PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA

ROBERTA CHIESA BARTELMEBS

ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: COMO EVOLUEM OS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES A PARTIR DO ESTUDO DAS IDEIAS DOS ALUNOS EM UM CURSO DE EXTENSÃO BASEADO NO MODELO DE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA

Vol. I

PORTO ALEGRE
2016

ROBERTA CHIESA BARTELMEBS

ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: COMO EVOLUEM OS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES A PARTIR DO ESTUDO DAS IDEIAS DOS ALUNOS EM UM CURSO DE EXTENSÃO BASEADO NO MODELO DE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA

Relatório final apresentado para Banca de Defesa da pesquisa de doutorado intitulada *Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no Modelo de Investigação na Escola* desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr João Batista Siqueira Harres

Porto Alegre
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B283 Bartelmebs, Roberta Chiesa
Ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola.-
Porto Alegre, 2016.
535f.: il.; tab., graf.

Orientador: João Batista Siqueira Harres
Tese (Doutorado) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Pontifícia, 2016.

1. Astronomia. 2. Anos iniciais. 3.Ideias dos alunos.
I.. Harres, João Batista Siqueira. II. Universidade Católica do Rio Grande do Sul

CDU 37

Ficha catalográfica elaborada por Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653

ROBERTA CHEISA BARTELMEBS

"ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: COMO EVOLUEM OS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES A PARTIR DO ESTUDO DAS IDEIAS DOS ALUNOS EM UM CURSO DE EXTENSÃO BASEADO NO MODELO DE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA"

A tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 07 de abril de 2016, pela Banca Examinadora.

Dr. João Batista Siqueira Harres (Orientador - PUCRS)

Dr. Rodolfo Langhi (UNESP)

Dr. Verno Krüger (UFPEL)

Dra. Valderez Marina do Rosário Lima (PUCRS)

Dedico esta tese aos meus pais, com carinho e admiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que participaram da construção desta tese, aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, especialmente ao meu orientador, pelos conhecimentos transmitidos ao longo da minha trajetória nesta instituição.

Agradeço à CAPES pelo financiamento dos dois primeiros anos desta pesquisa.

Agradeço aos meus amigos e colegas da UFPR que sempre me motivaram a prosseguir.

E, com todo carinho do mundo, agradeço aos amores da minha vida, por tornarem tudo tão leve e bonito, mesmo nos dias mais difíceis dessa jornada acadêmica.

Não se julgue que o céu é uma abóbada, o céu é uma imensidade sem limites, inimaginável, insondável, que nos rodeia por todos os lados e no seio da qual o nosso globo flutua. O céu é afinal tudo o que existe, tudo o que vemos e não vemos, é a Terra, que nos arrasta no seu voo rápido; a Lua que nos acompanha; o Sol, ao qual devemos nossa existência; as estelas, sóis do infinito (FLAMMARION, 1880)

RESUMO

De acordo com pesquisas da área do ensino de Astronomia, muitas vezes, os conceitos que os professores dos anos iniciais ensinam nas suas aulas de ciências das séries nas quais trabalham, provêm de sua própria formação escolar. Dessa forma, o objetivo central desta investigação foi o de compreender a evolução das ideias de professores dos anos iniciais sobre conhecimentos da área da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino. Para isso, inicialmente, desenvolvemos um curso piloto, na modalidade de extensão no extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul, no qual participaram 10 professores da Educação Básica, num total de 20h de curso. Após a análise dos dados obtidos neste curso piloto, reelaboramos o curso de extensão e realizamos nova oferta do curso, porém somente para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, participaram do curso de extensão 6 professoras atuantes em escolas públicas municipais, na região oeste do Estado do Paraná, totalizando 40h de curso. O curso de extensão teve como referência os modelos didáticos propostos pelo projeto curricular Investigação e Renovação Escolar (IRES) e também o Método Dialético-Didático, a partir dos quais se construiu um curso baseado na perspectiva construtivista e pautado nos seguintes Problemas Prático Profissionais (PPP): "Quais as ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?", "Como investigar as ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?", "Que atividades podem favorecer a evolução das ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?", e, "Como estruturar e desenvolver uma unidade didática de Astronomia para os anos iniciais do Ensino Fundamental?". A metodologia utilizada para análise dos dados foi a Análise Textual Discursiva (ATD), construída a partir da transcrição dos diários dos professores e da pesquisadora, dos encontros gravados em áudio e também do material produzido pelos professores ao longo dos encontros do Curso de Extensão. A partir da ATD emergiram cinco categorias finais: 1. Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola; 2. Ideias das professoras sobre Astronomia: conhecendo suas perguntas e suas reflexões sobre o que ensinam; 3. Níveis de aprendizagem construídos sobre um conceito a partir de atividades de investigação sobre Astronomia; 4. Aplicações pedagógicas do uso das ideias dos alunos em sala de aula: uma reflexão sobre a própria prática e 5. Evolução das ideias dos professores sobre as ideias dos alunos. Ao final das análises identificamos que a evolução dos professores ocorreu especialmente em suas concepções sobre a Astronomia e sobre as ideias dos alunos. De acordo com a hipótese de transição elaborada para esta investigação, os professores evoluíram de um nível inicial, no qual há reconhecimento das ideias dos alunos, porém não há utilização dessas ideias em sala de aula, para um nível intermediário, no qual os professores conhecem as ideias de seus alunos e incluem essas ideias em suas aulas, porém, ainda de modo não sistemático. Da mesma forma, concluímos que, quando os professores estão aprendendo um conceito novo, como no caso dos temas de Astronomia, e identificam suas próprias ideias sobre eles, tornam-se mais sensíveis a compreender as ideias de seus alunos. Além disso, um curso de formação continuada pautado nos princípios curriculares do IRES possibilita aos professores refletirem sobre sua própria prática em sala de aula. Entendemos que esse seja o caminho para que possamos conquistar a tão sonhada transformação no ensino, a fim de tornar a escola um lugar em que as crianças possam, de fato, construir conhecimentos novos sobre o mundo, e, no caso da Astronomia, sobre o universo.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Ideias dos alunos; Anos iniciais.

ABSTRACT

According to researches of Astronomy area of teaching, often the concepts that teachers teach in the early years of their Science class in which they work, they come from their own scholastic formation. This way the main goal of this research was to understand the evolution of the early year's teachers' ideas about knowledge of Astronomy area, Science Nature, learning and teaching. For that, initially, we have developed a pilot course in extension mode in the extreme south of the Rio Grande do Sul State, which was attended by 10 teachers of Basic Education, totaling 20h course. After analyzing the data obtained in this pilot course, we prepared the course extension and realized new offering of the course, but only for teachers in the early years of elementary school. Thus they participated in the extension course 6 teachers working in public schools in the western region of Parana State, totaling 40 hours of course. The extension course had as a reference the proposed didactic models for curriculum design Research and School Renewal (RSR) and also the dialectic-didactic method, from which it was constructed a course based on the constructivist perspective and guided the following Problems Practical Professionals (PPP): "What are the students 'ideas on topics of Astronomy?", "How to investigate the students' ideas about topics of astronomy?" "What activities can help students' ideas on topics of Astronomy?" And "How to design and develop a teaching unit of Astronomy to the early years of elementary school?". The methodology used for data analysis was Textual Analysis Discourse (TAD), built from the transcript of the teacher diary and researcher of the meetings recorded in audio and also the material produced by teachers over the Extension Course meetings. From the TAD emerged last five categories: 1. ideas of students about astronomy: knowing your questions and insights about what they learn at school; 2. Views of teachers about Astronomy: knowing your questions and your thoughts on what they teach; 3. learning levels built on a concept from research on astronomy activities; 4. Pedagogical applications of the use of the students 'ideas in the classroom: a reflection on the own practice and 5. Evolution of teachers' ideas about the students' ideas. At the end of the analysis we identified that the development of teachers occurred especially in their conception of the astronomy and on the ideas of the students. According to the transition hypothesis developed for this research, teachers evolved from an initial level, where there is recognition of the students' ideas, but there is no use of these ideas in the classroom, to an intermediate level, where teachers know the ideas of their students and include those ideas in their classes, but still no systematic way. Similarly, we conclude that when teachers are learning a new concept, as in the case of astronomy topics, and identify their own ideas on them, they become more sensitive to understand the ideas of their students. In addition, a continuing education course in the curriculum principles guided RSR enables teachers to reflect about their own practice in the classroom. We understand that this is the way so that we can conquer the long awaited change in education, in order to make the school a place where children can, in fact, build new knowledge about the world, and in the case of Astronomy, about the Universe.

Keywords: Astronomy Education. Children's Ideas. Early Years

LISTA DE ABREVIAÇÕES

ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior

EA – Ensino de Astronomia

EF – Ensino Fundamental

EFI – Ensino Fundamental I

EFII – Ensino Fundamental II

EI – Educação Infantil

EM – Ensino Médio

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EPEF – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

IRES – Projeto Inovação e Renovação Escolar

MAST – Museu de Astronomia e Ciências Afins

MEC – Ministério da Educação

MMC – Modelo de Mudança Conceitual

MDP – Modelo Didático Pessoal

MDTR – Modelo Didático Tradicional

MDD – Modelo Didático Dual

MDTC – Modelo Didático Tecnicista

MDES – Modelo Didático Espontaneísta

MDCS – Modelo Didático Construtivista Simplificado

MDIE – Modelo Didático Investigação na Escola

NUEPEC – Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação de Ciências

OBA – Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PPP – Problemas Práticos Profissionais

PR - Paraná

RS – Rio Grande do Sul

SAB – Sociedade Astronômica Brasileira

SEMEC – Secretaria Municipal de Educação

SINTEC – Seminário Internacional de Educação em Ciências

SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física

UFPR – Universidade Federal do Paraná

LISTA DE QUADRO

QUADRO 1- Distribuição dos blocos temáticos, conteúdos estruturantes e currículo da SEMEC... 35
QUADRO 2- Distribuição dos temas de Astronomia por bimestre nos anos iniciais do EF Município do Oeste do Paraná... 36
QUADRO 3- Diferenças na concepção de “erro” entre Piaget e Bachelard. ... 59
QUADRO 4- Contextualização dos “erros” cometidos pelos estudantes ... 60
QUADRO 5- Resumo das principais concepções dos professores ... 84
QUADRO 6- Síntese da pesquisa de Estado da Arte ... 91
QUADRO 7- Artigos Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia ... 93
QUADRO 8- Artigos Revista Brasileira de Ensino de Física ... 93
QUADRO 9- Artigos na Revista da ABRAPEC ... 94
QUADRO 10- Artigos da Revista Investigações em Ensino de Ciências ... 94
QUADRO 11- Artigos em demais revistas nacionais sobre EA ... 95
QUADRO 12- Artigos em revistas internacionais sobre EA ... 95
QUADRO 13- Trabalhos apresentados no ENPEC relacionados à EA ... 96
QUADRO 14- Trabalhos dos EPEF relacionados à EA ... 97
QUADRO 15- Trabalhos do SNEA relacionados aos anos iniciais do EF ... 97
QUADRO 16- Totais de artigos por categorias em Revistas ... 98
QUADRO 17- Totais de artigos por categorias em Eventos ... 98
QUADRO 18- Ideias dos professores relativos à temas de Astronomia ... 110
QUADRO 19- Dados dos participantes do projeto piloto ... 140
QUADRO 20- Itinerário de progressão curso piloto e planejamento ... 142
QUADRO 21- Categorias finais curso piloto ... 155
QUADRO 22- Noções dos participantes sobre conceito de dia, semana, mês e ano ... 158
QUADRO 23- Tipos de perguntas propostas pelos professores. ... 167
QUADRO 24- Progressão das concepções sobre as ideias dos alunos ... 169
QUADRO 25- Progressão das concepções científicas ... 172
QUADRO 26- Progressão das concepções metodológicas ... 177
QUADRO 27- Evolução conceitual dos professores participantes do curso piloto (2014) ... 179
QUADRO 28- Dados professores participantes Curso de Extensão ... 184

QUADRO 29- Hipóteses de Progressão (piloto) e Hipóteses de Transição (curso extensão) 186
QUADRO 30- Problemas Práticos Profissionais do Curso de Extensão 188
QUADRO 31- Problemas Práticos Profissionais 189
QUADRO 32- Detalhamento dos encontros do Curso de Extensão 190
QUADRO 33- Detalhamento participantes e atividades desenvolvidas 191
QUADRO 34- Respostas dos participantes ao questionário de inscrição 192
QUADRO 35- Modelo de tabela utilizada para classificar as ideias dos alunos 205
QUADRO 36- Síntese das categorias finais, intermediárias e iniciais..... 222
QUADRO 37- Perguntas, respostas e curiosidades sobre astronomia 224
QUADRO 38- Principais perguntas que as crianças elaboraram sobre Astronomia 227
QUADRO 39- Nível I classificação ideias dos alunos..... 240
QUADRO 40- Nível II classificação ideias dos alunos 243
QUADRO 41- Nível III classificação ideias dos alunos 245
QUADRO 42- Nível VI classificação ideias dos alunos..... 247
QUADRO 43- Respostas ao questionário sobre ideias dos alunos aplicado no V encontro.. 253
QUADRO 44- Compreensão das professoras sobre as ideias dos alunos..... 255
QUADRO 45- Questionário inicial I 259
QUADRO 46- Detalhamento respostas professoras ao Questionário II 261
QUADRO 47- MDP da professora Coruja no final do curso de extensão..... 264
QUADRO 48- MDP da professora Dina no início do curso de extensão 265
QUADRO 49- MDP da professora Dina no final do curso de extensão 267
QUADRO 50- MDP da professora Dona Margarida no início do curso de extensão..... 268
QUADRO 51- MDP da professora Dona Margarida no final do curso de extensão..... 269
QUADRO 52- MDP da professora Lua no início do curso de extensão 270
QUADRO 53- MDP da professora Lua no final do curso de extensão..... 272
QUADRO 54- MDP da professora Mel no início do curso de extensão 273
QUADRO 55- MDP da professora Mel no final do curso de extensão 275
QUADRO 56- MDP da professora Pérola no início do curso de extensão 276
QUADRO 57- MDP da professora Pérola ao final do curso de extensão..... 278
QUADRO 58- Concepções finais das professoras do Curso de Extensão (2015) 280
QUADRO 59- Evolução final das professoras em relação a sua formação e anos de experiência 281
QUADRO 60- Síntese das respostas aos problemas de pesquisa investigados 294

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Esquema representativo subproblemas, objetivos e hipóteses. 27

FIGURA 2- Distribuição de conceitos de Astronomia no Colégio Dom Pedro II por programa, série e disciplina 33

FIGURA 3- Diferentes referentes para a formulação do conhecimento escolar 49

FIGURA 4- Representações sobre a forma da Terra 52

FIGURA 5- Consequência das ideias dos alunos na aprendizagem segundo Gilbert, Osborne Fensham (1982) 64

FIGURA 6- Evolução dos Modelos Didáticos e inclusão de dois novos Modelos 85

FIGURA 7- Níveis de compreensão da forma da Terra. 108

FIGURA 8- Representação rotacional para explicar a ocorrência do dia e da noite 111

FIGURA 9- Representação explicando o dia e a noite como a consequência da aparição do Sol ou da Lua 111

FIGURA 10- Esquema de conceitos necessários para compreender as estações do ano. 112

FIGURA 11- Modelos explicativos para as estações do ano. 114

FIGURA 12- Hipóteses de progressão do curso piloto 142

FIGURA 13- Modelo de Terra e Lua utilizado no curso piloto 147

FIGURA 14- Modelo de atividade realizada sobre as constelações 151

FIGURA 15- Representação sobre as estações do ano de Historiador 156

FIGURA 16- Estações do ano para Flor de Lis 157

FIGURA 17- Representação de Lia sobre eclipses 159

FIGURA 18- Representação de Lia sobre as fases da Lua 160

FIGURA 19- Lua sem movimento de rotação. 161

FIGURA 20- Lua com movimento de rotação 162

FIGURA 21- Representação de Estrela para o movimento de rotação da Lua 163

FIGURA 22- Representação das fases da Lua, por Luna 164

FIGURA 23- Representação sobre os eclipses, por Luna 164

FIGURA 24- Representação do esquema de Estrela para explicar a ocorrência das estações do ano 165

FIGURA 25- Desenho aluno 1º ano sobre dia e noite 194

FIGURA 26- Ordenação dos níveis de complexidade das ideias sobre forma da Terra 199

FIGURA 27– Representação ocorrência estações do ano 201

FIGURA 28- Representação do desenho de Professora Pérola 204
FIGURA 29- Imagem 1 sobre movimentos da Terra utilizada no VII encontro 207
FIGURA 30- Imagem 2 sobre movimentos da Terra utilizada no VII encontro 208
FIGURA 31– Imagem sobre Estações do ano utilizada no VII encontro 209
FIGURA 32- Imagem sobre Sistema Solar utilizada no 7º encontro 210
FIGURA 33- Questionário sobre as ideias dos alunos acerca das estações do ano 211
FIGURA 34- Amostra da unitarização dos dados 219
FIGURA 35- Amostra da categorização inicial dos dados..... 219
FIGURA 36- Amostra da categorização intermediária dos dados 220
FIGURA 37- Amostra da criação dos metatextos categorias intermediárias 220
FIGURA 38- Amostra das categorias Finais e metatextos..... 221
FIGURA 39- Desenho aluno Dona Margarida 1º ano 226
FIGURA 40- Desenho do movimento aparente do Sol no verão e no inverno 237
FIGURA 41- Desenho aluno Mel 4º ano 241
FIGURA 42- Desenho aluna Mel 4º ano 242
FIGURA 43- Desenho aluna Mel 5ºano 244
FIGURA 44- Desenho aluna Mel 4º ano II 246
FIGURA 45- Desenho aluno Mel 5º ano II 246
FIGURA 46- Evolução das professoras sobre suas concepções acerca da Astronomia 282
FIGURA 47- Evolução das professoras sobre suas concepções acerca da natureza da ciência 284
FIGURA 48- Evolução das professoras sobre suas concepções acerca das ideias dos alunos 285
FIGURA 49- Evolução das professoras sobre suas concepções Metodológicas..... 287
FIGURA 50- Nuvem de palavras destacadas no decorrer desta pesquisa 296

SUMARIO

INTRODUÇÃO 18

Capítulo I – Problemas, objetivos e contextualização **25**

1.1 Problema de pesquisa 26

1.2 Objetivo geral 26

1.3 Hipóteses da pesquisa 27

1.4 Contextualização do tema e justificativa 28

Capítulo II - Referencial Teórico **30**

2.1. Educação em Astronomia: breve análise dos conteúdos presentes nos documentos oficiais do EF 31

2.2. Construção da noção espacial: implicações para a aprendizagem de conteúdos de Astronomia 38

2.3. A "descoberta" das ideias dos alunos 42

2.4. O valor epistemológico do "erro" e o papel das ideias dos alunos no ensino de astronomia 53

2.5. Como evoluem as concepções dos professores acerca do trabalho com as ideias dos alunos: A perspectiva de formação do Projeto IRES 73

Capítulo III – O Estado do conhecimento **90**

3.1 A pesquisa de Estado do conhecimento sobre ensino de Astronomia e concepções epistemológicas dos professores 92

3.2 Revisão sobre o tratamento dado às ideias dos alunos no ensino de ciências 99

3.3 Revisão das pesquisas sobre ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental I 103

3.4 Concepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca dos fenômenos astronômicos 108

Capítulo IV – Fundamentos Metodológicos e Metodologia **117**

4.1 Os Fundamentos epistemológicos da pesquisa 118

4.2 Os Fundamentos metodológicos da pesquisa 122

4.3 Metodologia de coleta dos dados – intervenção pedagógica da pesquisa 132

4.4 Metodologia de análise dos dados 134

Capítulo V – O Projeto Piloto **138**

5.1 Contextualização do Projeto Piloto 139
5.2 Caracterização e planejamento do Projeto Piloto 140
5.3 Descrição densa do projeto piloto 142
5.4 Análise dos dados do projeto piloto 154
Capítulo VI – Detalhamento do Curso de Extensão 182
6.1 Contextualização do Curso de Extensão 183
6.2 Caracterização e planejamento do Curso de Extensão 185
6.3 Descrição densa dos encontros: múltiplos olhares possibilitados pelo Estudo de Caso 191
Capítulo VII – Análises do Curso de Extensão 217
7.1 A análise dos dados com a ATD: novo olhar sobre o curso de extensão 218
7.2 Apresentação das categorias finais 221
7.3 Apresentação inicial das concepções das professoras do Curso de Extensão 258
7.4 Considerações sobre os MDP das professoras e sua evolução ao longo do curso de extensão 262
Capítulo VIII – Considerações Finais 288
REFERÊNCIAS 299
APÊNDICES 325

INTRODUÇÃO

Ao apresentar as construções de minha tese, peço licença ao leitor para fazer uso da primeira pessoa do singular nesta seção do trabalho, pois, acredito que a introdução deste seja algo que remeta a uma vivência particular, mesmo que construída de forma coletiva.

As inquietações que me moveram a procurar a Pós-graduação em Educação em Ciências nasceram na época de minha formação inicial na Pedagogia. Embora o fascínio pela Astronomia venha desde minha infância. O tema da Educação em Astronomia (EA) passou a preocupar-me no ano de 2008, quando me deparei com o estágio nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF). Ministrei um semestre de aulas para uma turma de 4ª série, hoje 5º ano, em uma escola pública em que eu havia feito meu Ensino Fundamental. Inclusive na turma da mesma professora que havia ministrado aulas para mim. Naquela época a escola dividia o horário por disciplinas e havia dois períodos de Ciências. Ao preparar o material para as aulas de Ciências, percebi que, na minha formação inicial (e de meus colegas de profissão), não tive muito espaço para discutir temas de ciências, muito embora o pedagogo que leciona nos anos iniciais seja o responsável por ensinar às crianças conhecimentos das mais diferentes ciências. Mesmo tentando fazer algo diferente do que estavam habituados, embora a professora regente da turma fosse muito criativa e dedicada, não consegui obter os resultados que esperava. Isso me deixou um pouco frustrada, pois Ciências sempre fora minha disciplina curricular preferida na escola, e agora, como professora, não me sentia capacitada para ministrar "boas aulas".

Dois anos depois, procurei dar continuidade a minha formação acadêmica. Inscrevi-me na seleção de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde. Ao olhar a lista de professores orientadores, me deparei com um nome que eu já conhecia: Professor Dr. Roque Moraes. Lembrei-me que, em uma aula de Metodologia do Ensino de Ciências, na graduação, a professora nos entregou um texto intitulado: "É possível ser construtivista no ensino de ciências?", de autoria do professor Roque, quando ainda era docente na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Meu desejo era investigar o ensino de Astronomia, e de dar continuidade aos estudos sobre o construtivismo, corrente teórica com a qual sempre tive maior afinidade. Dessa forma, procurei o professor Roque para apresentar meu projeto de pesquisa, e fui muito bem recebida em sua residência numa tarde de verão em 2009.

Ao entrar na seleção da FURG, iniciei minha pesquisa de mestrado, nos anos de 2010 – 2012, orientada pelo professor Roque Moraes, e investiguei como uma Comunidade de Prática

poderia possibilitar uma formação continuada pautada nos princípios da investigação sobre temas de Astronomia. A primeira lição de que me recordo de ter aprendido com ele foi a de valorizar as ideias dos alunos, isso ocorreu em um encontro de orientação, no qual eu contava para ele que muitos dos meus ex-alunos não sabiam o que significava constelação. Serenamente ele me olhou e perguntou: "-Será que eles não sabem mesmo? Será que se perguntarmos de outra forma eles não vão responder?". Naquele momento, compreendi que pesquisar em educação significa, principalmente, mudar a si mesmo. Entrei no mestrado com a "arrogância" de quem é jovem e deseja mudar o mundo. Deparei-me com a experiência do meu orientador, com sua paciência epistemológica e com suas concepções acerca da pesquisa e sua importância na formação do professor.

Grande parte do que penso a respeito da formação inicial e continuada de professores está pautada nos princípios exemplificados pelos meus professores no mestrado na FURG. Hoje com novo orientador e com novo grupo de pesquisadores, esta investigação não deixa de ser uma continuação desse processo de aprendizagem. É importante salientar que um dos pilares que movem minha pesquisa diz respeito a uma busca pessoal por aperfeiçoamento. Aprendi que uma pesquisa, seja de mestrado ou de doutorado, não deve mudar o mundo, mas deve mudar o pesquisador-professor. Ao nos colocarmos diante de novos desafios devemos nos sentir motivados a questionar nossas crenças e consequentemente mudar nossa forma de viver no mundo.

A maioria das pesquisas voltadas à EA, no Brasil, até o momento, preocupa-se em reconhecer que os professores não sabem o suficiente a respeito dos conceitos de Astronomia. De modo geral, algumas pesquisas têm criticado a formação inicial do professor, apostando na formação continuada como campo de mudanças pedagógicas. Depois de alguns anos estudando o assunto percebi que não se trata apenas de uma falta de conhecimentos sobre Astronomia a ser "adquirido" em um curso de formação continuada. Trata-se de um conflito entre conhecimentos de origem epistemológicos distintos. Como diz meu atual orientador, "Será que não sabem, ou será que respondem outra pergunta?". Na academia, ainda temos muito que aprender sobre como os professores aprendem, e mais ainda sobre como se desenvolvem profissionalmente.

Nesse sentido, esta pesquisa é uma aposta na formação continuada, não no sentido "instrucional", mas no sentido formativo. Desejo compreender como os professores podem evoluir suas concepções acerca do seu conhecimento científico com relação à Astronomia, suas concepções sobre a natureza do conhecimento científico, suas concepções metodológicas e

também suas concepções sobre a aprendizagem. Isso tudo a partir de uma experiência formativa construtivista em um tema que ainda é pouco abordado na formação inicial dos professores, especialmente dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim, apresento a seguir as partes que compõe esta tese:

O primeiro capítulo apresenta o problema de pesquisa, os respectivos subproblemas, os objetivos geral e específico e as hipóteses desta pesquisa. A pergunta principal que me motivou a conduzir esta investigação foi "*Como podemos compreender a evolução de professores do Ensino Fundamental, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia?"* Para conseguir respondê-la, busquei elaborar alguns subproblemas complementares e também alguns objetivos específicos, os quais fazem referência ao processo de construção do conhecimento dos professores em um Curso de Extensão sobre Astronomia. Desde o início, a principal hipótese era a de que, quando os professores estão na condição de estudantes, como, por exemplo, em um curso de formação continuada, ao aprenderem algum conceito novo, eles podem ficar mais sensíveis a compreender as ideias dos seus alunos. Isso porque, ao aprender um conceito novo, o professor também passará pelas etapas da construção do conhecimento, e assim terá uma vivência diferenciada com relação ao ensino e a aprendizagem. Por isso, toda a investigação foi sempre pautada em verbos como: "compreender", "analisar" e "identificar".

O segundo capítulo constitui-se da construção do referencial teórico da pesquisa. Tratamos da identificação da "descoberta" das ideias dos alunos, através de uma revisão teórica que construímos com base em pesquisas da área da EA e também da Didática das Ciências. Partimos dos estudos de Jean Piaget, sobre a lógica do pensamento das crianças e o "nascimento da inteligência". A partir dessas pesquisas no campo da psicologia e da epistemologia, desenvolveram-se estudos que contemplavam as ideias das crianças, especialmente com relação a conhecimentos da área das ciências exatas e naturais (DRIVER, 1977; CUBERO, 1994; NUSSBAUM, 1979; CARVALHO, NARDI, 1996), especialmente entre as décadas de 70 a 90.

Para esta investigação, após muitas leituras e reflexões, juntamente com meu orientador, optei por denominar aqui todos os conceitos referentes ao que pensam os alunos como "ideias dos alunos" ou "ideias das crianças". Ao longo deste segundo capítulo, e também posteriormente, essa expressão irá representar minha compreensão epistemológica a respeito dos conhecimentos anteriores à escola que todos nós temos.

Além disso, realizo uma reflexão acerca do conhecimento escolar (GARCIA, 1998), para diferenciar este conhecimento das ideias dos alunos. A partir das ideias de Garcia (Idem),

é possível identificar uma nova forma de compreender a organização do conhecimento na escola, e também de refletir sobre a escolha por esta organização disciplinar, relacionada com a organização de nossa própria sociedade "hegemônica" e com tendência a manter o pensamento "simplista".

Da mesma forma, neste capítulo discuto a respeito do conceito de "erro", utilizando esse termo sempre entre aspas. Isso porque, dentro da concepção construtivista, não há conotação negativa no verbo errar. Quando o sujeito está construindo conhecimento sobre algo, independente de suas ideias estarem ou não de acordo com o conhecimento científico, não são desprovidas de lógica. Por isso o "erro" é apenas uma consequência do processo de aprendizagem de qualquer natureza.

Assim, enfatizo o papel das ideias dos alunos no ensino de ciências, especialmente na EA. De acordo com Taylor, Barker e Jones (2003), ao investigarem as ideias das crianças acerca de temas de Astronomia, afirmam que as principais dificuldades na área da educação em Astronomia dizem respeito à falta de trabalhos práticos, conceituais e a ausência do conhecimento específico de Astronomia nos professores que lecionam ciências para as crianças. Nesse sentido, entendo que nessa pesquisa investiguei não apenas essa "ausência" de conhecimentos específicos, mas, constatei que, não se trata de uma "ausência", mas sim de um saber diferente daquele do conhecimento científico. De modo geral, os professores possuem conhecimentos sobre Astronomia, estejam eles corretos do ponto de vista científico ou não. Mas o cerne dos trabalhos em EA, no meu ponto de vista, deve pautar-se na evolução do conhecimento do professor, de um conhecimento cotidiano (GARCÍA, 1998) para um conhecimento científico, ou o mais próximo possível disso.

Dessa forma, neste capítulo também apresento um dos pilares principais da intervenção pedagógica desta pesquisa, o modelo de formação de professores proposto pelo Projeto Curricular Investigação e Renovação Escolar (IRES), da Universidade de Sevilha. Neste modelo, enfatiza-se a evolução do professor, através de uma formação (inicial ou continuada) construtivista, que promova reflexões epistemológicas, pedagógicas e metodológicas nos professores. Assim, o Projeto Curricular IRES visa o desenvolvimento profissional docente, como afirmam Rodrigues, Krüger e Soares (2010, p. 418) pretendendo: "Fundamentar a constituição de um conhecimento profissional de referência [...] capaz de propor metodologias e ações didáticas embasadas na investigação". Foi com base nesta definição que formulei, juntamente com meu orientador, o curso piloto e o Curso de Extensão, que serão discutidos nos capítulos V, VI e VII.

O terceiro capítulo trata do Estado da Arte das pesquisas sobre EA, em especial no EF. Neste capítulo são apresentadas as principais pesquisas na área, publicadas em revistas *Qualis* A e B da área de ensino da CAPES/MEC. Essa revisão permitiu delimitar melhor o problema de pesquisa e identificar semelhanças e diferenças entre o projeto aqui apresentado e as demais pesquisas já realizadas na área. De modo geral, as investigações feitas sobre o conhecimento dos professores acerca da Astronomia trazem de forma unânime a problemática da formação inicial do professor. De minha parte, enfatizo também aquilo que os professores já sabem sobre esses conceitos, os quais, muitos deles, há anos ensinam em sala de aula. Do ponto de vista teórico, entendo que é preciso analisar se essas ideias dos professores tratam apenas de "concepções equivocadas" ou se constituem parte de um modelo explicativo maior sobre o funcionamento do universo. Dessa forma, do ponto de vista formativo, não se trata apenas de aprender novos conceitos na graduação (ou na pós-graduação), mas de ter oportunidade para refletir sobre esses conhecimentos. E como exposto no Capítulo I, em minhas hipóteses de pesquisa, acredito que, quando um professor tem a oportunidade de vivenciar um curso de formação continuada que lhe permita refletir sobre as ideias de seus alunos, bem como conhecer suas próprias ideias sobre Astronomia, poderá fomentar um processo de evolução nesse professor, levando-o a refletir não apenas sobre os conceitos da área de Astronomia, mas também a evoluir suas concepções sobre a natureza da ciência, a aprendizagem e o ensino.

Para podermos promover essa evolução, apresento no quarto capítulo os fundamentos metodológicos desta pesquisa. Optei pela pesquisa de estudo de caso, por entender que melhor se encaixa aos objetivos desta investigação, com base nos apontamentos da Banca de Qualificação, e também nas leituras feitas no campo da pesquisa qualitativa em educação. Conforme aponta Yin (2010, p. 24) o estudo de caso "permite que os investigadores retenham as características holísticas e significativas dos eventos da vida real". Com base no que vivenciei na pesquisa de mestrado, o trabalho com grupos de professores pode ser muito rico, porém, a inexperiência do pesquisador pode fazer com que valiosos dados se percam. Por isso, optei por realizar a gravação em áudio dos encontros com os professores, bem como digitalizar o material produzido em seus diários e atividades desenvolvidas ao longo da coleta de dados da pesquisa. Esse material pode ser consultado no Volume II Apêndices, desta pesquisa.

Este estudo de caso investiga professores dos anos iniciais, participantes de um Curso de Extensão. Porém, antes de aplicarmos o Curso de Extensão, testei meu material e hipóteses em um curso piloto, tendo em vista o aperfeiçoamento do material didático a ser utilizado, bem como o reconhecimento das ideias dos professores sobre a EA. Assim, minha metodologia pode

ser dividida entre coleta e análise de dados. Para a coleta, ou construção dos dados como prefiro denominar, utilizei as premissas do Projeto Curricular IRES pautando a formação continuada em princípios como evolução conceitual, Modelos Didáticos Pessoais (MDP) e Problemas Práticos Profissionais (PPP). Mas também, agreguei a isso, minhas leituras de base piagetiana, a partir dos trabalhos de Parrat-Dayan (1987, 1996) com o uso do Método Dialético-Didático, no qual a intervenção do pesquisador é feita com o objetivo de provocar um desequilíbrio momentâneo no pensamento do sujeito, isto é, visa à identificação das ideias dos sujeitos a partir de perguntas e respostas, de preferência a partir de um experimento prático ou mental. Utilizamos esse método durante os encontros do curso piloto e também do Curso de Extensão, durante as atividades desenvolvidas com os professores sobre conceitos de Astronomia. E por fim, para analisar os dados construídos utilizei a Análise Textual Discursiva, desconstruindo todo o material transcrito (diários, gravações e registros da pesquisadora), em unidades de significado, que posteriormente foram classificadas em categorias iniciais, intermediarias e finais. O detalhamento das categorias será apresentado nos capítulos V e VII.

O quinto capítulo detalha a elaboração e execução do curso piloto. A realização desse piloto foi de extrema importância para as delimitações da pesquisa, especialmente para o refinamento do referencial teórico acerca do desenvolvimento profissional docente. O curso possibilitou testar algumas de minhas hipóteses, bem como aperfeiçoar metodologias e concepções. Foi possível perceber com maior sensibilidade o perfil do professor de ciências do EF.

Participaram do curso piloto 10 professores da Educação Básica, 5 em fase final da graduação e 5 já atuantes em escolas, e uma aluna do Ensino Médio. A formação dos professores do projeto piloto era na área da Pedagogia, História, Biologia, Geografia e Matemática. Foram realizados cinco encontros entre os dias 21 e 25 de julho de 2014, na FURG. O curso foi oferecido como Curso de Extensão, via Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências (NUEPEC). Durante os encontros foram abordados diferentes conceitos de Astronomia, bem como apresentados alguns estudos sobre as ideias dos alunos acerca da Astronomia. Em cada encontro, os participantes elaboravam diferentes materiais, tais como desenhos, planejamentos de aula e atividades. Esse material está disponível no segundo volume desta pesquisa, nos apêndices.

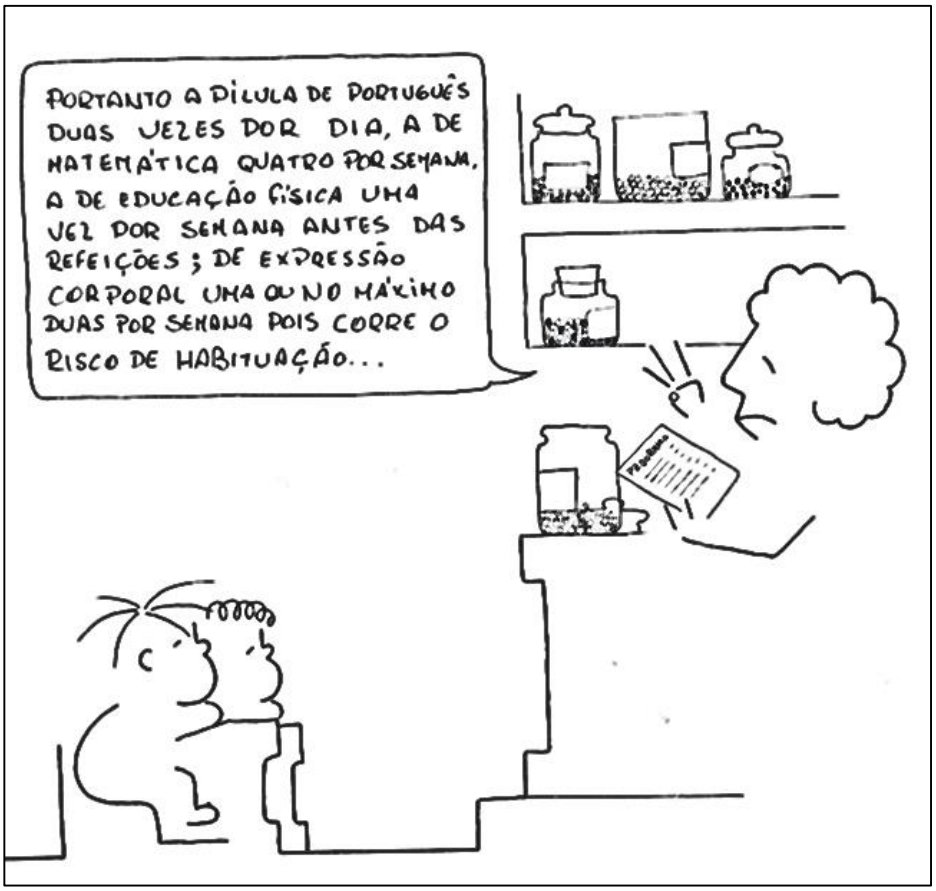
Após oito meses da aplicação do curso piloto, aplicamos o Curso de Extensão oficial da pesquisa, apresentado no sexto e sétimo capítulos. Este curso foi oferecido entre os meses de

março a julho do ano de 2015, pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) na modalidade de Extensão, vinculado ainda ao NUEPEC.

Participaram do Curso de Extensão 6 professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, de escolas públicas municipal de uma cidade do Oeste do Paraná, todas com formação em nível superior em Pedagogia, e alguma especialização na área da Educação. Com exceção de Pérola, as demais professoras possuíam mais de 20 anos de experiência em sala de aula.

Essa característica do grupo foi bastante diferente do projeto piloto, no qual, os professores eram todos iniciantes (ou formandos). Dessa forma, os PPP que elaborei para este Curso de Extensão tinham como objetivo principal permitir que as professoras pudessem levar para sala de aula aquilo que refletissem durante os encontros. Da mesma forma, as atividades desenvolvidas durante o curso tinham o objetivo de que elas pudessem trazer para discussão em grupo as ideias de seus alunos. Dessa forma realizei uma atividade de investigação das ideias dos alunos, com base em Sharp (1996). Essa foi uma das atividades mais significativas que foram feitas durante o curso, pois possibilitou as professoras vivenciarem o processo de investigação das ideias de seus alunos, bem como a reflexão sobre o uso intencional e sistemático dessas ideias em sala de aula. Ao final deste capítulo são expressas as evoluções conceituais dos professores participantes do curso, com relação as suas concepções científicas sobre a Astronomia, a natureza da Ciência, a aprendizagem e também sobre suas concepções metodológicas.

Por fim, no último capítulo desta pesquisa apresento uma síntese geral do desenvolvimento da tese, as respostas que obtive às minhas perguntas iniciais bem como as possibilidades investigativas que surgem desse trabalho de pesquisa para investigações futuras que seguirei desenvolvendo ao longo dos próximos anos de trabalho.



Fonte: (TONUCCI, 1997, p.147).

Capítulo I – Problemas, objetivos e contextualização

1.1 Problema de pesquisa

Esta investigação tem como foco promover, através de um curso de extensão, problematizações que potencializem a evolução conceitual, de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, o problema de pesquisa investigado configurou-se na seguinte pergunta:

Como podemos compreender a evolução das concepções de professores do Ensino Fundamental, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia?

Deste problema de pesquisa derivaram os seguintes subproblemas:

a) Como a participação dos professores em um processo de formação continuada de cunho construtivista pode potencializar a evolução de suas concepções sobre Astronomia, natureza da ciência, aprendizagem e ensino?

b) Que concepções os professores possuem sobre as ideias dos seus alunos acerca dos temas de Astronomia? Como avançam na forma de lidar com essas ideias em sala de aula?

1.2 Objetivo geral

Tendo em vista o problema de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho procurou abranger alguns dos aspectos envolvidos na compreensão das concepções epistemológicas e pedagógicas dos professores, bem como a sua evolução, ficando assim formulado: *Compreender a evolução das concepções de professores dos anos iniciais a respeito das suas concepções sobre a Astronomia, a natureza da ciência, a aprendizagem e o ensino a partir de um curso de extensão que aborde o ensino e a aprendizagem de conceitos de Astronomia em suas aulas de ciências.*

Deste objetivo geral derivaram os seguintes objetivos específicos:

a) Promover a aprendizagem de alguns conceitos de Astronomia básica através de um processo construtivista de ensino;

b) Identificar as ideias dos professores com relação aos temas de Astronomia para utilizá-las em sua própria formação continuada;

c) Identificar e promover a evolução das concepções dos professores acerca das ideias dos alunos e sua utilização em sala de aula;

d) Compreender as concepções dos professores acerca da aprendizagem e do ensino;

e) Identificar e analisar as ideias dos alunos e dos professores participantes do curso, como forma de promover a evolução conceitual do entendimento dos professores sobre as ideias de seus alunos.

1.3 Hipóteses da pesquisa

Construímos as seguintes hipóteses de pesquisa, que orientaram nossas ações de intervenção pedagógica nos cursos de extensão oferecidos, e serviram como base para a construção dos dados desta pesquisa:

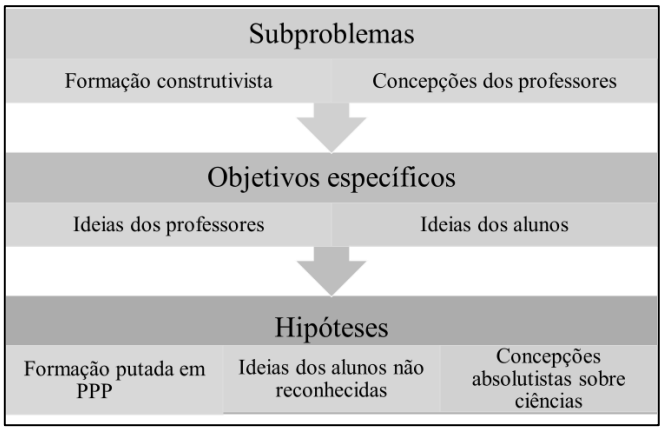
I) Uma formação pautada em Problemas Práticos Profissionais (PPP) favorece a identificação de como os professores lidam com questões epistemológicas e pedagógicas na prática em sua sala de aula, bem como a transição para um Modelo Didático Investigativo.

II) Com relação às ideias dos alunos, os professores podem reconhecer sua existência, mas não sabem como lidar com elas em sala de aula. Desse modo seu planejamento não inclui as ideias dos alunos, que muitas vezes são tratadas como erros a serem suprimidos.

III) Referente à concepção de ciência, espera-se encontrar concepções mais absolutistas, isto é, que veem na ciência um conjunto de conhecimentos verdadeiros e inquestionáveis a serem transmitidos aos alunos via conhecimentos conceituais de Astronomia.

IV) Os professores irão aprender mais sobre Astronomia a partir de um processo construtivista de reflexão e formação continuada sobre Educação em Astronomia.

Figura 1 – Esquema representativo subproblemas, objetivos e hipóteses.



Fonte: Dados da autora (2014).

1.4 Contextualização do tema e justificativa

Muitas pesquisas atuais na área do ensino de Astronomia têm se voltado para a formação do professor, tais como as pesquisas de Langhi (2009, 2014), Leite (2002), Hosume e Leite (2009), Bretones (1999). Os apontamentos gerais realizados por estes pesquisadores é de que faltam conceitos de Astronomia na formação básica dos professores que atuam na Educação Básica. Esses estudos têm demonstrado que ainda há muito que fazer na EA, no que concerne à formação inicial e continuada de professores.

Segundo as pesquisas da área do ensino de ciências e didática das ciências, muitas vezes, o que os professores sabem sobre as disciplinas das séries nas quais trabalham, provêm de sua própria formação escolar (PIMENTA, LIMA 2008, LANGHI, 2009). Além disso, conforme apontam as pesquisas de Harres *et al* (2008), Porlán, García e Del Pozo (1997) os futuros professores já possuem ideias acerca do ensino e da aprendizagem dos conhecimentos escolares antes de ingressarem para um curso de licenciatura na universidade. A partir disso, podemos questionar de que maneira essas ideias dos professores são abordadas em seus cursos de formação inicial. Na mesma medida, podemos perguntar como a formação continuada pode capacitá-los para compreender, e até mesmo a identificar em seus alunos ideias acerca dos conceitos científicos que abordam em suas aulas de ciências? Como podemos potencializar essas mudanças epistemológicas nos professores?

Em nossa pesquisa buscamos enfatizar a compreensão sobre as ideias dos professores, e a partir delas promover o conhecimento e o uso didático das ideias de seus alunos. Para isso nossa estratégia é a realização de um exercício de metacognição (PARRAT-DAYAN, 2012), a qual remete a um olhar crítico sobre o próprio pensamento e a própria ação. É um conhecimento sobre o próprio ato de conhecer (RIBEIRO, 2013). No caso da formação de professores, esse conceito se aproxima muito de uma prática investigativa sobre a atuação do docente em sala de aula. Isto é o que Freire (1997) denominou de práxis, ou seja, a investigação sobre sua própria ação no mundo.

Ao pensar em atividades que possibilitem a metacognição nos professores em atuação, temos um potencial campo de mudanças conceituais, tanto no campo pedagógico e epistemológico quanto no campo didático e metodológico. Autores como Porlán *et al* (2010), Porlán e Rivero (1998), Mellado (2001) apontam a necessidade de um estudo detalhado acerca dos obstáculos que dificultam as mudanças conceituais dos professores. Dessa forma, entendemos que a realização de um curso de extensão, referenciado pelo Modelo de Investigação na Escola, tem potencial para promover a evolução das concepções didático-

metodológicas sobre o ensino de Astronomia de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, na medida em que permite compreender os obstáculos à evolução dos professores e também uma investigação da sua própria prática em sala de aula. Assim, compreendemos que é preciso conhecer as concepções dos professores para que uma possível mudança possa ser potencializada por uma formação inicial e continuada que tenha por base a crítica reflexiva e a prática investigativa em sala de aula.

Fonte: (TONUCCI, 1997, s/p.).

Capítulo II – Referencial teórico

Um aluno nunca erra, ele responde a outra pergunta.
(Jean Pierre Astolfi)[1]

Em uma palavra, conhecer é conferir sentido, e esse sentido não está todo pronto e evidente nos objetos de conhecimento: ele é fruto de um trabalho ativo de assimilação.
(Yves de La Taille)[2]

Os professores têm dificuldades para compreender que seus alunos não compreendem.
(Gaston Bachelard)[3]

Neste capítulo explicitamos a atenção que as ideias dos alunos passaram a receber a partir da década de 1920. Partimos da "descoberta" das ideias dos alunos na área do ensino de ciências, e o tratamento dado a elas nos anos de 1970 e 1980. Em sequência discutimos o conceito de mudança conceitual, as críticas feitas a essa proposta teórica e delineamos nosso posicionamento acerca dessa discussão. Expomos também a proposta de trabalho de uma perspectiva de evolução conceitual, entendendo que, dentro dos limites desta tese, seja a melhor maneira de compreendermos as mudanças que ocorrem nas concepções dos professores e dos alunos no decorrer de um curso de EA. A seguir discutimos também sobre as concepções dos professores relacionadas com as ideias dos alunos e o valor epistemológico do "erro" em sala de aula. Ao final apresentamos uma prévia de nossa hipótese sobre como evoluem as concepções dos professores sobre as ideias dos alunos e como utilizá-las na EA.

2.1 Educação em Astronomia: breve análise dos temas presentes nos documentos oficiais do EF

Nesta seção apresentamos um breve histórico do desenvolvimento da EA no Brasil. Abordamos a presença de conceitos de Astronomia nos documentos que orientam os currículos escolares no país, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), e também as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, bem como o currículo do município onde o curso de extensão definitivo foi desenvolvido. Compreender o desenvolvimento da EA no Brasil,

[1] ASTOLFI, Jean Pierre. **El error como un medio para enseñar**. Sevilla: Díada, 1999.
[2] TAILLE, Yves de La. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, Julio G. **Erro e Fracasso na Escola**. São Paulo: Summus, 1997.
[3] BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

permite construirmos uma visão sobre como a Astronomia foi vista no decorrer do desenvolvimento escolar do nosso país. Da mesma forma que permite compreender as diferentes concepções acerca do que seja a EA, bem como a organização curricular na qual ela é apresentada, especialmente nas disciplinas dos anos iniciais do EF.

Apontamentos sobre a história da EA no Brasil

Recentemente em uma obra publicada pelo Museu de Astronomia e Ciências afins (MAST) o pesquisador Oscar T. Matsura (2013) apresenta em dois volumes uma coletânea de artigos acadêmicos e científicos que tratam da História da Astronomia no Brasil. Até o momento da publicação da obra, no Brasil existiam apenas 10 trabalhos dedicados a investigação da História da Astronomia no país, sendo que o primeiro trabalho data de 1929. Matsura (2013) afirma que

> Esse levantamento bibliográfico revelou que na bibliografia existente: a) os novos estudos sobre episódios do passado mais remoto estão ausentes. Esses estudos encontram-se espalhados em livros, teses, monografias, artigos publicados em periódicos especializados ou comunicações publicadas em anais de encontros; b) os episódios da nova astronomia brasileira são abordados de forma isolada ou abreviada, e as obras mais abrangentes sobre a história da nossa astronomia, que incluem as ocorrências mais recentes, até mesmo pela época em que foram escritas, ficaram apenas nos episódios da fase inicial da nova astronomia brasileira (p. 21-22)

De acordo com Langhi, (2009, p. 12):

> A história da Astronomia no Brasil remonta a algum tempo antes da chegada dos colonizadores ao país. Os índios que aqui habitavam já carregavam consigo uma ampla carga de conteúdos astronômicos que eram ensinados de geração em geração.

No entanto, foram os jesuítas que, pela primeira vez no país, inseriram o ensino de Astronomia de modo formal nas então chamadas aulas régias. Porém com a expulsão deles do território nacional, pelo Marquês de Pombal (1759), a EA foi retomada somente com a chegada da corte imperial e a criação da Academia da Marinha e a Academia Militar (LANGHI, 2009, p. 16). Como afirmam Housume, Leite e Del Carlo (2010), é a partir de 1996, com as orientações dos PCN que a Astronomia ganha espaço no currículo escolar como um tema da área do ensino de Ciências. Porém, a Astronomia é, segundo os PCN (BRASIL, 1997), indicada para o estudo a partir do EF II no eixo temático “Terra e Universo”.

Ainda assim, como afirmam Housume, Leite e Del Carlo (2010), grande parte dos livros de Ciências dos anos iniciais do EF trazem capítulos destinados a conceitos de Astronomia, tais como: “fases da Lua, Eclipses da Lua e do Sol” (Idem, p. 190). Isso levanta um ponto importante da questão da relevância que os professores dão aos conceitos presentes nos livros didáticos. Conforme Apple (apud HOUSOUME, LEITE e DEL CARLO, 2010, p. 191): “são os livros didáticos que estabelecem grande parte das condições materiais para o ensino e a aprendizagem nas salas de aulas de muitos países através do mundo”. É possível verificar essa tendência no Brasil, especialmente no que diz respeito à EA no EF I.

Antes mesmo dos PCN, o Colégio Dom Pedro, situado na cidade do Rio de Janeiro, já havia inserido conceitos de Astronomia em diferentes disciplinas, como aponta o estudo de Housume, Leite e Del Castro (Figura 2):

Figura 2 – Distribuição de conceitos de Astronomia no Colégio Dom Pedro II por programa, série e disciplina de 1850 a 1951

Programa	Ano/série	Disciplina
1850	7º	Cosmographia e Chronologia - Physica e Chimica
1856	-	-
1858	5º/6º/7º	Physica
1862	1º/3º/4º/5º	Geographia - Geographia e Cosmographia - Noções de Physica e Chimica
1877	1º/6º	El. Geographiae Arithmetrica - Physica e Chimica - Cosmographia
1879	5º	Physica e Chimica - Cosmographia
1882	1º/3º/4º/5º	Noções de Geographia - Geographia - Geographia e Cosmographia - Physica e Chimica
1892	1º/2º/3º/4º/5º	Geographia Phyísica e Astronomia - Geographia - Physica
1893	1º/2º/4º/5º	Geographia - Physica
1895	1º/3º/5º	Geographia - Geographia do Brazil e Cosmographia - Mecânica e Astronomia
1898	1º/4º/5º/6º/7º	Geographia - Geographia - Physica e Chimica - Mecânica e Astronomia - Physica e Chimica
1912	1ª/3ª/5ª/6ª	Geographia - Physica e Chimica
1915	1º/2º/4º	Geographia - Physica e Chimica
1926	1º/4º/5º	Geographia - Physica - Cosmographia
1929	1º/4º/5º	Geographia - Physica - Cosmographia
1931	1ª/2ª/4ª	Geografia - Ciências Físicas e Naturais - Física
1942	1ªG/1ªC/3ªC	Geografia Geral - Geografia - Física
1951	1ªG/1ªC/3ªC	Geografia Geral - Geografia Geral - Física

Fonte: Housume, Leite, Del Castro (2010, p. 195)

Pela Figura 2, é possível identificar a presença de conceitos de Astronomia já nas séries mais elementares nos programas de 1862, 1877, 1882, 1892, 1893, 1895, 1898, 1912, 1915, 1926, 1929 e 1931. Segundo as autoras, os conteúdos desses programas, podem ser definidos nas seguintes categorias: “1. Observação da superfície da Terra; 2. Fenômenos cíclicos; 3. Sistema Solar; 4. Terra; 5. Atração gravitacional; 6. Universo e 7. História e cultura (Idem, p. 197)”.

Atualmente, não há no Brasil um consenso sobre quais os conceitos de Astronomia podem ser ensinados nos anos iniciais do EF, embora como dito anteriormente, sejam os livros didáticos que moldem boa parte dos currículos das escolas brasileiras. De acordo com Tignanelli (1998 *apud* LANGHI, 2009), os temas de Astronomia presentes no EF poderiam ser aqueles ligados a fenômenos cotidianos. Além disso, Langhi (Idem) também apresenta a

definição de Costa e Gómez (1989) de que os conceitos de Astronomia a serem ensinados no EF deveriam ser aqueles ligados a "percepções dos objetos visíveis mais notáveis (Idem, p.81)", isto é observação das estrelas, uso de mapas, movimentos do Sol, da Terra e da Lua e noções de escalas do Universo.

Ainda segundo Nardi e Langhi (2013), a Sociedade Brasileira de Astronomia (SAB), através da sua comissão de ensino, orienta que, para preparar os alunos a fim de participarem das Olimpíadas Brasileiras de Astronomia e Astronáutica (OBA), trabalhe-se os seguintes conceitos:

> Localização. Pontos Cardeais. A Terra como Esfera. A passagem do tempo: dias e noites, estações do ano. Meses e Fases da Lua. O movimento aparente do céu e os movimentos da Terra. Reconhecimento de constelações e objetos celestes. Conhecimentos gerais sobre os objetos do Sistema Solar: os oito planetas, os planetas-anões, cometas. Estrelas, buracos negros, galáxias, etc. Veículos aeroespaciais: aviões, foguetes e satélites. Sondas espaciais. Os satélites e foguetes brasileiros. Atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. O homem na Lua (Idem, p. 138).

De acordo com o Regulamento da prova para o ano de 2016[4], no primeiro nível, que compreende os anos iniciais do Ensino Fundamental, esses conceitos estão sensivelmente modificados:

> Nível 1. Astronomia: Terra: forma, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, dia e noite. Lua: fases da Lua, mês e eclipses. Sol: translação da Terra, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar. Constelações e reconhecimento do céu. Astronáutica: A Missão Centenário (viagem ao espaço, em março de 2006, do Ten. Cel. Av. Marcos Pontes). Aviões, Foguetes e Satélites: O que são e para que servem? A atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. A Exploração do Sistema Solar por meio de Sondas Espaciais. O homem na Lua. Os satélites brasileiros (SCD e CBERS). Os foguetes brasileiros (foguetes de sondagem e o Veículo Lançador de Satélites-VLS).

Salientamos, no entanto, que em nenhum momento os conceitos abordados para as OBA devam servir de parâmetros para a elaboração curricular dos anos iniciais, sendo estes apenas referências para o docente que deseja participar da OBA. A seguir apresentamos alguns temas presentes nos anos iniciais do EF, que foram retirados de documentos oficiais consultados, tais como as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, os Parâmetros Curriculares Nacionais e também o currículo de ciências da SEMEC.

---

[4] Retirado de: < http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/regulamento%20oba%202016.pdf> Acesso em abril, 2016.

Conceitos de Astronomia no Currículo do EF I

No Quadro 1 aparecem os conteúdos previstos nos PCN, nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná e também no Currículo de Ciências da SEMEC, os quais foram analisados com o objetivo de compreender a construção do currículo de Ciências do município onde o curso de extensão definitivo foi oferecido.

O currículo construído pela SEMEC, conforme podemos observar no Quadro 1, pauta-se na organização curricular proposta pelas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, que são norteadas pelos seguintes eixos estruturantes: "noções de Astronomia", "transformação e interação da matéria e energia" e "saúde e melhoramento da qualidade de vida", com o conceito de conteúdos estruturantes das Diretrizes Curriculares do Paraná. Dessa forma, desde o primeiro ano do EF, as crianças já têm contato com temas de Astronomia nas aulas de Ciências.

Quadro 1 - Distribuição dos blocos temáticos, conteúdos estruturantes e currículo da SEMEC.

PCN 1 e 2 ciclos ciências	**Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná**	**Currículo de Ciências para o Ensino Fundamental na cidade onde a pesquisa foi desenvolvida**
Bloco temático	Conteúdos estruturantes	Eixo e conteúdo estruturante
1) Ambiente	1) Astronomia: Universo; Sistema solar; Movimentos celestes e terrestres; Astros; Origem e evolução do universo; Gravitação universal	1) Noções de Astronomia: O Sol; Terra; outros corpos celestes; História e desenvolvimento da Astronomia
2) Ser humano e saúde	2) Matéria: Constituição da matéria; Propriedades da matéria.	2) Transformação e interação da matéria e energia: Energia; Água e ecossistemas; Solo e ecossistemas; Ar e ecossistemas; Animais, microrganismos e ecossistema; Vegetais e ecossistema
3) Recursos tecnológicos	3) Sistemas Biológicos: Níveis de organização; Célula; Morfologia e fisiologia dos seres vivos; Mecanismos de herança genética.	3) Saúde e melhoramento da qualidade de vida: Saúde do ser humano; Saúde do ambiente
	4) Energia: Formas de energia; Conservação de energia; Conversão de energia; Transmissão de energia.	
	5) Biodiversidade: Organização dos seres vivos; Sistemática; Ecossistemas; Interações ecológicas; Origem da vida; Evolução dos seres vivos.	

Fonte: PCN (1997); Diretrizes Curriculares do Paraná (2008); Secretaria Municipal de Educação (2014).

A distribuição dos temas pelos bimestres está ilustrada no Quadro 2 a seguir. O primeiro ano é a única série em que a Astronomia aparece em mais de um bimestre, estando presente nos 3 primeiros bimestres letivos. É também o ano em que existem mais temas a serem trabalhados. Com relação aos conceitos que são abordados neste ano, no 1º bimestre majoritariamente estão ligados ao Sol. No 2º bimestre há conceitos que remetem a um reconhecimento de outros corpos celestes como estrelas, planetas e satélites. Já no 3º bimestre existe uma referência ao tema do

dia e a da noite, do “nascente e poente” e da projeção de sombra pelo Sol. No entanto, não há referência aos movimentos da Terra. Esse conceito só será abordado mais adiante, no 2º bimestre do 2º ano.

No segundo e terceiros anos os conceitos de Astronomia estão concentrados no 2º bimestre e abordam temas como: Sol, estações do ano, saúde, efeito estufa, movimentos da Terra etc. No quarto ano, ficam concentrados no I bimestre, e tratam de questões como: Sol, corpos celestes, corpos iluminados e luminosos, rotação, translação e gravidade. E por fim, no quinto ano não há nenhuma referência a conceitos de Astronomia. Nessa série trabalham-se apenas conteúdos ligados aos sistemas do corpo humano.

A distribuição e organização dos temas de Astronomia elaborada pela SEMEC pauta-se no fundamento defendido pelas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, de que os PCN promoveram: “A ênfase no desenvolvimento de atitudes e valores, bem como no trabalho pedagógico com os temas transversais e **esvaziaram o ensino dos conteúdos científicos** na disciplina de Ciências (**grifos nossos,** PARANÁ, 2008, p.56)”.

Quadro 2 – Distribuição dos temas de Astronomia por bimestre nos anos iniciais do EF Município do Oeste do Paraná

BIM.	1º ANO	2º ANO	3ºANO:	4º ANO	5º ANO
1º	As relações homem e meio; As necessidades que o homem possui de conhecer o universo; O Sol: Fonte primária de energia, luz e calor; Importância para os seres vivos; Cuidados: horários de exposição ao sol e proteção necessária.	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia	Sol, Terra e outros corpos do universo; Sol: fonte primária de energia; Os planetas; Outros corpos celestes; Corpos luminosos e iluminados; Movimentos da terra: referencial: localização do Cruzeiro do Sul; Rotação – gravidade; Translação - estações do ano;	Não há conteúdos de Astronomia
2º	Noção de outros corpos celestes: estrelas, planetas, satélite (lua)	Sol: luz, calor; Dia e noite (movimento da Terra); Estações do ano; Saúde dos seres vivos. Nascente e poente; A importância para a saúde do homem – vitamina D.	Sol: Fonte primária de energia; Oralidade: efeito estufa, camada de ozônio, aquecimento global. Terra como nosso planeta; Movimentos da Terra: rotação; Dia/noite; Translação; meses/ano/estações/pontos cardeais.	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia
3º	Terra: aspectos do dia e da noite; Nascente/poente; Projeção da sombra.	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia
4º	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia	Não há conteúdos de Astronomia

Fonte: SEMEC (2014).

Para discutirmos a estruturação curricular da EA, é preciso também que possamos compreender como construímos o conhecimento da Astronomia, especialmente a noção espacial. Na seção seguinte abordaremos brevemente a explicação piagetiana para a construção da noção de espaço e sua implicação para o conhecimento de temas de Astronomia,

especialmente no EF, mas também com implicações para o conhecimento de sujeitos adultos com relação a temas como estações do ano e fases da Lua.

2.2 Construção da noção espacial: implicações para a aprendizagem de conceitos de Astronomia

> *Estudar o nascimento de uma nova organização espacial é também indagar sobre as origens de uma nova maneira de perceber e conceber a natureza (THUILLIER, 1994, p.60).*

Nesta seção apresentamos algumas considerações a respeito da construção da representação do espaço. Podemos dizer que a noção espacial é também um conceito em constante evolução, que acompanha em certa medida os avanços econômicos, políticos, científicos e sociais. Além disso, do ponto de vista psicológico, a representação do espaço nas crianças inicia essencialmente como um modo ativo de conhecer o mundo, começando por "intuições topológicas elementares, bem antes de tornar-se simultaneamente projetivo e euclidiano (PIAGET, INHELDER, 1993, p. 12)".

A construção da representação do espaço

A imagem que temos hoje do universo é uma imagem relativamente recente, fruto da Ciência do século XX. A afirmação de que a Terra não era o centro do Cosmos foi resultado do:

> Colapso de uma das bases mais firmes sobre os quais era sustentada a concepção antiga e medieval do mundo, e que fazia com que essa concepção não tivesse modificações importantes durante tantos e tantos séculos (BAIG, AGUSTENCH, 1987, p. 11).

No entanto, como aponta Kuhn (2002), essa mudança radical só foi possível quando se rompeu com as bases conceituais sobre a qual a imagem de Terra como centro do universo havia se fundamentado. Antes disso, os gregos já haviam se preocupado em, aproveitando as observações dos babilônios e egípcios, construírem modelos explicativos para compreender os movimentos dos astros. Não é nosso objetivo neste trabalho aprofundar a construção desses conhecimentos, mas conhecer a história da Astronomia nos permite compreender seu ensino e especialmente sua aprendizagem, como já destacavam Piaget e García (2011), ao analisarem a importância da história das ciências na compreensão do desenvolvimento cognitivo das crianças.

Desta forma, acreditamos que para compreender como ocorrem as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses implicam em ter um conhecimento espacial mais aprofundado, que permita ao sujeito abstrair informações dos objetos e transferi-las para um plano completamente "abstrato". Isto é, conseguir compreender a Terra "solta" no espaço não é algo simples, exige complexas abstrações a respeito do nosso lugar no universo e também do lugar do sujeito na própria Terra. Ainda de acordo com Piaget e Inhelder, a construção progressiva da noção espacial segue "dois planos distintos: o plano perceptivo ou sensório motor e o plano representativo ou intelectual (Idem, p. 17)".

Do ponto de vista do estádio[5] sensório motor, há três grandes períodos caracterizados por Piaget e Inhelder (1993). O primeiro deles é reconhecido como sendo o responsável pelo estabelecimento das relações espaciais elementares, tais como: vizinhança, separação, ordem, circunscrição e continuidade. A relação de vizinhança estabelece a percepção da proximidade de um objeto a outro. A separação significa "introduzir uma relação de separação" entre dois objetos vizinhos, ou seja, pode-se dissocia-los ou distingui-los um do outro. A terceira relação, estabelecida como sendo a de ordem, refere-se aos objetos distribuídos em sequência ou ainda a uma sequência de fatos que ocorrem num mesmo conjunto de ações, por exemplo, "a visão de uma porta que é aberta, de uma figura que aparece e de um certo número de movimentos anunciadores da refeição (PIAGET, INHELDER, 1993, p. 22)". Essa sequência é ordenada no espaço e no tempo e permite a criança estabelecer uma relação entre diferentes ações. A relação de circunscrição refere-se "uma sequência ordenada ABC, o elemento B é percebido como estando "entre" A e C, o que constitui uma circuncisão a uma dimensão (Idem)". Nesse sentido é possível perceber, por exemplo, que "um elemento é rodeado por outros: como o nariz, enquadrado pelo resto do rosto (Idem)". A última relação espacial elementar é a do estabelecimento da continuidade que se complexifica na medida em que evoluem as relações de vizinhança e de separação. Assim, segundo Piaget (1975, p. 202):

[5] Optamos por utilizar o temo **estádio**, recentemente atualizado em traduções das obras de Piaget, pelo professor Lino de Macedo (USP) e também pelo professor Fernando Becker (UFRGS). O termo estagio faz referência a uma ideia de preparação para o que vem depois, o que não representa o conceito original de *stade* utilizado por Piaget. Os estádios do desenvolvimento da inteligência na criança são etapas não transponíveis umas às outras, mas sim, assimiláveis, sendo que um estádio está incorporado no outro, num sentido de ampliação de uma construção e não de uma substituição de um nível pelo outro.

> É o funcionamento da inteligência que explica a construção do espaço. O espaço é uma organização dos movimentos de tal natureza que imprime às percepções formas cada vez mais coerentes. O princípio dessas formas deriva das próprias condições de assimilação, as quais implicam a elaboração de grupos, mas é o equilíbrio progressivo dessa assimilação com a acomodação dos esquemas motores à diversidade das coisas que explica a formação de sucessivas estruturas. Por conseguinte, o espaço é o produto de uma interação do organismo do universo percebido da atividade do próprio sujeito.

Segundo Piaget (1975), por algum tempo se defendeu a ideia de um conhecimento intuitivo sobre o espaço. Autores como Poincaré, Brunschvicg, Klein, Winter e Brouwer, matemáticos importantes do século XIX e XX, defendiam diferentes concepções sobre o que é a intuição no campo do conhecimento espacial e lógico-matemático. Mas afinal, do que é intuição e qual ligação ela tem com o conhecimento espacial, ou seja, o que seria uma intuição do espaço? Piaget e Inhelder discorrem a respeito disso ao longo do capítulo final da obra *A representação do espaço na criança*. A intuição geométrica é entendida, por Poincaré (2011, p. 22), como a estrutura base, concernente aos sentidos e à imaginação. Piaget entende que, a respeito da intuição, entendida como um vestígio da ligação entre a experiência e o raciocínio, no sentido de que "a intuição já é bem mais do que um sistema de percepções ou imagens; é a inteligência elementar do espaço, em um nível ainda não formalizado (PIAGET, INHELDER, 1993, p. 469)". Nesse sentido:

> A intuição do espaço não é mais uma leitura das propriedades dos objetos, mas, antes, desde o início, uma ação exercida sobre eles; e é porque essa ação enriquece a realidade física, ao invés de extrair dela, sem mais, estruturas complementares formadas, que ela consegue ultrapassá-la gradualmente, até constituir esquemas operatórios suscetíveis de serem formalizados e de funcionarem dedutivamente por si mesmos. Da ação sensório-motriz elementar à operação formal, a história da intuição geométrica é, portanto, a de uma atividade propriamente dita, inicialmente ligada ao objeto ao qual se acomoda, mas assimilando-a ao seu próprio funcionamento, até transformá-la (Idem, p. 469).

Dessa forma, as ações e as operações feitas sob os objetos implicam num conhecimento espacial de modo simultâneo e construtivo. Não há construção espacial sem ação sobre o mundo, mas, por outro lado, não pode haver um conhecimento espacial sem uma representação. Podemos dizer que, segundo Piaget e Inhelder, "a representação espacial é uma ação interiorizada e não simplesmente a imaginação de um dado exterior qualquer, resultado de uma ação (Idem, p. 474)". Na EA isso implica em compreender que, para que as crianças possam construir a noção espacial vinculada a ideia de espaço sideral, não basta demonstrarmos a elas

objetos que representem a Terra, como o globo por exemplo, ou ainda mapas ou imagens de fotografias feitas por satélites. Isso porque, como demonstrado pelos experimentos de Piaget, a construção da noção espacial não ocorre pela simples cópia da realidade, mas, pelo contrário, por complexas ações e representações que a criança constrói a partir o estádio sensório-motor.

Implicações da construção da noção espacial no EA

Segundo Leite (2009), para compreender a complexa representação espacial da ocorrência das estações do ano é preciso reconhecer o movimento da Terra em torno do Sol e também reconhecer o "eixo de inclinação da Terra[6]". Piaget, segundo Oliveira (2005, p. 110), compreende que a noção espacial é uma construção, não realizada somente pela percepção: "mas engendrada a partir de um conjunto de ações e operações". Ainda de acordo com Piaget e Inhelder (1993, p. 474):

> É assim que as relações topológicas, primeiro, e as relações projetivas e euclidianas, depois, supõe um número crescente de coordenações cada vez mais complexas entre as ações, implicando a determinação de uma reta, de um ângulo, de paralelas, de coordenadas, etc., alguma coisa além de uma constatação simples, mas tal constatação se insere num ajustamento preciso das ações entre si.

Não basta o estímulo perceptivo para que se garanta a compreensão de como e porque ocorrem as estações do ano ou qualquer outro conceito que se refira a Astronomia. Cabe então perguntarmos se "o espaço é abstraído exclusivamente das percepções ou é engendrado a partir da atividade da inteligência sensório-motora? (OLIVEIRA, 2005, p.108)".

Na perspectiva de Piaget (1949) essa importante questão acerca da construção do espaço pode ser respondida considerando que, ocorre interação funcional entre as estruturas operativas e as estruturas figurativas, isto é, desde o desenvolvimento no estágio sensório-motor o sujeito já está construindo relações espaciais com o meio. "A coordenação de diferentes pontos de vista é um fator fundamental na construção do conceito de espaço" (LEITE, 2009, p. 34). Na mesma linha, Piaget e Inhelder (*apud* LEITE, 2009, p. 35) afirmam que tomar consciência do próprio ponto de vista é libertar-se dele. Para compreender os fenômenos astronômicos é preciso articular o ponto de vista do observador "situado" no espaço, fora da Terra. Assim, segundo Leite (2009, p. 37):

[6] O eixo de rotação da Terra apresenta um ângulo (23,5 graus) com relação ao plano da órbita em torno do Sol, o que, comumente, descrevemos como sendo a "inclinação do eixo" da Terra.

> Portanto, a representação adulta do espaço resulta de manipulações ativas do meio espacial e não de uma "leitura" imediata deste meio, realizada pelo aparelho perceptivo. Por exemplo, acabamos percebendo os objetos como juntos ou separados no espaço, muito mais em função de ações passadas de juntar e separar objetos do que de registros visuais de sua proximidade ou separação ocorridos no passado.

Portanto, "para entender o Sol como esférico ou a própria esfericidade do planeta Terra será preciso um conhecimento acerca dos movimentos, análise de sombras, ou mesmo acreditar em fotografias retiradas do espaço (LEITE, 2009, p. 46)". Assim, a compreensão das "coisas astronômicas" só é possível se conseguirmos superar um determinado "limite cognitivo" já que os astros são "coisas grandes e distantes demais para que nossa mente possa contê-las (CASATI, 2001, p.83)". São objetos tão grandes que "se tornam invisíveis" à nossa visão. É sempre por aproximações que nos tornamos mais "íntimos" dos "segredos" do céu. Não é somente a sensação visual que nos permite conhecer os objetos do espaço sideral, mas também a percepção, isto é, a reconstrução mental que fazemos do objeto. É a representação dos objetos, que construímos por sucessivas abstrações, que nos permitem conhecer o mundo ao nosso redor (SILVA, *et al*, 2014).

Dessa forma, na EA, é preciso levar em conta as construções individuais dos sujeitos, especialmente das crianças dos anos iniciais, para possibilitar que desenvolvam as noções espaciais de modo a compreenderem o espaço projetivo e euclidiano para além das noções topológicas básicas. Sem essa noção espacial complexa, torna-se praticamente impossível ao sujeito conseguir conceber uma imagem da Terra solta no espaço. Além disso, é preciso compreender que, dentro de todo conceito de EA ensinado nas escolas, existem diferentes níveis de complexidade que compõe sua aprendizagem. No subtítulo a seguir destacamos trabalhos que apresentam as ideias dos alunos acerca de temas de EA, bem como a lógica dessas ideias a fim de discutirmos a importância de conhecer o que pensam os alunos para intervir na aprendizagem de Astronomia.

2.3 A "descoberta" das ideias dos alunos

Nesta seção apresentamos algumas reflexões sobre as principais definições acerca das ideias dos alunos. A partir dos primeiros trabalhos de Piaget, nos anos de 1920 e 1930, as ideias das crianças ganharam um grande impulso até o início na década de 1970. É nesse período entre as décadas de 1960 e 1970, que no Brasil, o ensino de ciências passou a ter maior destaque no currículo da Educação Básica, conforme afirma Krasilchik (2000, p.85):

> Um episódio muito significativo ocorreu durante a "guerra fria", nos anos 60, quando os Estados Unidos, para vencer a batalha espacial, fizeram investimentos de recursos humanos e financeiros sem paralelo na história da educação, para produzir os hoje chamados projetos de 1ª geração do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio.

A consequência disso para nosso país foi a importação de materiais didáticos dos Estados Unidos, os quais consideravam como pressuposto a ideia de que os alunos deveriam aprender ciências da mesma forma como os cientistas produzem conhecimento científico. Além disso, segundo Krasilchik (Idem, p. 87):

> No período 1950-70, prevaleceu a idéia (sic) da existência de uma sequência (sic) fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o método científico na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão e levantar novas questões.

Ainda segundo a autora, por mais detalhado que fossem os livros ou as atividades propostas, os resultados não foram satisfatórios. Na busca das razões desse insucesso, "descobriu-se" que as crianças possuem ideias sobre o mundo e que essas ideias interferem na sua aprendizagem de conceitos científicos.

Mesmo com todo o investimento curricular das décadas de 1960 e 1970, a constatação do fracasso dos grandes projetos curriculares elaborados por comissões de especialistas (como, por exemplo, os BSSC, PSSC e CSSC[7]) ficou evidente que os alunos, em geral, possuem ideias diferentes dos conhecimentos científicos a serem aprendidos. Inicialmente, estas ideias foram compreendidas apenas como "ideias pré- instrucionais", isto é, ideias das crianças construídas antes de terem contato com a escola.

Decorrente disso, na década de 1970 defendeu-se que a principal função do ensino de ciências seria a de substituir essas ideias por aquelas consideradas científicas e apresentadas nos livros. Posteriormente, nos anos 1980, as ideias dos alunos passaram a integrar o rol de preocupações curriculares e dos pesquisadores, passando a ser então consideradas como importante ponto de partida para o ensino de ciências. Desde então, houve uma evolução e uma complexificação nessa compreensão, como veremos mais adiante. No âmbito da pesquisa, parece não haver mais dúvida sobre o entendimento das ideias das crianças como parte

[7] Biological Science Study Committee, Physics Science Study Committee, Chemistry Science Study Committee (KRASILCHIK, 2000).

constituinte de uma lógica própria de compreender o mundo na qual reside seu valor epistêmico. Entretanto, na prática escolar corrente, essa compreensão, e uma prática docente correspondente, está longe de ser amplamente estendida, da mesma forma como demonstrou o estudo de Langhi (2011). Neste trabalho, o autor aponta que mesmo após tantas pesquisas desenvolvidas na área da educação em ciências, no período em que denomina "movimento das concepções alternativas", ainda é preciso que façamos a pergunta (central em seu artigo): "para qual direção e atitude atual nos apontam os resultados de pesquisas sobre Educação em Astronomia efetuadas durante o chamado movimento das concepções alternativas? (LANGHI, 2011, p. 373)". Acerca da produção de pesquisas a área da EA no Brasil, o autor comenta que:

> No entanto, apesar da existência de um lastro razoável de estudos dessa natureza, preocupa-nos o fato de que há persistências em favorecer a propagação dessas concepções, trazendo consequências para a educação básica, as quais, a nosso ver, precisam ser repensadas, principalmente em âmbito da formação docente (Idem).

Neste sentido, aponta como problemas a formação inicial de professores e também a formação continuada, geralmente oferecida na modalidade de cursos de curta duração que não promovem mudanças significativas nas práticas dos professores. Para superar essa fragmentação, o autor propõe uma ação nacional, através da criação de metas e planos nacionais, tendo em vista uma ação coletiva e não pontual de pesquisadores na área da EA. No nosso ponto de vista esta é uma necessidade urgente, e acreditamos que os resultados apresentados neste trabalho vêm a confirmar essa necessidade de mudança na formação inicial e continuada de professores com relação a EA.

Primeiros estudos sobre a lógica das crianças

Pioneiramente, os estudos de Piaget e seus colaboradores da Escola de Genebra, desenvolvido a partir do final da década de 1920, apresentaram a ideia de que a lógica infantil como sendo diferente da lógica do sujeito adulto. A partir desses trabalhos, muitos pesquisadores adentraram no mundo infantil para conhecer as ideias das crianças. Porém, como veremos adiante, não há pleno consenso na área de ensino de ciências acerca das implicações das ideias dos alunos.

Um dos pontos chaves da teoria epistemológica de Piaget é a ideia de equilibração (GARCÍA, 2002). Segundo essa teoria, a aprendizagem é um processo de adaptação cuja função é possibilitar a estruturação do mundo ou da realidade, algo similar ao que ocorre com os

organismos com relação ao meio ambiente em que vivem. Com os estudos do desenvolvimento da inteligência, Piaget voltou-se ao pensamento infantil reconhecendo nele o ponto inicial da estruturação lógica do sujeito adulto.

Na obra "*La représentation du monde chez l'enfante*" (PIAGET, 1926), apresenta algumas ideias que as crianças possuem sobre diferentes temas, como por exemplo: "de onde vem o pensamento?", "onde estão os sonhos?", "qual a origem das árvores, das montanhas e da Terra?", "de onde vêm os Astros?" etc. Nestas pesquisas Piaget explora os diferentes níveis de construção das ideias que as crianças apresentam, demonstrando a ligação dessas ideias com os estádios nos quais as crianças se encontram. No caso da origem dos astros, por exemplo, num primeiro estádio as crianças acreditam que o Sol, a Lua e as estrelas são produtos de uma construção externa, isto é, são fabricados:

> As crianças pequenas (5 – 6 anos) afirmam que "o Sol nasceu pequenininho", e que foi feito pelo "*Papai do céu*" ou por "*um senhor*" (Idem, p. 213). Além disso, as crianças atribuem características humanas aos astros: "(Gava, 8 anos e meio) *o Sol vive porque "ele volta"* – Ele sabe quando faz bom tempo? – *Sim, porque ele pode ver*. – Ele tem olhos? – *Oh, é claro! Tem dias quando ele se levanta que ele vê que o tempo está feio, então vai pra onde faz bom tempo* (*grifos do autor*, idem, p. 218)".

Em seus trabalhos Piaget já concebia as ideias das crianças em termos de progressão e não de substituição. Na sua teoria, um estádio não substitui outro, como, por exemplo, no caso da substituição da lógica pré-operatória pela lógica operatória, e esta por sua vez por uma lógica formal, mas é por ele constituído na medida em que cresce em termos de quantidade e qualidade.

É importante nesse momento fazermos uma distinção dos termos que são utilizados para designar as ideias dos alunos nas pesquisas em ensino de ciências. Cubero (1994) afirma que: "muitas das chamadas representações das crianças, obtidas através de entrevistas ou questionários, podem não ser algo mais que artefatos metodológicos que se constroem a partir dos próprios sistemas de exploração e registro" (Idem, p. 34). Segundo a autora, apesar da unanimidade entre os pesquisadores em reconhecerem que os alunos possuem representações sobre o mundo, existe uma variedade muito grande de termos que designam essas representações, tais como: *misconception* (concepções erradas), *preconceptions* (preconcepções), *alternative frameworks* (marcos alternativos), *alternative conceptions* (concepções alternativas), *spontaneous reasoning* (pensamento espontâneo), *représentations* (representações) (Idem). Em nosso trabalho, optamos por utilizar preferencialmente a expressão

“ideias dos alunos” por acreditarmos que ela esteja menos associada às concepções que, implicitamente ou não, pré-julgam estas ideias das crianças.

Para cada termo utilizado, podem haver uma série de postulados subjacentes que implicam em conceptualizações de fundo diferentes. Segundo Cubero (1994), muitos autores consideram que o conhecimento científico do expert possui um status superior a outras formas de conhecimento. Isso faz com que o conhecimento prévio dos alunos, em comparação com o conhecimento dos cientistas (ou o conhecimento científico que o professor lhe quer ensinar), seja considerado equivocado. Levando a que palavras como *misconception* serem empregados para designarem as ideias dos alunos sobre o mundo. “Essa perspectiva corresponde frequentemente às pessoas que, estando a cargo da instrução formal [...] comparam as ideias (do aluno) com o conhecimento científico e as valoram como erradas” (Idem, p.35). Além disso, dentro dessa perspectiva encontram-se os pesquisadores ou professores que pretendem identificar quais ideias erradas possuem seus alunos para poder corrigi-las através da instrução formal. O mesmo ocorre com a expressão preconcepções, ao qual subjaz a ideia de que só pode ser considerada correta uma concepção científica do mundo, e que, as ideias dos alunos são anteriores a uma visão científica da realidade, e remetem a ideia de que os alunos ainda não aprenderam na escola determinado conhecimento ou conceito, por isso não sabem nada sobre aquele tema.

De acordo com Cubero (1994), ao reconhecermos que o conhecimento científico e outras representações do mundo possuem um status epistemológico relativo, as ideias das crianças podem ser compreendidas “ganhando assim importância as relações entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos na tarefa de aproximar e reconciliar uns de outros (Idem, p. 36)”.

Além disso, Cubero citando Abimbola (1988), afirma que “há uma relação entre os termos que se utilizam para descrever o conhecimento dos alunos e o marco epistemológico dos investigadores e professores”. Na concepção empirista da natureza da ciência “o conhecimento científico possui um status superior como forma de conhecimento”, já para concepção da “nova filosofia da ciência”, “o conhecimento científico é uma das possíveis formas de conhecimento humano, e as ideias que as pessoas possuem tem seu próprio valor, sem que seus critérios de avaliação possam ser os mesmos que se aplicam ao conhecimento científico” (Idem, p. 36).

A lógica dos conhecimentos escolares

Para Chervel (1990, p.192), "o ensino escolar é esta parte da disciplina que põe em ação as finalidades impostas à escola, e provoca aculturação conveniente". A escola sempre esteve, desde sua criação, vinculada a princípios impostos por uma realidade exterior, seja ela ideológica, política, cultural ou religiosa. Conforme Chervel (Idem, p. 188): "O papel da escola não se limita ao exercício das disciplinas escolares. A educação dada e recebida nos estabelecimentos escolares é, à imagem das finalidades correspondentes, um conjunto complexo que não se reduz aos ensinamentos explícitos e programados".

Do ponto de vista da organização dos conhecimentos escolares, García (1998) aponta que, para a "determinação desse conhecimento", é necessário o entrecruzamento de três perspectivas: a concepção construtivista do ensino e da aprendizagem, uma visão crítica do planejamento escolar e, por fim, a epistemologia da complexidade. É importante também, que se considerem as visões específicas, mas complementares, de campos como a didática das ciências, da psicologia da educação e também da epistemologia.

> Há que enriquecer um conhecimento cotidiano que supõe uma aproximação muito simples ao mundo, que não capacita as pessoas para gerirem adequadamente sua vida e seu entorno. E é aí onde o conhecimento escolar deve desempenhar um papel fundamental, procurando a transição até uma perspectiva mais sistêmica da realidade, para um maior descentramento e relativização na intervenção e interpretação da mesma, para um maior controle do próprio conhecimento e de sua aplicação a resolução dos problemas socioambientais, para um maior desenvolvimento de atitudes de tolerância, cooperação e solidariedade (GARCÍA, 1998, p.10).

O autor denomina de "integração didática" esse modo de compreender o conhecimento escolar. Nesse sentido: "A integração proposta só é possível se não houver uma descontinuidade insuperável, nem uma compartimentação rígida entre as diferentes formas de conhecimento implicadas" (Idem, p. 17). Ou seja, neste marco teórico, não deveria haver espaço para uma escola cujas disciplinas enrijecem o currículo, tornando os conhecimentos escolares segregados da realidade cotidiana na qual aluno e professor vivem.

A importância do conhecimento cotidiano, na estruturação dos conhecimentos escolares é também abordada por García (1998). O autor enfatiza que é "o conhecimento cotidiano, o conhecimento que configura, em grande medida as ideias que têm os sujeitos" (Idem, p. 18). Isso porque as crenças pessoais são construídas também no âmbito familiar e sociocultural, fora dos limites da escola. Tais ideias estão presentes tanto na vivência escolar dos alunos quanto dos professores.

Para García (Idem) de modo geral, o conhecimento que encontramos nas escolas é reflexo do tipo de sociedade hegemônica que vivenciamos nos tempos atuais. Não é um conhecimento que permita ao sujeito fazer uma leitura mais ampla da sua realidade, tampouco permite construir-se um sujeito reflexivo e criativo. Por outro lado, ao "optar por um modelo de interpretação e de intervenção alternativo ao atualmente hegemônico, supõe optar por uma escola como lugar de conflitos" (Idem, p. 16). É papel da escola questionar a visão de mundo construída na família, no sistema produtivo em que estamos inseridos e também dos meios de comunicação e educação. Assim, rompe-se com um saber linear, e com uma escola transmissiva e reprodutora.

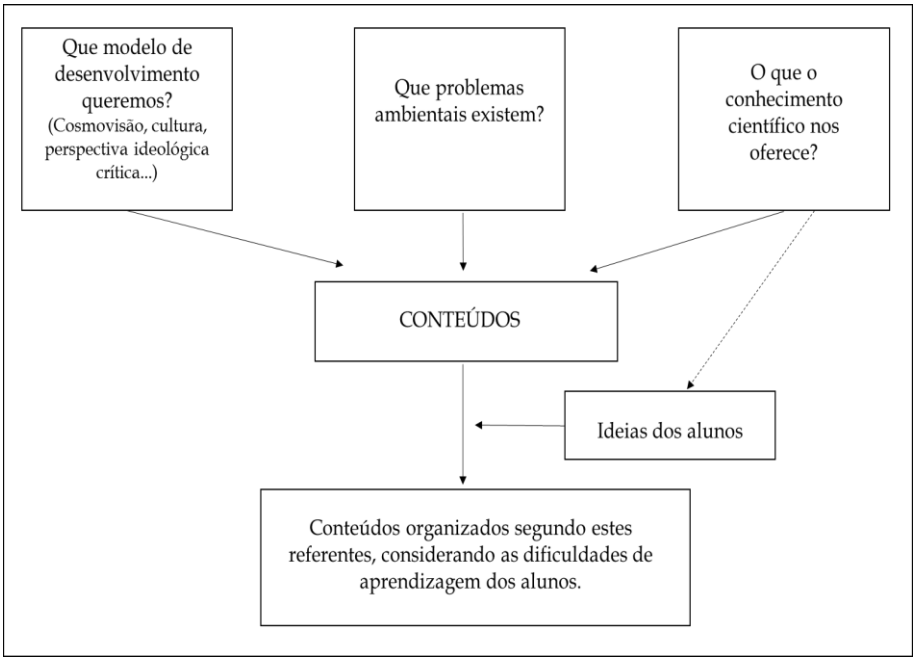
Para isso, García (1998, p. 16) acredita que:

> A escola deve converter-se em um lugar de reflexão sobre as relações entre os humanos, e entre estes e o meio, e em um motor de mudança social, tendo como objetivo educativo básico o que podemos denominar de enriquecimento do conhecimento cotidiano. A evolução deste conhecimento dirige-se assim para a construção, por parte dos sujeitos, de um determinado modelo de desenvolvimento humano (individual e social) alternativo ao atualmente predominante.

Nesse sentido a escola deveria converter-se em um lugar que possibilite aos sujeitos construírem uma visão de mundo mais complexa, que "permita viver e atuar na realidade" (Idem, p. 16), de forma crítica e autônoma, cooperativa e criativa.

Uma proposição feita por García (1998), ilustrada na Figura 3 a seguir, faz referência ao tipo de conhecimento a ser trabalhado na escola, com base nos diferentes referenciais que podem ser considerados importantes na construção do conhecimento escolar, sejam eles: os problemas socioambientais enfrentados na realidade; o conhecimento cotidiano; o conhecimento técnico-científico e também o conhecimento metadisciplinar.

Figura 3 - Diferentes referentes para a formulação do conhecimento escolar.



Fonte: Adaptado de García (1998, p. 22).

Com a inter-relação entre o modelo de desenvolvimento (conhecimento metadisciplinar), os problemas socioambientais (complexificação do cotidiano) e os conhecimentos acadêmicos (técnicos e científicos), associada à consideração das ideias dos alunos, é possível estabelecer uma construção de conhecimentos escolares pautada em outros princípios epistemológicos que não o da transmissão de verdades pré-estabelecidas. Isso implica na possibilidade de poder incluir as ideias dos alunos nas aulas, organizando os conhecimentos escolares com base nas especificidades de ensino e aprendizagem de cada grupo.

Para analisar os problemas socioambientais presentes no cotidiano dos alunos e professores, pode-se fazer uso não apenas do conhecimento científico específico das disciplinas, mas também, e especialmente, da história dessas disciplinas. Isso possibilita contextualizar os conhecimentos escolares, as Leis e fórmulas, bem como as formulações teóricas de cada disciplina escolar. Nesse contexto, o conhecimento científico "teria mais um papel de meio do que de fim" (Idem, p. 20). Já o conhecimento metadisciplinar compreende "cosmovisões ideológicas que apresentam um alto grau de coerência interna" (Idem). No âmbito do referencial do Projeto Curricular IRES, "a ideia é conseguir na escola a transição desde formas de pensamento simples a outras mais complexas, dentro do marco do paradigma da complexidade" (MORIN, *apud* GARCÍA, 1998, p. 20).

Para García (Idem), não há uma descontinuidade entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico, desde que ambos não sejam compreendidos como estereotipados. Isto é, o conhecimento cotidiano como muito simples e homogêneo, e o conhecimento científico como algo muito similar ao conhecimento da física clássica, por exemplo.

Para além dessa dicotomia, o autor argumenta que, compreender o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano de modo a não os segregar em patamares epistemológicos incompatíveis, permite vislumbrar outras formas de conhecimentos intermediárias. Transpondo essa ideia para o conhecimento de Astronomia, é possível afirmar que o conhecimento cotidiano se constrói sobre o dia, à noite, as estações do ano, as fases da Lua etc., não são incompatíveis com os conhecimentos científicos que os explicam. Tampouco são muito diferentes da forma como a própria humanidade construiu conhecimento sobre Astronomia (PIAGET, GARCÍA, 2011). Obviamente são respostas a questões diferentes, mas que partem de inquietações muito similares. Quando o professor questiona a turma sobre o dia a noite, talvez espere de seus alunos respostas elaboradas com base nos conceitos de rotação e translação. Como a criança não vivencia esses conceitos, de forma direta, ela responde conforme o que pode explicar daquilo que vê. E é a partir disso que formula modelos ou teorias para explicar como ocorrem o dia e a noite, que se tornam cada vez mais complexas.

Conforme García (1998, p. 42) entendemos que:

> Reconhecer a funcionalidade e a validade do conhecimento cotidiano não equivale a negar-lhe a possibilidade de mudanças, inclusive de “melhora”, no sentido de uma resolução mais adaptada dos problemas abertos e complexos que nosso mundo nos oferece.

Portanto, não se trata de substituir o conhecimento científico pelos conhecimentos cotidianos na escola. Para além disso, se trata de reconhecer o conhecimento cotidiano dos alunos, e, ao valorizá-lo, possibilitar sua evolução, em conjunto com um conhecimento técnico-científico da realidade, pautando-se em problemas reais do dia a dia, que possam fazer emergir discussões mais profundas e complexas acerca da realidade.

Representações das crianças do Ensino Fundamental acerca dos conceitos de Astronomia

O fato de as crianças possuírem ideias próprias sobre o mundo que as rodeia e no qual vivem e interagem já não é mais nenhuma novidade na área da pesquisa em Educação em Ciências. Nesta subseção apresentaremos as principais ideias que as crianças possuem sobre alguns conceitos astronômicos. Realizamos uma busca em artigos nacionais e internacionais, bem como em pesquisas desenvolvidas em trabalhos de conclusão de cursos de pós-graduação

stricto sensu. A seguir apresentamos alguns exemplos dessas pesquisas com relação as ideias sobre a forma da Terra, às fases da Lua e do sistema Terra-Sol-Lua.

Em uma entrevista livre com uma criança de quatro anos, Lima (2010) identificou que, para a criança, mundo e Terra são palavras que têm significados distintos. Quando solicitada a desenhar o mundo foi possível perceber essa distinção. Além disso, a autora apresenta a dificuldade que o termo "Terra" apresenta na linguagem oral, uma vez que pode ser entendido tanto como a substância terra, o lugar onde as crianças brincam e se sujam, quanto como o planeta em que vivemos. Uma dificuldade semelhante, porém, com relação ao termo "céu" foi encontrada por Bartelmebs e Silva (2013). O conceito de céu pode ser, na língua portuguesa, interpretado tanto como a atmosfera que envolve a Terra, quanto como um lugar onde seres especiais habitam (deuses, anjos, espíritos) ou ainda, pode ser confundido com o espaço sideral.

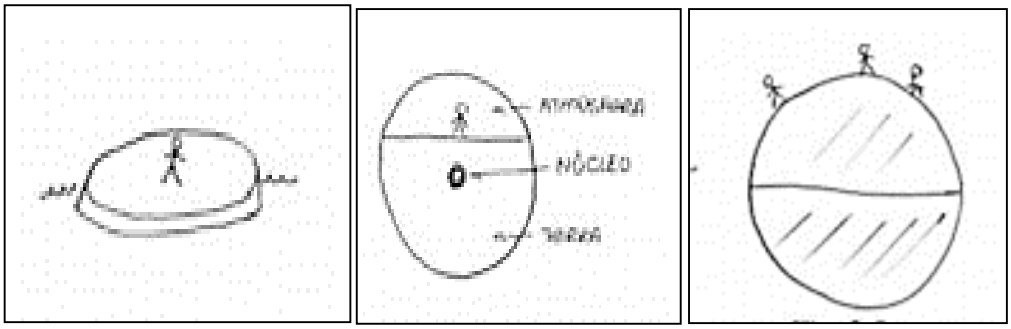
Fernández (2004) realizou um estudo com crianças de 7 a 13 anos sobre o desenvolvimento do conhecimento do conceito de globo terrestre, enfocando nas capacidades espaciais implicada nessa construção conceitual. Os resultados sobre as relações entre as concepções sobre a forma do planeta Terra, segundo a autora, confirmam a correlação entre as capacidades espaciais que avaliam estas provas com a compreensão científica deste fenômeno.

> Dada a grande carga de aspectos espaciais que parecem estar implicados no conhecimento do planeta Terra conjeturamos que para ter uma concepção esférica da forma da Terra, é necessária a coordenação de perspectivas espaciais, na qual estão implicadas a capacidade de descentração e a adoção de outros pontos de vista, e para compreender que a Terra atrai os corpos para seu centro é necessária a elaboração de um sistema de referência geométrico que represente o espaço (Idem p. 192).

Nesse sentido, a autora entende que é necessária também a capacidade de reestruturação perceptiva, ou seja, a capacidade de perceber as partes separadas do contexto e organizá-las, para que se possa compreender conceitos envolvendo a forma da Terra e fenômenos astronômicos como estações do ano, fases da Lua etc.

Rodrigues e Silva (2013) ao investigarem as ideias das crianças sobre o formato da Terra e as fases da Lua, encontraram resultados similares aos da investigação de Nussbaum (1979). Também Scarinci e Pacca (2006) chegaram a categorias similares. A Figura 4, a seguir mostra exemplos das principais noções encontradas sobre a forma da Terra pelas autoras.

Figura 4 – Representações sobre a forma da Terra.



Fonte: Scarinci e Pacca (2006, p. 94)

A pesquisa de Kriner (2004, p.112) apresenta alguns conceitos necessários para compreender as fases da Lua, ressaltando que existem conceitos que precisam ser aprendidos anteriormente:

> A análise dos documentos curriculares de alguns países (Argentina, Brasil, Inglaterra e Estados Unidos) mostra que se têm como expectativa de êxito que as crianças compreendam os fenômenos das fases da Lua e possam, por exemplo, dizer onde se encontram a Terra, o Sol e a Lua quando vemos a Lua Cheia. Para isso, são necessários conhecimentos sobre o espaço e a luz. É preciso conhecer que a Terra gira ao redor do Sol (movimento de translação), e também que a Lua gira sobre seu próprio eixo, girando ao redor da Terra e transladando com ela ao redor do Sol.

Assim como a pesquisa de Nussbaum (1979), a de Kriner aponta para uma mesma conclusão, isto é, não basta para que as crianças aprendam conceitos ligados à Astronomia apresentar-lhes modelos prontos. Em outras palavras, não é pela memorização de um modelo que a criança poderá compreender, por exemplo, a Terra como um objeto “solto” no espaço.

Com relação às diferenças culturais, a investigação feita por Samarapungavan, Vosniadou e Brewer (1996) demonstrou que as representações das crianças indianas, apesar de também possuírem ideias próprias para explicarem a forma da Terra, diferem sensivelmente das crianças investigadas por Nussbaum (1979) por questões culturais:

> Uma diferença importante entre as crianças indianas e americanas é que um grande número de crianças indianas (34%) representa a Terra como flutuando na água. Entre as crianças indianas, a crença de que a Terra flutua sobre um corpo de água ocorre em conjunto com uma variedade de modelos mentais, tais como a Terra esférica, esfera oca, disco e a Terra como retangular.

Segundo os autores, é comum na cosmologia indiana a imagem de uma Terra em forma de disco flutuando em água. Nesse sentido é possível perceber a influência do meio cultural nas respostas das crianças às suas formulações sobre o mundo.

Em uma investigação sobre as ideias de crianças acerca da aparência da Lua, Starakis e Halkia (2010), evidenciaram que as crianças acreditam que o movimento aparente da Lua ocorre somente à noite, e que a presença do Sol e da Lua ocorrem em posições diametralmente em lados opostos da Terra, ou seja, nunca podem aparecer simultaneamente no céu. Segundo os autores, essas ideias constituem uma barreira para a construção de uma visão científica sobre as posições relativas do sistema Sol-Terra-Lua. No entanto, quando questionamos, em outra pesquisa (BARTELMEBS, SILVA, 2013), sobre a presença simultânea do Sol e da Lua no céu, colocamos as crianças em uma posição de questionamento sobre seus conhecimentos. Algumas reformulam suas respostas, reelaborando seus modelos de representação sobre o dia e a noite.

Ainda, Taylor, Barker e Jones (2003), ao investigarem as ideias das crianças acerca do sistema Sol-Terra-Lua, afirmam que as principais dificuldades na área da educação em Astronomia dizem respeito à falta de trabalhos práticos, conceituais e a ausência do conhecimento específico de Astronomia nos professores que lecionam ciências para as crianças. De acordo com os autores, a relevância de uma boa compreensão do sistema Sol-Terra-Lua é fundamental para a compreensão de conceitos como dia e noite, meses, anos, estações do ano, fases da Lua, eclipses e marés. Apesar das intervenções educativas dos autores, eles relatam que algumas crianças permaneceram com dificuldades no entendimento do movimento da Lua, "muitos deles continuam convencidos que a Lua é predominante em fenômenos noturnos, a despeito de terem observado ela durante o dia, e a despeito de terem se engajado em uma discussão sobre esse tópico da intervenção (Idem, p. 1219)". Isso talvez demonstre que talvez os alunos pensem que a Lua pertence à noite e que o Sol pertence ao dia, modelo que pode dificultar seriamente um entendimento, por exemplo, da ocorrência dos eclipses solares.

2.4 O valor epistemológico do "erro" e o papel das ideias dos alunos no ensino de Astronomia

Nesta seção apresentamos algumas discussões sobre o que pensam os alunos nas aulas de ciências. Também discutimos acerca do valor epistemológico do erro no ensino de ciências, enfatizando seu aspecto metodológico e o potencial didático que seu tratamento pedagógico pode apresentar nas aulas de ciências.

O valor epistemológico das ideias dos alunos

Em uma visita a duas aulas de Física, os autores Osborne e Freyberg (1998), perceberam que, alunos e professores, têm ideias distintas sobre um mesmo fenômeno exposto em sala de aula. Tomemos, por exemplo, um trecho da fala de um aluno cursando o equivalente ao Ensino Médio no Brasil: "Sabe como é... os professores têm toda essa quantidade de conhecimentos, mas nós pensamos de modo diferente, porque há tantas formas de entender as coisas (Idem, p. 21)". Esta declaração mostra como os próprios alunos reconhecem que há vários modos de compreender os conhecimentos aprendidos na escola.

Entre as páginas 36 a 39, na mesma obra de Osborne e Freyberg, eles relatam a visita feita a uma aula, na qual um professor de física estava explicando conceitos de circuito elétrico e solicitou aos alunos que desenhassem um circuito que fizesse uma lâmpada acender. Duas alunas fizeram um desenho no qual havia um "erro" que não permitia a lâmpada acender. O professor corrigiu o "erro", e a lâmpada acendeu, porém, as alunas continuavam sem entender porque a lâmpada antes não acendia e depois passou a funcionar, o que implicou que, com a saída do professor (que pensou estar tudo entendido) as meninas voltassem a repetir a mesma tentativa de ligar a lâmpada, sem obter sucesso. Provavelmente as alunas não conseguiram compreender a explicação do professor, por isso retomaram a tarefa sem obter êxito. Quantas vezes isso ocorre em nossas salas de aula? Talvez muitas vezes alunos e professores falem "línguas" diferentes em uma mesma aula, e, no final, a comunicação não se efetive. O professor imagina que os alunos aprenderam e os alunos, por sua vez, imaginam que não são bons o suficiente para compreender aquele conceito.

No campo da didática das ciências, tornou-se clássico, segundo Astolfi e Develay (1995, p.35) a ideia de que "toda aprendizagem vem interferir com um "já existente" conceitual que, ainda que falso num plano científico, serve de sistema de explicação eficaz e funcional". Todos temos explicações para os fenômenos que observamos no dia a dia. Essas explicações são suficientes, em certa medida, pois, no permitem compreender o mundo que nos cerca e do qual fazemos parte. No entanto, nem sempre nossas explicações particulares, ou seja, nossas ideias sobre o mundo, condizem com os conhecimentos científicos pois situam-se em bases conceituais distintas.

Ainda segundo Osborne e Freyberg (1998), é preciso ter em mente que as palavras utilizadas em sala de aula possuem diferentes significados. Essa investigação semântica se mostra importante na medida em que é possível encontrar diferentes interpretações para um mesmo termo, que, no entanto, diferem radicalmente em suas aplicações dentro das teorias

científicas. Certamente que em sala de aula, o professor utiliza palavras desconhecidas do vocabulário de alguns de seus alunos, vinculadas a especialidade de sua formação. O problema, segundo Freyberg e Osborne (1998, p.213), se torna evidente quando o "professor pensa que não há possibilidade de um mal-entendido, porque a linguagem que utiliza é familiar às crianças desse grupo de idade". Muitas vezes as crianças e, até mesmo, os adultos constroem o significado de uma palavra baseando-se em associações verbais ou aproximações semânticas que podem levar a uma interpretação diferente. É muito provável que a maioria dos "erros" cometidos pelos alunos, conforme argumenta Astolfi (1997, p. 8), ocorra porque o aluno está "respondendo a uma outra pergunta".

As ideias dos alunos podem, para além de uma confusão semântica, serem denominadas como "teorias implícitas" (POZO *et al*, 1992). Para Claxton (a*pud* idem, p. 7) as teorias implícitas:

> Teriam características representacionais e de aprendizagem que as diferenciariam tanto das estruturas lógicas como dos conceitos científicos, o que justificaria a adoção de um novo enfoque na investigação sobre a aprendizagem e a instrução científica.

Segundo os autores, as teorias implícitas diferem das teorias científicas na medida em que são teorias pessoais, isto é, incoerentes, específicas, indutivas, geralmente se baseiam em uma causalidade linear e buscam a utilidade das coisas (POZO *et al*, 1992). No entanto, são teorias bastante úteis no dia a dia, pois elas podem auxiliar os sujeitos nas suas ações cotidianas. Enquanto as teorias implícitas auxiliam na vida cotidiana dando explicações e fornecendo soluções aos problemas do sujeito, as teorias científicas buscam uma "causalidade múltipla e complexa" para a realidade. Em nossa pesquisa, utilizamos "ideias dos alunos" para nos referirmos também as teorias implícitas, tais como foram conceituadas por Pozo *et al* (Idem).

Além disso, Pozo e Crespo (2005) apontam que existem várias origens para as ideias dos alunos: sensorial (concepções espontâneas), cultural (representações sociais) e escolar (concepções analógicas). Segundo os autores:

> Parte das dificuldades para modificar ou mudar essas concepções alternativas vem da sua própria natureza representacional – seu caráter implícito, mas, ao mesmo tempo, altamente organizado, sua funcionalidade no conhecimento cotidiano –, mas outra parte poderia ser consequência do nosso desconhecimento dessa natureza, que tem levado a estratégias didáticas para a mudança conceitual de eficácia duvidosa (Idem, p. 95).

Como uma alternativa para entender essas ideais dos alunos e sua possível evolução, Pozo *et al* (1992) busca compreender as regularidades entre as características dessas ideias, apresentando como critério o conhecimento dos "processos psicológicos que intervêm na sua aquisição e elaboração" (Idem, p. 13). Para o autor, a teoria dos esquemas operatórios de Piaget e Inhelder (1949) pode ser um instrumento conceitual valioso para a análise das ideias dos alunos sobre conhecimentos científicos. Isso por que:

> A noção de equilíbrio é tão geral que pode servir de esquema integrador para a maior parte dos conhecimentos científicos, isso não implica que todos os tipos de equilíbrio a que nos temos referido sejam similares [...] a recuperação dos esquemas operatórios piagetianos podem ser uma via muito sugestiva para analisar as dificuldades que as pessoas enfrentam quando tentam aprender ciências desde suas teorias implícitas fortemente arraigadas, difíceis de modificar e estruturalmente simples (POZO *et al*, 1992, p. 17).

Dessa forma, compreendemos que todos os sujeitos, sejam crianças ou adultos, possuem ideias sobre o funcionamento do mundo, em especial sobre os temas relacionados à Astronomia. Essas ideias não são apenas alternativas a uma determinada concepção científica. São argumentos que possuem uma forte implicação dentro dos esquemas cognitivos do sujeito, bem como se moldam como teorias que se encaixam muito bem na realidade subjetiva de cada um.

Segundo Osborne e Tasker (1998), apesar de todos os estudos já produzidos na área, podemos encontrar professores que não aceitam a ideia de que seus alunos interpretam suas lições de outra maneira. Conforme estudo realizado por Harres *et al* (2005), tais professores provavelmente sustentam uma visão absolutista do conhecimento, isto é, para eles, "a ciência é constituída por um conjunto de verdades absolutas, inequívocas e, portanto, inquestionáveis (p. 65)". Assim, para esses professores, o papel da educação escolar restringe-se apenas ao de transferir esses conhecimentos absolutos transformando o aprendiz em uma "mente que se abre para captar o conhecimento verdadeiro, que se supõe, é apropriado sem modificações ou reinterpretações (Idem, p. 65)". Nesse sentido, pensamos ser útil apresentar as ideias dos alunos aos professores para que possam compreender tanto a natureza dessas ideias quanto o potencial de seu uso em suas aulas de ciências. Para isso, na seção subsequente apresentamos algumas interpretações que podem ser feitas das ideias dos alunos a partir da concepção de erro e do seu papel na aprendizagem dos conceitos científicos.

Qual o papel do "erro" na aprendizagem?

Quando nos referimos ao termo "erro", utilizamos aspas para diferenciar da perspectiva de que são comportamentos ou pensamentos que precisam ser corrigidos e eliminados.

Concordamos com Astolfi (1997, p. 94) quando argumenta que “a virtude principal do trabalho pedagógico sobre o erro seja, finalmente, oferecer aos alunos ferramentas adequadas para que descubram a unidade de saberes desejáveis”.

Segundo Osborne e Freyberg (1998, p. 174):

> O professor necessita compreender bem os pontos de vista dos cientistas, os pontos de vista das crianças e seus próprios pontos de vista, sempre em relação a um tema. Em muitas situações é provável que exista alguma discrepância entre os enfoques do professor e dos cientistas.

Podemos citar como exemplo dessas “discrepâncias entre pontos de vista” o caso das explicações para a ocorrência das estações do ano. Muitos professores possuem modelos alternativos para compreender esse tema. Acreditam que quando é verão a Terra está mais próxima do Sol e quando é inverno a Terra está mais distante (BARTELMEBS; HARRES, 2014).

Os professores, possuindo essa ideia a respeito de como ocorrem as estações do ano, acabam disseminando esse conhecimento e reforçando algumas concepções alternativas em seus alunos. É o que Osborne e Freyberg (1998, p. 237) chamam de “duvidoso valor de ensinar ideias complexas baseadas em fundamentos incorretos”.

Portanto, os professores também “erram”. E isso mostra que são tão humanos quanto seus alunos. Seria importante que ambos soubessem do valor desse fato para os processos de ensino e de aprendizagem. Por isso pensamos que, quando um professor questiona seus conhecimentos conceituais sobre determinada disciplina, ele se torna sensível a perceber que seus alunos também possuem ideias sobre os conceitos que ensina.

No entanto, como apontam Astolfi (1997) e Torre (2000), muitas vezes o “erro” assume um papel negativo na escola. Torre (2007, p.13) apresenta quatro dimensões do conceito de erro:

> Efeito destrutivo, deturpativo, construtivo e criativo. Enquanto as duas primeiras acepções se referem ao erro como resultado, o efeito construtivo e criativo se inscreve em uma consideração processual. A polaridade resultado-processo nos permite, pois, apresentar uma dupla consideração do erro: a negativa e a positiva.

Ainda segundo Astolfi (1997, p. 85): “considerar os erros como defeitos formais de um trabalho, nos impede de penetrar em sua própria essência com o fim de descobrir suas potencialidades”. O erro tem uma carga semântica negativa, sempre posto no lugar de algo que

deve ser evitado, corrigido ou até mesmo punido. O medo de errar muitas vezes impede o aluno de socializar suas ideias em sala de aula.

Em um estudo sobre a história da Astronomia, Bartelmebs, Harres e Silva (2014, p. 86) afirmam que:

> A visão de mundo está intimamente ligada à capacidade cognitiva de interpretar a realidade na qual o sujeito está inserido. E esta, por sua vez está ligada ao seu modo particular de pensar, às suas crenças e às suas aprendizagens anteriores. No entanto, trata-se de construções que são elaboradas através da ação no mundo.

Muitas vezes, uma teoria científica se mantém por muito tempo e, depois disso, são substituídas por outras que respondem melhor as perguntas dos cientistas. Este é o caso, por exemplo, do geocentrismo que, por questões histórico-culturais, se manteve como paradigma para explicações astronômicas. Do ponto de vista de um observador da Terra, é difícil dizer que ela se move, pois não é uma simples observação do céu noturno, por exemplo, ou dos movimentos do Sol e a Lua que refutará essa teoria geocêntrica.

Osborne e Freyberg (1998, p. 179) afirmam que: "Às vezes, as primeiras ideias mantidas pelas comunidades científicas se parecem com as das crianças, o que pode levar a um debate mais aberto sobre, e um respeito pelas ideias dos alunos nas primeiras fases da sequência didática". Por exemplo, em geral, os alunos acreditam que os corpos só podem permanecer em movimento se houver uma força que os "empurre", ou como apontam Teixeira e Queiroz (1994, p. 138), os alunos parecem "inventar" forças para explicar os movimentos dos corpos. No entanto, na mecânica de Aristóteles havia um "motor" que gerava o movimento e outro "motor" que o mantinha. Nesse sentido, para entender a Lei da Inércia de Newton é preciso compreender que um corpo em movimento tende a manter-se em movimento mesmo sem ter um "motor" que continue impulsionando-o. Tal é o caso de compreender porque devemos utilizar o cinto de segurança enquanto estamos em um veículo em movimento. Assim, é possível utilizar as ideias dos alunos em sala de aula e ainda fomentar um rico debate ao introduzir a história das ciências.

Desde esse ponto de vista, o erro passa a ter caráter positivo, sendo encarado como parte do processo de construção de uma aprendizagem. Além disso, como afirma Bachelard (*apud* ASTOLFI, 1997, p. 33): "não há verdade sem erro retificado". E, mais:

> Na educação, a noção de obstáculo pedagógico também é desconhecida. Acho surpreendente que os professores de ciências, mais do que os outros se possível fosse, **não compreendam que alguém não compreenda**. Poucos são os que se detiveram na psicologia do erro, da ignorância e da irreflexão (**grifo nosso**).

Para Otero (1990) centrar-se nos materiais didáticos pode fazer com que o professor ignore aquilo que os alunos não compreendem. O autor aponta que a maioria dos textos científicos elaborados para o trabalho em sala de aula acaba por não possibilitar a metacognição necessária ao aluno para compreender o tema em questão. Muitas vezes, as informações apresentadas não consideram as possíveis interpretações que os alunos farão do texto. Ou seja, uma interpretação alternativa do texto é considerada um "erro" que deve ser corrigido, porém, muitas vezes isto não é sequer percebido pelo professor.

Bachelard abre caminho para uma interpretação do "erro" como um obstáculo a ser superado na aprendizagem. Para ele, chama a atenção o fato de que o professor não compreenda por que seu aluno tem dificuldade em compreender algum conceito ou tema. O professor precisa analisar as causas do "erro" assumindo uma atitude compreensiva (TORRE, 2007), e não "obsessiva", no sentido de uma ação pautada muito mais na necessidade de destacar o erro, do que de compreender aquilo que o seu aluno não sabe, como afirma Astolfi (1997).

Desta forma, compreendemos que o "erro" que os sujeitos cometem podem ter duas origens distintas, mas complementares. O "erro" pode significar que o sujeito compreendeu de outra forma aquilo que lhe foi ensinado, ou seja, sua resposta está vinculada àquilo que entendeu sobre a pergunta. Por outro lado, o "erro" pode ser parte do processo de uma aprendizagem mais complexa, e neste caso, quando o sujeito "erra", está na verdade tentando "acertar". Assim, não há porque rejeitarmos o "erro", ele é parte integrante do complexo ato de aprender. No Quadro 3, a seguir, sintetizamos as principais concepções dos autores que sustentam nossa concepção de "erro", adaptadas de Astolfi (Idem, p. 46):

Quadro 3 –Diferenças na concepção de "erro" entre Piaget e Bachelard.

Características	Jean Piaget	Gaston Bachelard
Núcleo da Teoria	Construção do conhecimento	Obstáculo epistemológico
Processo	Equilibração Assimilação Adaptação	Ruptura Psicanálise do conhecimento objetivo
Epistemologia	Construtivista	Histórica
Palavra-chave	Desenvolvimento	Retificação

Fonte: Adaptado de Astolfi (1997, p. 46).

É possível verificar as diferenças nas teorias desses dois autores, bastante citados quando o assunto é a aprendizagem de conceitos científicos. Para Piaget, a aprendizagem é um

processo de desenvolvimento pautado pela equilibração. Nesse sentido o “erro” não pode ser considerado como algo a eliminar, mas sim, como parte constituinte do processo de aprender. Para Bachelard, algumas ideias dos alunos constituem verdadeiros obstáculos epistemológicos que podem impedir o sujeito de “aprender”. Assim é preciso compreender o pensamento e as ideias dos alunos para identificar esses obstáculos e superá-los.

Uma atitude compreensiva implica em visualizar o “erro” dentro do contexto no qual ocorre. Astolfi (1997, p. 82) classifica os “erros” em 8 diferentes tipologias, descritas no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4 – Contextualização dos “erros” cometidos pelos estudantes

Diferentes contextos em que o “erro” pode ocorrer	
Contexto escolar	1. Erros devido a redação e interpretação das instruções
	2. Erros resultados dos hábitos escolares ou de uma má interpretação das expectativas;
	3. Erros resultados das ideias dos alunos;
	4. Erros ligados às operações intelectuais implicadas;
	5. Erro nos processos adotados;
	6. Erros devido à sobrecarga cognitiva na atividade;
	7. Erros que tem sua origem em outra disciplina;
	8. Erros causados pela complexidade própria do conteúdo.

(Fonte: Astolfi, 1997, p. 7)

Implicados nisso estariam três tipos de obstáculos: epistemológicos (dificuldades internas do conteúdo), psicológicos (características cognitivas de quem aprende) e didáticos (dispositivos e modelos utilizados no ensino).

Em nossa pesquisa, enfatizamos dois tipos de “erros” entre aqueles citados anteriormente: “erros” resultados das ideias dos alunos e “erros” ligados as operações intelectuais implicadas. Isso porque com relação ao EA, ambos os tipos de “erros” são muito frequentes. De modo geral os professores possuem ideias próprias para explicar fenômenos astronômicos, e muitas vezes não conseguem compreender o modelo científico por algumas dificuldades cognitivas. Por exemplo, se o professor não construiu uma visão espacial (ver seção 2.2 deste capítulo), descentrada de seu próprio ponto de vista pode ter dificuldades em compreender os movimentos da Terra em torno do Sol. Como veremos adiante neste trabalho, a construção da representação espacial é um dos pontos centrais para um bom entendimento dos fenômenos astronômicos.

Com isso, podemos pensar no “erro” a partir de um enfoque construtivista, ou seja, compreendê-lo como parte do processo de construção dos conhecimentos, Torre (2007, p. 15) afirma que:

> O *enfoque didático do erro* consiste em sua consideração construtiva e, inclusive, criativa dentro dos processos de ensino-aprendizagem. Como as descobertas científicas, a aprendizagem como se realizar mediante metodologias heurísticas e por descoberta (*Grifos do autor*).

Um tratamento didático do "erro" implica em considerá-lo como parte do processo de aprendizagem, como "um ponto de referência importante para dirigir nossas hipóteses para outros caminhos" (Idem, p. 19). O "erro" também pode ser encarado como um sintoma, e não como um mal em si. Levar isso em consideração pode beneficiar o processo pedagógico, na medida em que tanto professor quanto aluno terão *feedback* suficiente para reavaliar suas ações em sala de aula.

Em sua dissertação de mestrado Lima (2009), aborda a questão do "erro" no ensino de programação de computadores. Nessa área do conhecimento o erro é visto como parte de um processo natural de aquisição de conceitos e habilidades. Seymour Papert (1985, p. 39) ao tratar do ensino de programação afirma que: "dificilmente se acerta na primeira tentativa". Do ponto de vista da aprendizagem o erro é tido como uma oportunidade para a construção do conhecimento. Almeida (1991, p.23) destaca que "O erro passa a ser então um revisor de ideias e não mais um objeto de punição, intimidação e frustração".

Segundo Valente (1999, p. 75) "o processo de achar e corrigir um erro constitui uma oportunidade única para o aprendiz aprender sobre um determinado conceito envolvido na solução do problema ou sobre estratégias de resolução de problemas". O erro é benéfico porque "nos leva a estudar o que aconteceu, a entender o que aconteceu de errado, e, através do entendimento, corrigi-los" (PAPERT, 1985, p. 144).

Por fim, destacamos o papel da linguagem na compreensão dos "erros" dos alunos em sala de aula. Como afirma Petrosino (2000, p. 7):

> É possível obter respostas diferentes de um aluno se a pergunta se formula em linguagem científica ou em linguagem coloquial. Ao perguntar com linguagem escolar responderá o que crê que o professor espera que responda, enquanto que em linguagem coloquial responderá o que realmente crê que ocorra. O pior de tudo é que o sistema explicativo escolar, desenvolvido com tanto esforço e paciência, não será utilizado nos problemas da vida diária impedindo-o que se desenvolve e cresça.

Na mesma obra, este autor relata que:

> Muitas crianças parecem acreditar que o vento é provocado pelas árvores ao se movimentarem. Se lhes dizemos que estão equivocados, [...] e a criança repete o que o adulto lhe disse, sabe mais que antes ou sabe menos? Sustento que sabe menos (Idem, p. 52).

Ao desconsiderar o que a criança pensa, dando-lhe uma resposta formal ao problema que se lhe propõe, acabamos por "destruir a confiança em seu próprio raciocínio (Idem, p. 53)", e assim, desestimulá-la a pensar por si mesma nos problemas do seu cotidiano. É por isso que o autor afirma que: "um mau modelo é infinitamente melhor do que nenhum modelo (Idem, p. 53)".

A história das ciências está repleta de exemplos que corroboram essa afirmação. Enquanto o modelo geocêntrico respondia bem às questões físicas e metafísicas (mesmo que parcialmente), ele foi usado satisfatoriamente, mesmo sendo um modelo inadequado para o entendimento do universo em um contexto mais amplo. No entanto, foi a partir dele que novas questões foram surgindo e possibilitando a retomada de antigos problemas, com novas soluções, até se consolidar o modelo heliocêntrico.

A "ciência das crianças": a existência das ideias das crianças e a didática das ciências

Em um trabalho clássico nessa área de pesquisa, Gilbert, Osborne e Fensham (1982), já concebiam a assim denominada por eles "ciência das crianças" como o conjunto de ideias que os alunos possuem sobre os mais variados fenômenos do cotidiano que dizem respeito ao seu conhecimento de mundo. Para os autores, "no desenvolvimento do currículo de ciências a existência das ideias das crianças tem sido usualmente ignorada ou inadequadamente considerada" (Idem, p. 623). Para os autores existem três diferentes posturas do professor:

a) "Postura da tabula rasa" – o professor admite que seu aluno não tem nenhum conhecimento sobre o que vai ensinar, portanto o aluno precisa "absorver" o conhecimento que o professor irá lhe transmitir;

b) "Postura de dominação do professor" – o professor admite que o aluno possui "várias ideias" sobre o mundo, porém, não acredita que elas possam influenciar na aprendizagem de ciências, por isso precisam ser substituídas ou descartadas;

c) "Postura de dominação do aluno", neste caso o professor reconhece as ideias dos alunos "como suficientemente forte para persistir e interagir com a ciência a ser ensinada" (p. 623).

Ainda segundo os autores, seria possível identificar alunos “bem-sucedidos” que utilizam tanto suas ideias sobre o mundo quanto os conhecimentos adquiridos na escola no seu dia a dia. Afirmam ainda que precisamos “aprender muito mais sobre a ciência da criança: como explorá-la, saber a sua natureza e considerar os vários modos pelos quais as ideias dos alunos podem (ou não) serem modificadas pelas situações de aprendizagem” (Idem).

Atualmente diversos pesquisadores tem se dedicado a compreender o uso das ideias dos alunos no ensino de ciências. Em uma revisão teórica sobre este tema, Harres *et al* (2012), apontam que a maior dificuldade se centra, de modo geral, na evolução as concepções dos professores. Segundo os autores há um obstáculo epistemológico que implica na compreensão de que o conhecimento científico é algo absoluto. Dessa forma, aplica-se no ensino de ciências essa visão fechada e restrita, segundo a qual o “erro” é prejudicial e deve ser eliminado. Dessa forma, para este professor, as ideias dos alunos constituem saberes equivocados sobre a realidade, e é papel do ensino de ciências modifica-las para uma visão “correta” da realidade.

Em um trabalho recente, Navarro (2015) ao estudar a construção do conhecimento sobre as estações do ano, com o uso de mapas evolutivos, apresenta a importante questão de se conhecer o itinerário de ideias dos alunos a respeito dos conceitos que se trabalha em sala de aula. Segundo Navarro (Idem, p. 24):

> De fato, essa metodologia tem sido útil para identificar o conjunto de concepções e itinerários conceituais possíveis em cada tema como resultado de mecanismos de desenvolvimento subjacentes, facilitando também a identificação das ideias prévias de cada aprendizagem, em condutas que, de outra forma, podem parecer “ruídos”, assinalando a estrutura da mudança conceitual requerida em cada caso e permitindo planejar os objetivos da aprendizagem e critérios de avaliação hierárquicos e coerentes com o processo de desenvolvimento, tão importante, especialmente para os anos iniciais.

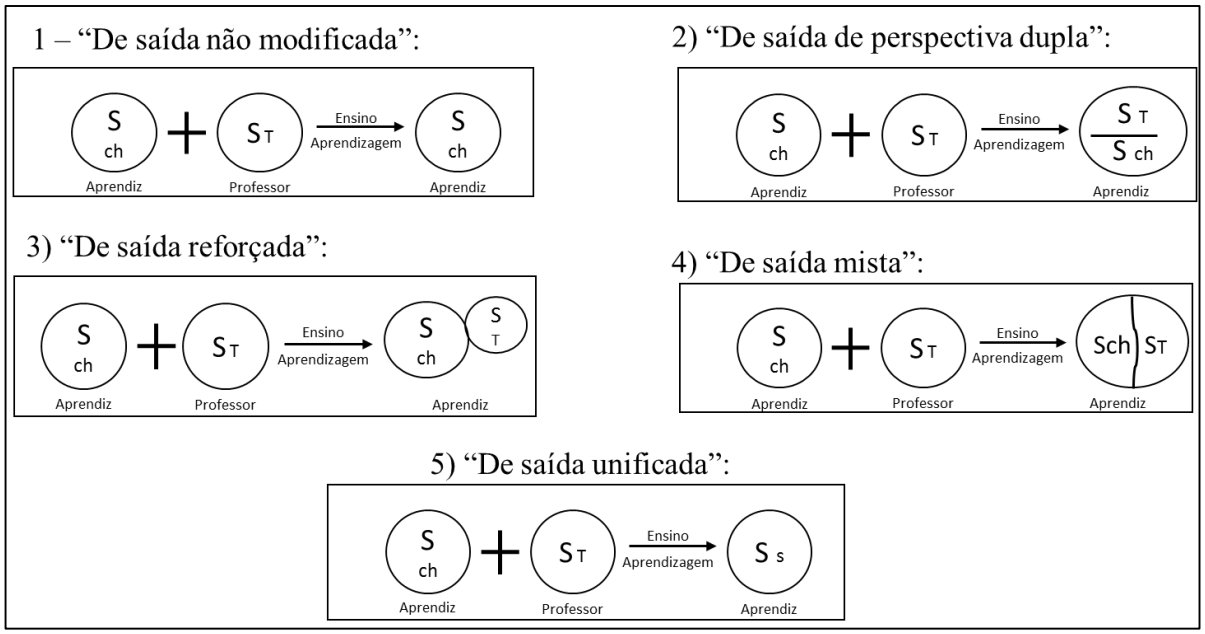
Percebemos que, apesar de já terem se passados mais de vinte anos das proposições de Gilbert, Osborne e Fensham (1982), as questões do tratamento das ideias dos alunos, seu reconhecimento e legitimidade em sala de aula, ainda são questões atuais no ensino de ciências, especialmente na EA dos dias atuais.

Com relação às concepções dos professores sobre a ciência, os autores afirmam:

> Idealmente, as concepções da ciência apresentadas às crianças pelos professores, ou diretamente através do material curricular, é um relato fiel da ciência dos cientistas. Entretanto, nem sempre é assim. Professores indubitavelmente possuem e transmitem uma grande variedade de concepções (CP) que chegam até à criança. As concepções do professor sobre a ciência interagem com a ciência do currículo e os materiais preparados para o ensino. Estes, modificados ou não, são (re) apresentados ao estudante. Esta interação entre a ciência do professor e a ciência da criança terá profundas implicações nos resultados do ensino (GILBERT, OSBORNE, FENSHAM, 1982, p. 626).

Gilbert, Osborne e Fensham (Idem) apresentam cinco consequências para a aprendizagem de ciências, baseados na interação entre as ideias dos alunos e o conhecimento escolar transmitido pelo professor. Os autores denominam de "Sch" as ideias das crianças (ou ciência das crianças conforme descrito pelos pesquisadores), de "St" a ciência do professor e de "Ss" a ciência dos cientistas. Na Figura 5, a seguir, mostramos como esses autores ilustram essas diferentes situações de interação.

Figura 5 – Consequência das ideias dos alunos na aprendizagem segundo Gilbert, Osborne e Fensham (1982)



Fonte: Adaptado de Gilbert, Osborne e Fensham (1982, p.627-630).

A "saída não modificada" implica que o aluno mantém suas ideias independentemente daquilo que aprende na escola. Ou seja, o ensino não promove nenhuma mudança nas suas ideias. A "saída de perspectiva dupla" implica que o aluno reconhece os dois tipos de conhecimentos, mas eles mantém ainda sem nenhuma conexão. A "saída reforçada" implica

que o aluno cria uma diferenciação entre suas ideias e as ideias da ciência do professor. Ou seja, na escola ele precisa "utilizar' a ST para responder uma prova, por exemplo, mas no seu cotidiano ou mesmo no seu sistema lógico, predominam as suas ideias. A "saída mista" ocorre quando o aluno reconhece os dois tipos de "ciência", suas ideias e a ciência do professor e as utiliza de modo "misto" ao responder uma prova ou compreender um conteúdo. A última saída "unificada", é o caso onde o aluno compreende que existe uma ciência dos cientistas, que é, na escola, composta pela ciência do professor (material didático, livros, conceitos) e também implica numa mudança das suas próprias ideias (ou seja, sua ciência).

A partir disso, entendemos que trabalhar a partir das ideias dos alunos conduz a um processo que possibilite atingirmos uma "saída unificada" na qual as crianças consigam construir uma visão científica de mundo. Isso implicaria certamente em uma visão relativista da ciência e não como um corpo de conhecimentos absolutos a serem memorizados. Além disso, os alunos poderiam conquistar um grau de autonomia para pensarem suas próprias ideias sobre o mundo, sem se sentirem pressionados a memorizarem dados, fatos e conceitos que acabam se tornando irrelevantes nas suas vidas.

Referente ao campo das pesquisas sobre as ideias dos alunos, existem muitos estudos, nacionais e internacionais, que se dedicaram ao conhecimento das chamadas "concepções infantis", que aqui denominaremos ideias dos alunos, acerca dos fenômenos naturais. Driver *et al* (1992) fazem uma ampla revisão de investigações acerca das ideias das crianças sobre temas ligados às ciências. De valor inestimável, se trata quase de um catálogo, tal a abrangência da revisão, das ideias dos alunos sobre os diferentes temas das ciências.

A mudança conceitual e a evolução das ideias dos alunos

Com relação ao conceito de mudança conceitual Duit (2003, s/p.) faz um levantamento sobre as pesquisas de três décadas na área, e conclui que:

> A pesquisa sobre o conceito da mudança conceitual desenvolveu um vocabulário original porque a mudança conceitual pode acontecer em diferentes níveis e autores distintos usam termos alternativos para descrever aprendizagens semelhantes. A análise mais comum é que há dois tipos de mudança conceitual, com denominação variando desde uma fraca reestruturação, assimilação ou captação de conceitos até uma radical reestruturação, acomodação e mudança de conceitos.

Ainda segundo o autor, essa polissemia também gera vários significados para o entendimento de mudança conceitual no âmbito das pesquisas realizadas. As duas principais ideias, segundo Duit são a de que a mudança conceitual pode ser compreendida como uma troca

de uma concepção por outra, ou ainda, pode ser entendida como uma mudança em que o sujeito vai "aprendendo em domínios nos quais as estruturas conceituais prévias ao ensino devem ser reestruturadas fundamentalmente a fim de permitir a compreensão do conhecimento pretendido, isto é, a aquisição de conceitos da ciência" (s/p.).

Posner *et al* (1982) desenvolveram uma a teoria de mudança conceitual a partir de uma visão "fenomenológica" da questão (ARRUDA; VILLANI, 1994), enfatizando seu distanciamento da teoria piagetiana e dos modelos cognitivos. Os autores fazem uma analogia entre a teoria de Thomas Kuhn (1970), para criar um modelo que explique a mudança conceitual nas crianças. Tal teoria é chamada de Modelo de Mudança Conceitual (MMC).

Segundo Arruda e Villani (1994, p.89): "às vezes os estudantes estão usando os conceitos existentes para tratar com os fenômenos novos e em outras situações os conceitos existentes são inadequados para permiti-los compreender com sucesso um novo fenômeno". É nesse sentido que a teoria a MMC tem relações com a teoria kuhniana do desenvolvimento da ciência. Para esses dois processos de evolução conceitual das ideias dos alunos Posner *et al* (1982) denominam de assimilação e acomodação[8] as etapas que corresponderiam, por sua vez, à ciência normal e a revolução científica. O paradigma estaria ligado a uma "ecologia conceitual", termo emprestado da teoria de Toulmin (1977).

Os autores (POSNER *et al*, p. 213) questionam-se: "em que condições o conceito central será substituído por outro?". E também: "quais são os recursos operacionais da ecologia conceitual que regem a seleção dos novos conceitos?". Assim, definem quatro condições de acomodação para que possam ocorrer assimilações na teoria da MMC, são elas: 1) insatisfação com as concepções existentes; 2) inteligibilidade; 3) plausibilidade e 4) fertilidade das novas concepções.

Inicialmente, os autores apontam que para ocorrer mudança conceitual, o sujeito precisa estar insatisfeito com suas ideias sobre o mundo. Ou seja, precisa reconhecer a necessidade de mudança. Isso lembra o processo de tomada de consciência de Piaget (1978). O "motor" para uma nova aprendizagem é sempre gerado pela necessidade de mudança. Para Posner *et al* (1982), no entanto, essa mudança só terá sentido se a nova ideia foi compreensível ao sujeito. Ou seja, no processo de aprendizagem escolar, um aluno só irá substituir sua concepção de Terra plana, por exemplo, pela concepção de Terra redonda se essa nova ideia responder aos seus questionamentos e se lhe for inteligível. Além disso, é preciso também que ela seja plausível, isto é, que responda não somente às questões iniciais e práticas sobre o formato da

[8] Termos emprestados da teoria de Piaget, mas que no caso da teoria da MMC têm sentidos bem distintos.

Terra, por exemplo, mas que também responda às suas suposições metafísicas e epistemológicas sobre o mundo. Nesse caso ela precisa estar vinculada a uma teoria mais abrangente que explique não somente um fato, mas permita um olhar mais complexo para o todo e, assim, possibilite ao estudante chegar a novas descobertas a partir dessa nova ideia. Assim se cumprem os passos previstos pelos autores para uma efetiva mudança conceitual.

A teoria da mudança conceitual de Posner *et al* (1982) foi bastante utilizada na década de oitenta. Após dez anos, os autores publicam nova versão de sua teoria (STRIKE, POSNER, 1992). Segundo Arruda e Villani (1994, p. 92), "Paradoxalmente, os méritos mais evidentes do modelo, sua simplicidade e sua abrangência, foram também o alvo das críticas posteriores dos próprios autores e de outros pesquisadores". Posner *et al* (1982) enfatizam que o modelo de mudança conceitual que propuseram se trata de "uma teoria epistemológica, não psicológica, que tinha por trás um conjunto de suposições epistemológicas muito mais generalizáveis que a aplicação que foi feita às concepções alternativas" (*apud* MOREIRA, 2003, p. 7).

O fato de Posner *et al* (1982) usarem termos emprestados da teoria de Piaget, com sentidos bem distintos na teoria da MMC foi tema de controvérsia. Isso porque as críticas feitas na década de setenta às aplicações pedagógicas da teoria epistemológica de Piaget embasam-se na compreensão de que as mudanças conceituais ocorrem nas ideias dos sujeitos e não nos conhecimentos científicos que são utilizados (POZO, 1992 *apud* MOREIRA, 2003).

Segundo Moreira (2003), o problema das teorias de mudança conceitual (seja na linha de Posner, seja na linha piagetiana), "é que eles sugerem a mudança conceitual como uma substituição de uma concepção por outra na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou pelo menos são assim interpretados por muitos pesquisadores e docentes" (p. 5). Além disso, segundo a teoria de Ausubel (Idem), as ideias dos alunos, que o autor denomina de concepções alternativas, são resultado de processos de aprendizagem significativa, portanto são "resistentes à mudança", isto é, se tornam um saber "não apagável" nas ideias dos alunos.

Moreira (2003, p.13) afirma também que "a mudança conceitual no sentido de substituição de uma concepção (alternativa) por outra (científica) não tem sentido", porém, sua concepção epistemológica baseada em Ausubel dá margem a interpretação de que os sujeitos precisam aprender a partir de conhecimentos que já existem no seu sistema cognitivo (os chamados subsunçores), segundo Moreira (1999, p. 163): "[...] o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Descubra isso e ensine-o de acordo".

Nessa perspectiva, tais conceitos referem-se a conhecimentos teóricos (que podem, por exemplo, serem apenas memorizados) e cuja base seria distinta e incompatível com a

construção conceitual que deveria vir a seguir. Por isso, acreditamos que "aquilo que o aluno já sabe" na teoria de Ausubel não necessariamente se refere às ideias que os alunos possuem sobre o mundo. Por exemplo, a ideia de Terra plana não pode ser subsunçor da compreensão da ação da gravidade nos diferentes pontos do planeta.

Quando nos referimos às ideias dos alunos, fazemos referência a todo seu conjunto de conhecimentos, construído dentro e fora (especialmente) da escola. Portanto nos distanciamos da concepção de Ausubel, por compreendermos que a relevância das ideias nos alunos para o ensino de ciências esteja mais vinculada a uma concepção epistemológica construtivista, como a de Piaget e García (2011)[9]. Embora Moreira (1990) enfatize que a aprendizagem significativa também pode ser entendida a partir de uma abordagem piagetiana, salientando que:

> É possível, portanto, interpretar a assimilação, a acomodação e a equilibração piagetianas em termos de aprendizagem significativa. Assimilar e acomodar poder ser interpretados em termo de dar significados por subordinação ou por superordenação (Idem, p. 84).

Segundo Mortimer (1995, p. 268) as ideias dos alunos, bem como os conhecimentos científicos aprendidos na escola, seriam utilizadas em diferentes contextos. Neste sentido o autor diferencia o modelo que propõe para o ensino de ciências do modelo de mudança conceitual no sentido de que seu modelo "sugere a possibilidade de usarmos diferentes modos de pensar em diferentes domínios". Mortimer (Idem) afirma que "não há virtualmente evidências efetivas da ocorrência de mudança conceitual nos alunos". Para o autor, uma alternativa ao conceito de mudança conceitual pode ser encontrada na noção de perfil conceitual, proposta por Bachelard quando discute a noção de "obstáculo epistemológico", na medida em que este:

> Permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente (MORTIMER, 1996, p. 20).

A ênfase em um processo que compreenda a coexistência dos modelos conceituais de senso comum, ou seja, o que aqui denominamos de ideias dos alunos, e os científicos é a aposta da teoria da mudança conceitual. Isso porque, para o autor, o termo mudança conceitual está

[9] A respeito, veja-se por exemplo, as páginas 192 a 194 (entre outras) da obra de Ausubel *et al* (1980) nas quais os autores apresentam sua opinião sobre a não importância das ideias de Piaget para o ensino.

intrinsecamente ligado a uma ideia de substituição de uma coisa por outra. Como tal "substituição" não é percebida na prática cotidiana, sendo falha neste aspecto.

Mortimer (1996, p. 21) também apresenta as críticas feitas inicialmente por Driver e Easley (1978), de que "a excessiva ênfase ao desenvolvimento de estruturas lógicas subjacentes, o que teria levado Piaget a não dar importância à rica variedade de ideias apresentadas pelas crianças". Entendemos que essa crítica talvez não considere que a ênfase dos estudos piagetianos estava centrada no sujeito epistemológico[10] e não no sujeito psicológico.

Mais adiante em seu artigo, Mortimer (Idem) aponta que, mesmo as características defendidas por Piaget para o sujeito epistêmico, parecem não ter validade no cotidiano. Isto é, partindo da ideia de que para Piaget uma lógica estruturada contém em si a lógica precedente, ou que "toda estrutura se converte em subconjunto de uma estrutura mais rica" (PIAGET, *apud* MORTIMER, 1996), isso pode permitir compreender que um sujeito adulto, um cientista, por exemplo, não teria mais motivos para utilizar conhecimentos de senso comum. No entanto, em algumas situações o mesmo cientista poderá utilizar as palavras "frio" e "calor" em contextos que não se aplicariam aos preceitos científicos. Para o autor, "essa maneira de ver o mundo está largamente incorporada como uma característica da cultura". Por isso, no entendimento de Mortimer, mesmo o sujeito epistêmico de Piaget não é suficiente para compreender os processos de utilização do conhecimento de senso comum no cotidiano. Isso porque parece ser necessário que ocorra supressão de uma concepção por outra, o que parece não acontecer nas ideias dos sujeitos reais.

Essa crítica pode ter sido derivada do entendimento de que, para Piaget, é preciso substituir uma lógica pré-científica por uma científica. Ou, ainda, que as ideias dos alunos, consideradas equivocadas, devem ser substituídas por ideias corretas (BARTELMEBS, 2014). Essa não é a essência da teoria de Piaget cujo princípio básico é a construção do conhecimento. Piaget e García (2011, p.20) argumentam que:

> O fato fundamental para a epistemologia das ciências é que o sujeito, partindo de níveis muito baixos, composto por estruturas pré-lógicas, alcançará normas racionais isomorfas, as das ciências em seus primórdios. Compreender o mecanismo dessa evolução das normas pré-científicas até a sua fusão com as do pensamento científico incoativo é, de fato, um problema incontestavelmente epistemológico.

[10] O sujeito epistemológico faz referência ao sujeito universal. Isto é, as estruturas comuns a todos os seres humanos. Já o sujeito psicológico trata da concepção de indivíduo com suas características particulares.

A evolução de um conhecimento para outro não ocorre de forma linear. Exemplo disso é a definição de Piaget e García (Idem) ao explicar **como** se passa de uma etapa à outra de conhecimento, bem como o **mecanismo** cognitivo em jogo em cada etapa. Como afirmam os autores:

> Não se trata de períodos de "evolução" do conhecimento (em relação à etapa precedente), mas de uma reinterpretação total dos fundamentos conceituais [...] posição defendida há muito tempo pela epistemologia genética ao mostrar, mediante numerosos exemplos extraídos da psicologia genética, que o desenvolvimento nunca é linear (2011, p. 157).

Piaget e García definiram a existência de três níveis de interação do sujeito com os objetos do conhecimento, ligados a três formas de equilibração distintas, são eles: nível intra, inter e transobjetal.

> Ao abordar um domínio novo, o sujeito é obrigado inicialmente a assimilar os dados desse domínio aos seus próprios esquemas (de ação ou conceituais) [...] sua análise implica uma equilibração elementar entre a sua assimilação aos esquemas do sujeito e a acomodação destes às propriedades objetivamente dadas, daí o caráter intra deste início de conhecimento (2011, p. 189).

Aguiar (1999a) apresenta o uso dessa teoria para compreender as ideias apresentadas por professores em um curso de eletricidade básica. Segundo o autor, é possível verificar mudanças conceituais progressivas nos alunos, na medida em que avançam em seu conhecimento sobre o tema. No entanto, é preciso enfatizar que mesmo os sujeitos estando no nível operatório formal, e sendo especialistas na área de ensino, ainda possuíam dificuldades de compreender o circuito elétrico. Essa dificuldade, segundo o autor, é um sintoma de que os conceitos que os sujeitos aprenderam ao longo de sua formação não foram suficientes para criarem ideias mais complexas sobre o assunto. A cada etapa do curso, o autor solicitava diferentes tarefas para possibilitar tomadas de consciência e generalizações mais amplas, possibilitando assim que os participantes pudessem construir respostas cada vez mais elaboradas e complexas sobre tema da eletricidade.

Nesse sentido, podemos afirmar que Aguiar tinha como objetivo promover uma "evolução conceitual" do conhecimento anterior dos cursistas pelos conhecimentos científicos sobre circuito elétrico. O que o autor propõe é uma aplicação metodológica da teoria piagetiana. Da mesma forma Parrat, Eichler e Fagundes (2008, p. 153) investigaram as ideias de

adolescentes e adultos sobre as mudanças de estado do éter. Nessa pesquisa os autores concluem que:

> Os conhecimentos escolares dos adultos, muitas vezes, não foram operacionais, aparecendo algumas vezes em frases isoladas e de forma imprecisa e mal organizada, por exemplo, na evaporação do líquido o volume aumentaria porque os próprios corpúsculos dilatariam.

Ademais, apesar das estruturas lógicas, ainda há necessidade também dos conceitos que constituem o conteúdo do pensamento, ou seja, das ideias dos alunos, sejam elas alternativas ou científicas. Conforme apontam os autores, para resolver problemas, do cotidiano ou problemas de pesquisa, é "o conhecimento que faz as estruturas funcionarem" (Idem). Assim, as críticas feitas à Piaget referentes ao suposto estruturalismo de sua teoria, parecem não serem condizentes com as aplicações práticas da mesma.

Por isso, optamos em nosso trabalho por utilizarmos os termos **evolução conceitual**, por entender que as ideias dos alunos não devam ser substituídas, mas precisam passar por um processo de crítica, que se aproxima ao proposto por Posner *et al* (1982). Porém, também reconhecemos que a teoria da equilibração de Piaget (1976) desempenhe importante papel na construção de novos conceitos e na evolução conceitual dos sujeitos.

Pressupostos da evolução conceitual

Para caracterizarmos o conceito de evolução conceitual aqui adotado, precisamos antes discutir alguns fundamentos epistemológicos. Porlán (1989) apresenta a teoria da evolução conceitual de Stephen Toulmin, que se baseia na essência da concepção de evolução darwiniana. De acordo com essa teoria, aplica-se o conceito de evolução a quaisquer "populações conceituais". A evolução das "populações biológicas" seriam casos particulares de um mesmo padrão de seleção e inovação de qualquer entidade histórica.

Harres e Porlán (1999) apontam que, a teoria epistemológica de Toulmin implica em um não absolutismo epistemológico com relação à validade do conhecimento científico, em oposição às posições racionalistas e empiristas, nas quais se apoiam os conceitos científicos, validando o discurso das ciências. Na implicação pedagógica desta visão epistemológica, poderíamos compreendê-la a partir da questão proposta por Toulim (Idem, p. 21): "Como compatibilizar imparcialmente a diversidade de formas de conhecer e de pensar o que tem existido, existe e existirá?". Dessa forma, Toulmin desenvolve o conceito de ecologia conceitual, no qual o conhecimento se organiza em sistemas complexos, de desenvolvimento

histórico, “tanto no plano coletivo quanto no individual”. Assim, a racionalidade das atividades intelectuais não está mais ligada a coerência interna dos conceitos, mas sim “com a maneira de uma pessoa é capaz de modificar sua posição intelectual frente a experiências novas e imprevistas” (Idem, p. 21).

Nesse sentido, a evolução conceitual ultrapassa o que descrevemos até então sobre os modelos de mudança conceitual. Isto porque trata de compreender a evolução coletiva e individual de um conceito, dentro de uma “população” conceitual particular de cada indivíduo e de cada comunidade (científica ou não). Assim, ao aplicar no ensino de ciências essa teoria epistemológica, podemos compreender que as ideias dos alunos são constituídas tanto pelas vivências particulares do sujeito quanto por suas interações sociais e culturais, e nisto cabe o conhecimento escolar. Isso nos leva também a uma visão complexa acerca das ideias das crianças, não as reduzindo a meras opiniões “pré-concebidas” sobre o mundo. Portanto, podemos nos perguntar: Como podemos possibilitar a evolução conceitual das ideias dos alunos e dos professores?

Segundo García (1995), essa pergunta exige uma mudança de um pensamento simplificador para um pensamento complexo. Segundo o autor, trabalhar a partir da perspectiva complexa implica em: “uma atitude e um método, uma busca das articulações e interdependências entre os conhecimentos até o momento divididos e compartimentados (idem, p. 8)”. Isso implicaria em pensar a partir de outro paradigma, que não seja reducionista nem absolutista. No campo da educação, a teoria da complexidade permite uma transformação radical nos modelos de ensino e de aprendizagem de ciências.

Uma alternativa para o fomento de uma visão mais complexa da realidade, na formação inicial e continuada dos professores, é o uso das “hipóteses de transição” (GARCÍA, 1999, p.15), segundo as quais existem “um plano de atuação aberto e flexível, com possíveis itinerários, que se reformulam em função do que ocorre em cada contexto de aprendizagem”. Nesse caso, enfatiza-se mais o processo em si do que os conhecimentos conceituais para as mudanças do pensamento dos indivíduos. Dessa forma, pode-se perceber a evolução do pensamento dos futuros professores a partir de um olhar sobre diferentes momentos, como a construção de sua aula, a avaliação, a forma que utiliza para organizar os conhecimentos escolares etc.

2.5 Como evoluem as concepções dos professores acerca do trabalho com as ideias dos alunos: A perspectiva de formação do Projeto Curricular IRES

Nesta subseção apresentamos o referencial teórico do projeto Inovação e Renovação Escolar, da Universidade de Sevilha, o qual serve de referencial pedagógico para nossa pesquisa. Abordamos a evolução conceitual de professores da área do ensino de ciências com relação às ideias de seus alunos, bem como apresentamos a construção de uma hipótese de transição que orienta a intervenção didática de um curso de extensão para professores dos anos iniciais do EF.

Projeto Curricular Investigação e Renovação Escolar: histórico e pressupostos

A origem do Projeto Curricular Investigação e Renovação Escolar (IRES)[11] remete a um grupo de professores da Escola de Magistério da Universidade de Sevilha (Espanha) e de outros professores de ciências naturais no Ensino Médio e de Ensino Fundamental. Todos faziam parte de um grupo de investigação denominado Investigação na Escola. A partir das publicações desse grupo surgiram os primeiros materiais que embasaram o projeto curricular IRES. Segundo García e Porlán (2000 s/p):

> Desde seu início, pretende-se integrar ao grupo, professores do nível universitário, de Ensino Médio e de Ensino Fundamental, assim como de diversas áreas, mantendo uma estrutura organizativa mínima que permita atuações variadas e flexíveis, o que torna este grupo similar a outros coletivos de renovação pedagógica em muitos de seus objetivos, porém, diferente por outras pretensões, sobre tudo, por sua peculiar organização.

A partir de 1983 passaram a ser organizadas em Sevilha as *Jornadas de Estudos sobe a Investigação na Escola,* as quais reuniam professores e pesquisadores de coletivos renovadores espanhóis alguns desde a década de 70. Nestes eventos, participavam, segundo os autores (idem), aproximadamente 800 pessoas por edição, discutindo as implicações políticas e sociológicas dos planejamentos pedagógicos, epistemológicos e psicológicos derivados dos encontros. Até 1990 foram realizadas oito Jornadas, tendo como palestrantes: pensadores tais como Francesco Tonucci, Víctor Host, André Giordan, John Elliott, Maureen Pope, Wilfred Carr, Derek Edwards, Juan Delval, José Gimeno, Ángel Pérez Gómez etc. (Idem, s/p).

[11] http://www.redires.net/

Os autores destacam que, desde a primeira jornada até a sua oitava edição, o objetivo central dos encontros foi adaptá-lo às problemáticas da situação educativa. Porém, com o tempo, perceberam:

> Que esse modelo de concentração massiva começou a mostrar seu desajuste com relação às novas necessidades que esboçavam a conjuntura renovadora em uma época em que se desenvolvia a experimentação de uma Reforma Educativa para futura implementação no novo sistema educativo (espanhol).

A reforma a qual os autores referem diz respeito à implantação da Lei Orgânica de Organização Geral do Sistema Educativo Espanhol (LOGSE) em 03 de outubro de 1990. A LOGSE, segundo a Junta de Andalucía (s/d), caracterizou-se pela implementação da Gestão Democrática e pela descentralização dos currículos, permitindo que comunidades autônomas pudessem gerir seus centros educativos bem como produzir boa parte de seus próprios currículos. No entanto, em um documento redigido acerca da LOGSE, Blanco, Martinés e Porlán (s/d) discutem os limites e as possibilidades emergentes desta Lei, especialmente centrando seu argumento na importância de um debate mais amplo sobre seus objetivos, e destacando o discurso embutido nas políticas públicas, sempre (infelizmente, na opinião dos autores) vinculadas a um partido político ou a uma ideologia política:

> Necessitamos debater e clarificar que ideia de escola, de cidadania, de justiça, de qualidade defendemos, para além do LOGSE. A estratégia discursiva da direita vincula a qualidade à Lei; esta estratégia desloca o conteúdo do debate cidadão, afastando-o da intervenção nos assuntos públicos. O problema da qualidade não se resolve em um artifício jurídico porque isso nega a possibilidade de gerar política de participação cidadã, de pensar os assuntos educativos públicos sobre critérios de qualidade.

Assim, compreendemos que o projeto IRES modificou a estrutura dos encontros como uma tentativa de possibilitar mudanças mais efetivas para o sistema educativo espanhol. O grupo optou por centrar-se no trabalho de um projeto curricular que: “sem perder o forte componente ideológico e político precedente da tradição renovadora presente nas jornadas, abordava de maneira mais centrada a elaboração de um currículo alternativo (PORLAN, GARCÍA, s/d)”. Tal currículo era pensado para a educação primária e secundária. Em 1999, em um encontro realizado em Alfafara, província de Alicante, o projeto IRES passou a denominar-se como uma Rede de Investigação, transformando-se assim como um marco de referencial teórico-metodológico para professores do mundo todo.

Muitos dos membros do IRES desenvolveram suas teses de doutorado direcionando seus estudos para a discussão e aplicação dos pressupostos que fundamentam o Projeto Curricular IRES. Além disso, passaram a atuar na formação pedagógica dos futuros professores, do que no Brasil seria equivalente ao Ensino Médio, os chamados cursos de Certificado de Aptidão Pedagógica (CAP), bem como pela formação permanente dos professores através dos Centros de Professores, vinculado ao governo da Andaluzia. Os membros do IRES também lançaram em 1987 uma revista intitulada *Investigación en la Escuela*[12], que hoje conta com mais de 84 números publicados, com três edições anuais. A partir de 1992, com a realização do 1º Encontro Iberoamericano sobre planejamento e desenvolvimento curricular no marco do projeto IRES, estreitou-se os laços entre os pesquisadores espanhóis e os pesquisadores latino-americanos.

Os pressupostos epistemológicos do IRES fazem referência a uma visão complexa da realidade e dos conhecimentos escolares, bem como à uma compreensão de evolução dos conhecimentos tanto dos professores quanto dos alunos. De acordo com esses pressupostos foi elaborado um modelo didático de referência para a formação de professores, o chamado Modelo Didático de Investigação na Escola (MDIE). Para o projeto, esse modelo seria:

> Uma espécie de teoria-prática com um status epistemológico que não coincide nem com o das teorias científicas (que contribuem com informações relevantes para a educação) nem com as concepções habituais que tem os professores a respeito; tampouco é uma filosofia educativa, nem uma ideologia. É uma teoria da prática e para a prática escolar, que tenta superar a rígida separação epistemológica entre ciência, ideologia e cotidiano (GARCÍA; PORLÁN, 2000, s/p.).

Neste modelo, a didática é entendida como um espaço para a integralização e complexificação de diversos tipos de conhecimento, com o objetivo "de transformar a escola de forma significativa". O conhecimento escolar, neste sentido, possui seu próprio status e uma natureza diferenciada dos demais tipos de conhecimento (GARCÍA, 1998).

O Modelo Didático de Investigação na Escola é um modelo alternativo e crítico, compreendendo que a escola precisa "construir seu próprio conhecimento, o que denominamos de conhecimento escolar; e uma escola alternativa que se proponha como meta desejável favorecer a construção de um conhecimento escolar desejável (IRES, s/p)".

Por tudo isso, consideramos que as propostas do IRES são delineadores de uma renovação profunda tanto na escola quanto na própria formação inicial e continuada de professores. A promoção dessa mudança, segundo o projeto curricular IRES, prescinde

[12] http://www.investigacionenlaescuela.es/

inicialmente do conhecimento das concepções epistemológicas dos professores ("as ideias dos professores"), objetivo da seção seguinte.

As concepções epistemológicas dos professores e sua influência no ensino de ciências

Como afirmamos anteriormente, a novidade da década de 80 na área do ensino de ciências foi a "descoberta" de que os alunos já possuem ideias sobre o que lhes é ensinado. Esse fato passou a constituir um forte campo de estudos da Didática das Ciências, que acabou se especializando nessa direção. Porém, outra "novidade" que essa abordagem construtivista trouxe para o campo foi a "descoberta" de que também os professores possuem ideias próprias tanto sobre as disciplinas que ministram, tanto quanto sobre os processos de ensino e de aprendizagem.

Porlán (1994, p. 68) já destacava a falta de unidade no campo da investigação sobre as concepções dos professores, ressaltando que existem "inumeráveis acepções semânticas para definir o conhecimento dos professores". Ao citar um estudo realizado por Pope e Scott (1983), o autor argumenta sobre a necessidade de se abordar o tema de um ponto de vista mais complexo, procurando compreender qual a relação entre as epistemologias dos professores com o modo como ensinam seus alunos. Destacamos abaixo um trecho citado por Porlán (Idem) do estudo de Pope e Scott (1983):

> Em que medida os estudantes de professor (licenciandos) são animados a tornarem explícitas suas teorias pessoais e suas epistemologias? Verdadeiramente, em que medida estão essas epistemologias integradas nas muitas teorias psicológicas explicitadas pelos professores? Quando, se ocorre alguma vez, oferece o professor seu próprio ponto de vista?

Apesar de já terem se passados mais de vinte anos deste estudo, as problemáticas levantadas ainda são bastante atuais e pertinentes para o campo da pesquisa na formação dos professores. Em uma pesquisa com professores da área da matemática Becker (2012) encontra resultados que se assemelham aos das pesquisas citadas acima com relação as epistemologias dos professores. Na sua formação inicial, muitas vezes o futuro professor acaba por reforçar um modelo pedagógico tradicional, no qual o ensino é pautado pela transmissão e não pela construção. A isso Becker denomina de "concepções epistemológicas de senso comum", enfatizando que é necessária uma análise crítica epistemológica na formação inicial dos professores para que ocorram mudanças nas suas práticas metodológicas.

Na linha argumentativa do projeto IRES, inicialmente é preciso fazer uma análise crítica das concepções sobre a natureza das ciências que os professores possuem, pois, essa concepção

sustenta sua visão sobre os processos de ensino e de aprendizagem. Harres (1999) faz uma revisão sobre as pesquisas acerca das concepções sobre a natureza das ciências na formação de professores. Segundo o autor:

> Os trabalhos revisados realizados em contextos e com metodologias diferentes identificam, de modo geral, uma aproximação das CNC (concepções da natureza das ciências) dos professores a uma imagem empirista da ciência, apoiada fortemente no papel da observação e na produção do conhecimento através de um método único: o método científico. Assim, hoje, não se pode afirmar que os professores, de modo geral, tenham já superado as concepções tradicionais da ciência (Idem, p. 205).

Um dos fatores para que essa situação se mantenha, pode ser, segundo o autor, o fato de que os professores possuem critérios "fracamente definidos e pontos de vista relativamente pouco estáveis a esse respeito". De certa forma, podemos dizer que os professores não problematizam, em sua formação inicial, as concepções de ciências empírico-indutivistas. Sendo assim, mesmo que os professores possam ter uma vaga ideia de que o conhecimento científico não é transmitido, mas sim construído, isso não modifica a raiz da sua concepção epistemológica e, portanto, não consegue fundamentar uma visão mais adequada acerca de como seus alunos aprendem. E por coerência interna entre sua concepção de natureza da ciência e suas crenças didáticas, segue realizando sua atividade docente com vistas à transmissão de conhecimentos científicos, desconsiderando as ideias de seus alunos, ou, forçando-os a substituí-las pelos conhecimentos científicos.

Segundo vários autores, muitos professores que não aceitam a ideia de que seus alunos interpretam suas lições de outra maneira (OSBORNE, TASKER, 1998; DUIT, 2008; LEDERMAN, 2008). Pensamos ser útil "apresentar as ideias dos alunos aos professores" para que possam compreender tanto a natureza dessas ideias quanto o potencial de seu uso em suas aulas de ciências.

González, Escartín e Pérez (2002) realizaram um estudo sobre a formação de professores de ciências a partir de suas ideias prévias, em um curso de qualificação pedagógica. Para os autores, embora se tenha destacado a importância das ideias das crianças e adolescentes, na formação inicial dos professores isso não é uma realidade, haja vista que se seguem "abarrotando os professores de conteúdos como se estes nunca houvessem estado em sala de aula (Idem, p. 65)". Segundo os autores, este quadro não muda no âmbito da formação continuada dos professores, que são tratados como "inexperientes" e com ideias homogêneas desconsiderando suas histórias profissionais e suas crenças e concepções didático-pedagógicas.

Para tentar superar esse quadro, os autores utilizam uma metodologia intitulada "dualidade professor-aluno". Trata-se de um mecanismo de conflito cuja ênfase está na dualidade professor-aluno consistindo que:

> Em determinados momentos os participantes atuem como professores iniciais, que analisam as repercussões em seu trabalho como docentes quando preparam, excutam e avaliam o ensino de um tema, e em outras participam como alunos (na qualidade de aprendiz de temas conhecidos por sua condição de estudante durante anos). Em ambos os casos resolvem uma problemática idêntica (GONZÁLEZ; ESCARTÍN; PÉREZ, 2002, p. 69).

Os professores, portanto, atuam nos dois "papéis" de alunos e professores. Assim, segundo os autores, se tornam "vítimas" de suas concepções profissionais, e é nesse momento que surge o conflito. Essa dualidade de papéis aluno-professor pode ser bastante interessante para investigarmos como os professores consideram as ideias de seus alunos. O conflito entre o que deseja fazer enquanto professor e o que se espera do curso enquanto aluno pode ser muito profícuo para potencializar desequilíbrios que permitam ao professor evoluir em suas concepções sobre as ideias de seus alunos, evoluindo assim sua própria concepção pedagógica e científica.

Outro artigo que investiga das concepções de professores analisa que ideias têm os professores sobre as ideias dos alunos (LARKIN, 2012, p. 955) conclui que:

> Neste estudo, pode-se identificar uma maior propensão dos futuros professores em reconhecer a importância das ideias dos alunos, mas nem todos tomaram a mesma visão do seu papel e valor no ensino, que parecia estar intimamente ligado às crenças sobre como a aprendizagem ocorre.

Baseado na investigação das ideias dos professores sobre as ideias dos alunos Larkin (2012) aponta que, de acordo com seu estudo, em geral, os participantes valoravam muito mais as ideias de seus alunos depois de terem participado de um curso que tratava do método científico e da construção das ciências. Porém, alguns recuavam em suas respostas quando avaliavam algumas respostas de estudantes. No entanto, quando o autor avalia as mudanças no final do curso, ele percebe significativas evoluções com relação a consideração e compreensão das ideias dos alunos. Vejamos o exemplo de Fiona, professora de biologia e ciências da Terra, descrito em seu artigo:

> *Eu* ***não sei o que é difícil para eles****. Eu acho que* ***a maioria das crianças sabe*** *que [as plantas usam] o dióxido de carbono que expiramos, e que as plantas precisam de água e elas precisam de luz solar e essas são as principais bases da respiração da planta*. (Entrevista Fiona, 12 de junho 2008).
> Um ano mais tarde, após a conclusão do programa, ela teve um entendimento muito mais profundo das ideias que seus alunos possam ter:
> *Eles vão* ***tentar relacionar a respiração em plantas e a respiração em seres humanos.*** *Eles vão poder olhar para os pulmões, [e] um nariz, e então questiono: "****como é que eles respiram?*** *E sobre o oxigênio em seu sangue?*" (Entrevista Fiona, 10 de junho de 2009) (**Grifos nossos**, idem, p. 942).

Em sua pesquisa o autor encontrou, cinco diferentes orientações sobre como lidar com as ideias dos alunos: 1) visualização das ideias dos alunos como evidência de ausência de conhecimentos ou erro; 2) como obstáculos para a compreensão das novas aprendizagens; 3) como ferramenta para os alunos iniciarem uma linha de pensamento em sala de aula ou manterem o interesse nas atividades; 4) como elemento de um ambiente positivo em sala de aula e 5) como matéria-prima para a aprendizagem.

Segundo Gustafson e Rowell (1995) os professores aprendem interagindo com conceitos e experiências, dessa forma suas ideias de ensino e aprendizagem podem evoluir quando têm a oportunidade de pensar em si mesmos como aprendizes e analisarem como essas ideais mudam. Os autores afirmam que, em muitos casos, os professores em formação se "adaptam" aos currículos de suas universidades para obterem êxito na colação de grau mas continuam mantendo as mesmas ideias sobre ensino e aprendizagem que mantinham quando ingressam no Ensino Superior.

Desenvolvimento profissional docente na perspectiva do Projeto Curricular IRES

O Projeto Curricular Inovação e Renovação Escolar (IRES), como descrito no início deste capítulo, desenvolveu ao longo de mais de 20 anos de pesquisas, conceitos importantes para a compreensão do desenvolvimento profissional do professor, suas crenças e os obstáculos para a mudança na escola. Para os pesquisadores do Projeto IRES, as concepções sobre a natureza das ciências dos professores influenciam de modo direto nas suas concepções didáticas, pedagógicas e epistemológicas, isto é, interferem na forma como pensam o ensino e a aprendizagem de ciências.

Para o projeto IRES, o desenvolvimento profissional dos professores, segundo Sólis, Porlán e García (2012) se relaciona com as mudanças que ocorrem em seus sistemas teórico-práticos de seus conhecimentos. Há níveis intermediários e de transição, que configuram um "itinerário de progressão" (Idem, p. 13) entre os modelos didáticos que os professores

apresentam. O professor pode apresentar dois modelos didáticos em momentos diferentes de sua atuação. Por isso, “essas mudanças são produzidas dentro de um determinado grau de tomada de consciência, controle e superação relativa de diversos obstáculos, e não se concebem como um processo de tudo ou nada” (Idem).

A partir do estudo dos modelos didáticos, desenvolveu-se o conceito de “modelo de formação profissional desejável (alternativo ou de referência)” (RODRIGUES; KRÜGER; CURY, 2010, grifos dos autores). Esse modelo está baseado nas concepções epistemológicas sócio construtivistas, em que a aprendizagem está vinculada à interação entre quem aprende e o que é aprendido, ocorrendo num contexto social e histórico. Além disso, também se fundamenta em uma concepção de conhecimento evolutivo e complexo. Por isso, esse modelo pretende:

> Superar os limites dos modelos anteriores e fundamentar a constituição de um conhecimento profissional de referência, entendido como capaz de propor metodologias e ações didáticas embasadas em atividades de investigação e de resolução de problemas relevantes (Idem, p. 418).

Esse modelo tem como meta “desejável” a formação do professor investigador de sua própria prática, autônomo e cuja visão curricular e epistemológica esteja de acordo com uma visão complexa do contexto escolar e dos conhecimentos construídos. A partir disso, desenvolve-se o conceito de conhecimento profissional docente. Tal conceito está permeado de concepções epistemológicas que fundamentam uma prática de pesquisa pautada em uma visão complexa da realidade. Nas palavras de Rivero e Porlán (1998, apud BALLENILLA, 2003, p. 123):

> O conhecimento profissional, na medida em que se planejam problemas de intervenção, não é um conhecimento acadêmico, nem sequer a síntese de vários deles. O conhecimento profissional, ao referir-se a processos humanos, não pode ser somente um conjunto de competências técnicas, e o conhecimento profissional, ao buscar a coerência e o rigor, não pode ser a mera interiorização acrítica da experiência.

Nesse sentido percebemos as diferenças entre os conceitos de “saberes docente” (PIMENTA, 1999) e “saberes profissionais docentes” (TARDIF, RAYMOND, 2000; TARDIF, 2002) e “conhecimento profissional docente”. Para Tardif, os saberes profissionais docentes são a síntese estabelecida das relações que os professores fazem entre quatro diferentes fontes de esse saber: (a) Saberes da formação profissional, vinculado ao saber fazer; (b) Saberes disciplinares, oriundos dos diferentes campos de conhecimento; (c) Saberes curriculares,

vinculados as diferentes formas como as instituições educativas fazem a gestão do conhecimento e (d) Saberes experienciais, que são produzidos pelos professores na vivência em sala de aula, em situações específicas que "incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de habitus e habilidades" (TARDIF, 2002, p. 38).

Já, para Pimenta (1999), os saberes da docência se configuram a partir da construção da identidade docente, sendo este um processo de construção histórica interna, a partir da significação social da profissão. Os saberes se dividem em três tipos: Saberes da experiência, os quais os alunos de licenciaturas trazem de suas vivências escolares, da representação social que trazem de seus contextos pessoais. Por isso, para a autora "é preciso ver o professor como aluno ao ver-se como professor" (p. 20). O segundo tipo de saber é o conhecimento, que não se reduz a informação, implicando saber trabalhar com informações, classificando e analisando dentro de um contexto. Conhecer é estar consciente do poder do conhecimento para a produção da vida material, social e existencial da humanidade. Por fim, o último tipo de saber que a autora configura como constituinte da identidade docente é o pedagógico. Esse saber é construído a partir das necessidades pedagógicas postas pelo real. É tornar o professor capaz de falar sobre o que faz.

Embora com aproximações em relação às origens do conhecimento do professor, saberes e conhecimentos profissionais são termos que diferem nas suas concepções epistemológicas com relação à constituição da identidade docente e sua evolução no decorrer da história do professor.

Harres *et al* (2012, p. 63) ao realizar uma revisão sobre pesquisas de cunho construtivista que tratam da temática das ideias dos alunos na formação inicial de professores de ciências, aponta que: "De modo geral, a evolução das concepções e práticas dos futuros professores em direção a uma maior consideração das ideias dos alunos parece ser um processo mais complexo do que somente implementar um currículo formativo inovador".

Isto é, não obstante muitos pesquisadores tenham se preocupado em pensar contextos curriculares inovadores, é preciso compreender que os programas formadores precisam levar em conta as dificuldades que existem na evolução conceitual dos professores. Isso porque é necessário considerar que os alunos já possuam ideias ao chegarem à sala de aula e que essas mesmas ideias dificilmente são alteradas pelo ensino, implica na adoção de em uma visão complexa e evolutiva das ideias dos alunos e, da mesma forma, das próprias ideias dos professores.

Nessa linha, é possível investigar o pensamento do professor, acerca do que pensa sobre as ideias de seus alunos e, assim, revisar a imagem que se têm sobre o "erro". Somente assim os professores poderão compreender por que os alunos não compreendem, possibilitando uma mudança radical nos currículos, nas disciplinas e quiçá, em toda a estrutura escolar.

Modelos Didáticos dos professores e suas evoluções

Um dos conceitos centrais que utilizamos em nossa tese, a partir dos estudos do Projeto IRES, diz respeito aos Modelos Didáticos (PORLÁN, 1994; GARCÍA, 2000; BALLENILLA, 2003; SÓLIZ, 2005; PORLÁN, SÓLIZ, 2012). Para Sólis (2005) um modelo didático: "[...] trata de um **esquema teórico**, relacionado com um sistema ou **realidade complexa** e que se elabora para facilitar sua compreensão e o **estudo** de seu comportamento (grifos do autor, p.13)". Na perspectiva do projeto IRES foram identificados quatro tipos diferentes de Modelos Didáticos, são eles: Modelo Didático Tradicional ou Transmissivo (MDTR); Modelo Didático tecnológico (MDTC); Modelo Didático Ativista ou Espontaneísta (MDES) e por fim, Modelo Didático Alternativo (Modelo de Investigação na Escola - MIE).

Segundo Ballenilla, (2003, p. 52) esses modelos não são estáticos, "com o tempo vão evoluindo e assimilando alguns traços, ainda que se mantenham em essência, os matizam e adaptam a realidade educativa do momento (Idem, p.?)". O conceito de modelo, é utilizado como indicativo de uma estrutura teórica que explica a relação entre diferentes variáveis, tais como: o que ensinar, como ensinar, o que e como avaliar, etc.

Para García (2000), o **Modelo Didático Tradicional** (MDTR) se reflete em uma atuação que atua de forma a pretender formar alunos transmitindo-lhes informações fundamentais sobre a cultura vigente. Os conhecimentos das disciplinas escolares são propostos em uma perspectiva enciclopédica e com caráter cumulativo e fragmentado. As ideias dos alunos não são consideradas neste modelo. Para ensinar basta ter um bom domínio conceitual, e o principal método de ensino é a exposição "clara e ordenada" do que deve ser ensinado na escola. Segundo Azcárate (1999, p. 75), a evolução deste modelo está sujeita a superação:

> Do indutivismo como critério de atuação e da caracterização do conhecimento escolar como um conjunto de significados necessários para a o desenvolvimento do aluno e da sua futura intervenção na realidade, abandonando a exclusividade dos referentes disciplinares.

O **Modelo Didático Tecnológico** (MDTC) é, para García (2002), uma tentativa de superação do Modelo Tradicional. Neste modelo tem-se um cuidado excessivo com o método

de ensino, que deve produzir no aluno os resultados esperados. As sequências de atividades são bastante detalhadas e dirigidas pelo professor, quando este considera que as crianças possuem ideias sobre os conceitos que ensina, parte do princípio de que são ideias equivocadas e por isso, esforça-se por substituí-las pelos conhecimentos científicos corretos.

Outra tentativa de superação do Modelo Tradicional se configura no **Modelo Didático Espontaneísta** (MDES), que, segundo García (2000), é um modelo que busca como finalidade da educação incluir o aluno na realidade que o rodeia. Neste modelo o "verdadeiramente importante" é expresso pelo interesse e pelas experiências do aluno. Neste caso os programas de ensino são abertos e as atividades pouco programadas e flexíveis. O protagonismo é do aluno e não do professor no processo de ensino e de aprendizagem.

Por fim, o autor apresenta o **Modelo Didático de Investigação na Escola** (MIE), que se configura como um modelo didático alternativo às proposições anteriores. Neste modelo "se propõe como finalidade educativa *o enriquecimento do conhecimento dos alunos* em uma direção que conduza até uma visão mais complexa e crítica da realidade, que sirva de fundamento para uma participação responsável na mesma" (*Grifos do autor*, s/p). O conhecimento dos alunos, diz respeito a uma esfera do conhecimento cotidiano (GARCÍA, 1998). A metodologia de ensino empregada é a de investigação, não como um processo espontâneo, mas desenvolvido pelo aluno com o apoio do professor. A perspectiva construtivista embasa esta concepção metodológica investigativa, e nesse sentido se trabalha a partir de problemas "de conhecimento escolar" que possibilitem uma sequência de atividades que busquem soluções para esses problemas. Segundo Sólis (2005), este modelo se propõe a integrar os apontamentos da teoria crítica e da perspectiva construtivista e a considerar a análise da aula como sistema a fim de configurar uma visão mais completa e complexa da realidade educativa. Assim, nessa perspectiva:

> O conhecimento escolar se concebe como um produto que está aberto, mas que por sua vez é gerado em um processo construtivo e orientado de forma que os significados que surgem espontaneamente nos alunos possam *constituírem-se e orientarem-se* mediante a reelaboração e integração de conhecimentos (*grifos do autor*, Idem, p. 22).

Quadro 5 – Resumo das principais concepções dos professores

TEORIAS SOBRE O CONHECIMENTO ESCOLAR	CONCEPÇÕES SOBRE A CIÊNCIA	CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO	CONCEPÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM	CONCEPÇÕES CURRICULARES		
				CONTEÚDOS	METODOLOGIA	AVALIAÇÃO
CONHECIMENTO ESCOLAR COMO UM PRODUTO ACABADO E FORMAL	RACIONALISMO	TRADICIONAL	APROPRIAÇÃO FORMAL DE SIGNIFICADOS ACADÊMICOS DO PROFESSOR E DO LIVRO TEXTO	VERSÃO SIMPLIFICADA, DESCONEXA E ACUMULATIVA DOS CONTEÚDOS CIENTÍFICOS	TRANSMISSÃO DIRETA DO PROFESSOR OU DO LIVRO DIDÁTICO	MEDIDA DAS APRENDIZAGENS MECÂNICAS E FORMAIS COM PROVAS E EXAMES
CONHECIMENTO ESCOLAR COMO UM PRODUTO ACABADO E UM PROCESSO TÉCNICO	EMPIRISMO	TECNOLÓGICA	ASSIMILAÇÃO DE SIGNIFICADOS ACADÊMICOS	VERSÃO ADAPTADA DOS CONTEÚDOS CIENTÍFICOS	SEQÜÊNCIA INDUTIVA E FECHADA DE ATIVIDADES PRÁTICAS	MEDIÇÃO OBJETIVA DOS OBJETIVOS ATINGIDOS
CONHECIMENTO ESCOLAR COMO UM PRODUTO ABERTO GERADO EM UM PROCESSO ESPONTÂNEO	RELATIVISMO	ESPONTANEÍSTA/ ATIVISTA	APROPRIAÇÃO ESPONTÂNEA DE SIGNIFICADOS COTIDIANOS	CONTEÚDOS BASEADOS NAS EXPERIÊNCIAS E INTERESSES DOS ALUNOS	ATIVIDADES POUCO SISTEMÁTICAS E ORGANIZADAS E BASEADAS NO AENSAIO E ERRO”	AVALIAÇÃO QUALITATIVA E PARTICIPATIVA
CONHECIMENTO ESCOLAR COMO PRODUTO ABERTO GERADO EM UM PROCESSO CONSTRUTIVO ORIENTADO	EVOLUCIONISMO CONSTRUTIVISTA	INVESTIGATIVA	CONSTRUÇÃO E EVOLUÇÃO DOS SIGNIFICADOS ESPONTÂNEOS DOS ALUNOS	CONTEÚDOS COMO INTEGRAÇÃO E RE-ELABORAÇÃO DE CONHECIMENTOS DIFERENTES	INVESTIGAÇÃO DIRIGIDA DE PROBLEMAS RELEVANTES	INVESTIGAÇÃO DE HIPÓTESES CURRICULARES ESPECÍFICAS

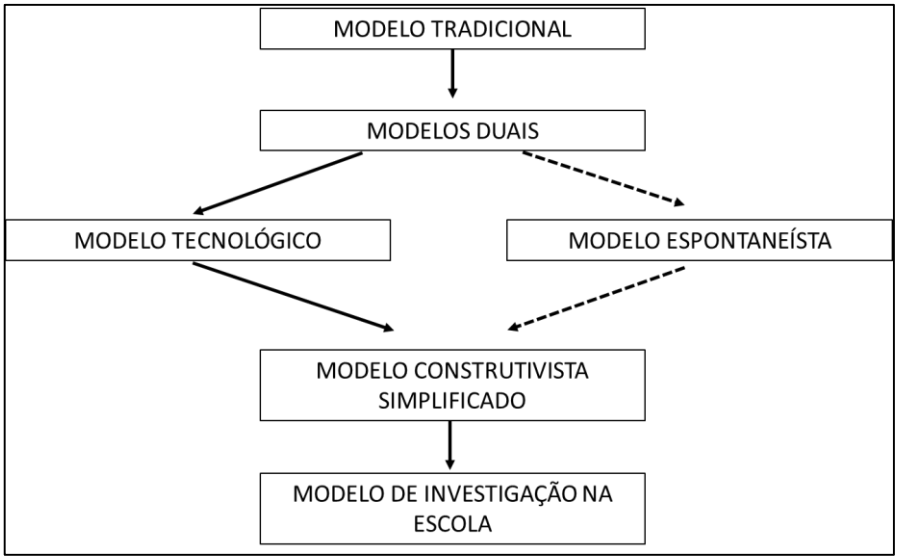
Fonte: Adaptado de Porlán e Rivero (1998, p.137).

No Quadro 5, são apresentadas as principais concepções dos professores acerca do conhecimento escolar, da ciência, do ensino, da aprendizagem e suas concepções curriculares, segundo Porlán e Riveiro (1998). Os quadros em destaque cinza representam as principais concepções encontradas pelos autores. Com relação às concepções sobre conhecimento escolar, prevalece a ideia de um conhecimento acabado e formal que se revela a partir de um ensino tradicional, no qual se acredita que a aprendizagem seja uma "apropriação formal de significados acadêmicos". Prevalece ainda uma ideia de ciência empirista, a partir da qual se fundamentam aspectos metodológicos que seguem uma lógica indutiva e fechada das atividades desenvolvidas na sala de aula.

É possível identificar, a partir do Quadro 5, que os professores que se encontram em um MDTR compreendem o conhecimento escolar como um "produto acabado e formal", da mesma forma que sua concepção sobre a natureza da ciência é embasada no racionalista. Assim, sua concepção de ensino é muito próxima a concepções tradicionais, e consequentemente, suas ideias sobre aprendizagem referem-se à aquisição de conhecimentos formais pelos alunos, de modo que o centro do processo é o conhecimento do professor ou do livro didático.

Krüger (2000), na sua tese de doutorado, acrescenta ainda dois Modelos Didáticos intermediários entre o MDTR e os MDTC e MDES, conforme Figura 6 a seguir:

Figura 6 - Evolução dos Modelos Didáticos e inclusão de dois novos Modelos



Fonte: Adaptado de Krüger (2000, p. 140).

Para Krüger, os Modelos Duais (MDD) fazem referência ao modelo que ainda possui forte referência no MDTR, mas que, no entanto, integram "uma série de avanços parciais (Idem)". Já o Modelo Construtivista Simplificado (MDCS) é composto pelos professores "cujas concepções são bastante complexas e se encontram num estágio importante de evolução dos

modelos didáticos", que já incorpora "uma concepção construtivista de aprendizagem", mas que ainda "não incorpora, como um princípio orientador do ensino, tanto a investigação curricular por parte dos professores como a investigação de problemas cotidianos relevantes por parte dos alunos (Idem, p. 141)".

Em contrapartida ao MDTR e MDTC, existe o MDES, cujo interesse central é o conhecimento e as experiências dos alunos. Nesse modelo, o conhecimento escolar é "um produto aberto gerado em um processo espontâneo". Dessa forma, as atividades não são muito dirigidas, e as crianças podem aprender (ou não) por "ensaios e erros". Essa visão se pauta em uma concepção relativista da natureza das ciências.

Entre esses modelos, há ainda o MDCS, segundo o qual há uma valorização relativa dos conhecimentos significativos, aqueles que os alunos constroem nas suas relações sociais e familiares, e o entendimento de uma ciência aberta e construída socialmente. Porém, não há ainda evidências concretas de uma investigação por parte do professor com relação ao ensino e a aprendizagem, e nem ênfase na investiga dos alunos de problemas de sua realidade.

Após, temos o último modelo, MDI, no qual o conhecimento escolar é compreendido como "um produto aberto gerado em um processo construtivo orientado", cuja concepção de ensino é a investigativa, levando o professor a prática metodológicas que enfatizam a "investigação dirigida de problemas relevantes". Esse modelo compreende a natureza das ciências pautada em um evolucionismo construtivista.

Progressão das concepções de professores de ciências sobre as ideias dos alunos

Porlán *et al* (2010) em um estudo sobre a mudança do modelo didático dominante na formação de professores, apontam como importante ponto para a evolução conceitual dos professores a construção de um "conhecimento prático profissional que supere dicotomias do tipo teoria-prática, conhecimento científico e didático, etc." (Idem, p. 31). Os autores apontam que os obstáculos para a evolução conceitual são de origem endógena e exógena. Os conhecimentos culturais sobre a escola e sua função (especialmente a do professor) e alguns mitos pedagógicos do tipo: "vencer" o conteúdo, "cumprir" o programa, etc.

Para complexificar a concepção metodológica dos professores, os autores utilizam os Problemas Práticos Profissionais (PPP). Os PPP implicam em compreender o conhecimento profissional para além de uma aplicação teórica, nas suas palavras (PORLÁN *et al*, 2010, p.36):

> Dar sentido a teoria em função dos problemas práticos é um processo complexo que requer estabelecer relações epistemológicas novas, criando significados originais e construindo um conhecimento diferenciado para uma problemática também diferenciada.

De modo geral, na formação inicial ou continuada de professores não são considerados os problemas do cotidiano e as características singulares da prática pedagógica. Segundo Krüger (2003, p.3), a partir do referencial do projeto IRES promover a evolução das concepções dos professores exige:

> a) conscientização e organização de seus sistemas de idéias (sic); b) observação crítica de sua prática; c) contraste [...] entre suas concepções e experiências com as de outros profissionais e também com outros saberes; d) planejamento de práticas inovadoras; e) discussão e avaliação coletiva de projetos curriculares inovadores; f) detecção, a partir das avaliações, de novos problemas ou também de novos aspectos de velhos problemas, e reformulação destes projetos.

Nesse sentido, a abordagem dos PPP implica em uma formação pautada na reflexão individual e coletiva das ações do professor em sala de aula. Assim os professores não lidariam apenas com os PPP inicialmente apresentados, mas evidenciariam novos PPP ao mesmo tempo em que evoluiriam suas concepções metodológicas (porque e como ensino?), didáticas (como ensino?), curriculares (o que ensino?) e epistemológicas (como aprendem? Como a ciência é construída?).

Rodrigues, Krüger e Soares (2010) também apresentam uma proposta de formação de professores na forma de um curso de especialização, pautada na crítica ao modelo didático transmissivo, em prol de um outro modelo que possibilite aos professores considerarem seus problemas práticos profissionais do cotidiano, bem como: "conhecer os contextos da sala de aula, promover o diálogo e a comparação entre as diversas concepções e destas com referenciais teóricos, assim como orientar alguma reformulação nas práticas docentes" (Idem, p. 416).

A perspectiva evolutiva, implícita neste modelo de formação profissional, implica em inovação e seleção de conceitos (PORLÁN, 2000; HARRES, 2004) e também em uma visão construtiva do conhecimento, que significa compreender a aprendizagem como um processo de "complexificação e evolução de conhecimentos já existentes" (PORLÁN; MORAES, 2002, p. 24).

A perspectiva sistêmica e complexa de mundo integra opções "ontológicas, epistemologias e didáticas" (Idem, p.32). Implica em conceber a realidade para além de seus elementos constituintes, levando em consideração as interações entre eles "da organização que

os reúne e dos processos de mudança pelos quais evoluem no tempo" (Idem, p. 33). Essa perspectiva favorece o diálogo entre as diferentes ciências e os diferentes conhecimentos curriculares. Por isso, possibilita uma prática fundada em uma perspectiva crítica, política e ativa na educação. É importante destacar que "A partir disso emerge um novo entendimento para determinar o conhecimento escolar" (Idem, p. 35).

Uma proposição do Projeto IRES para possibilitar esse novo olhar para a formação dos professores é o conceito de investigação da prática. Para Porlán *et al* (2010, p. 36):

> Em relação com a docência, investigar implica distanciar-se da relação acrítica das práticas tradicionais. Investigar permite construir significados para além dos estereótipos sobre a escola [...] investigar requer pôr em jogo processos reflexivos onde a interação social e as atividades metacognitivas se fortaleçam.

A investigação da prática pode ter como ponto de partida os PPP. Em um artigo recente, Porlán *et al* (2011) apresentam os resultados da investigação realizada com um grupo de cinco equipes de professores em formação inicial, cada uma participante em disciplinas distintas e baseadas no "modelo de *Formação de Professores para Investigar a Prática*" (*grifos dos autores,* idem, p. 413). Nesse curso, abordaram-se os seguintes PPP: Quais as ideias dos alunos sobre os conhecimentos escolares? Como detectá-las e analisá-las? Que conhecimentos devem fazer parte do planejamento de aula do professor, tendo em conta essas ideias? Que sequencia didática pode favorecer sua evolução?

A opção pelo PPP acerca do tratamento das ideias dos alunos foi baseada no conhecimento de que "esta parece ser uma estratégia que facilita a mudança das concepções dos futuros professores e a ruptura com o modelo tradicional" (Idem, p. 414). Como resultado, os autores encontraram alguns obstáculos na evolução dos conceitos desses futuros professores, um deles é que "os que vão ser professores tendem a se preocuparem mais com eles mesmos do que com os alunos" (Idem, p. 421). O professor acaba centrando-se em sua própria perspectiva, e desse modo não consegue compreender as ideias dos seus alunos. Além disso, alguns obstáculos "*guardam relação com uma visão limitada de como aprendem os alunos* (*Grifos dos autores*, PORLÁN *et al* 2011, p. 421)". As conclusões dos autores apontam que, em geral, não é possível observar superação dos obstáculos epistemológicos em um período de curto prazo. No entanto, também é possível afirmar que "quando adotamos nos cursos e disciplinas uma orientação construtivista, crítica e metareflexiva parece que a mobilização e a mudança se favorecem e ativam" (Idem, p. 427). É por isso que cursos que promovem reflexões

dos professores sobre suas práticas (HARRES, 2005; LARKIN, 2012) possuem resultados positivos, com maiores índices de evolução e mudanças nas ideias dos professores.

Harres *et al* (2005) apresenta uma aplicação de um programa de formação inicial de professores de ciências estruturado em PPP. A proposta parte da concepção de que os professores já possuem ideias sobre ensino e aprendizagem, decorrentes da sua prática profissional, sua história de vida e suas crenças epistemológicas e pedagógicas. Assim, para contribuir com a evolução dessas práticas é preciso possibilitar espaços nos quais os professores possam refletir sobre o exercício docente de forma crítica, evolutiva e investigativa.

Ainda segundo os autores: "essa concepção da função do professor como investigador conduz necessariamente a uma mudança no entendimento de sua formação e de seu próprio desenvolvimento profissional (Idem, p.31) ". Nesse sentido, selecionar os PPP que se deseja trabalhar com um grupo de professores exige compreender que "problemas profissionais a experiência e a investigação apontam como mais relevantes e cuja abordagem permite a organização, a construção e o desenvolvimento do saber prático docente".

Neste capítulo abordamos uma ampla gama de conceitos importantes para situarmos a EA em um contexto mais amplo. Inicialmente discorremos sobre o currículo dos anos iniciais e a EA, pautando especialmente nossa argumentação no currículo do município e Estado no qual o Curso de Extensão foi desenvolvido. Ao analisarmos que conceitos são trabalhados nos anos iniciais do EF, levanta-se a importante questão a respeito da aprendizagem de Astronomia. Dessa forma, compreender a noção da construção espacial se torna imprescindível, uma vez que a base de todos os conceitos de Astronomia centra-se na noção espacial dos sujeitos. Além disso, a compreensão da evolução das concepções sobre as ideias dos alunos, permite-nos identificar diferentes correntes teóricas que sustentam os trabalhos em EA que apresentaremos na seção a seguir. E por fim, pautados no referencial do Projeto Curricular do IRES, a compreensão dos diferentes MDP e sua evolução permitem vislumbrarmos o referencial teórico que sustenta nossa visão pedagógica nos cursos que oferecemos no âmbito do desenvolvimento desta pesquisa, pautados numa visão construtivista e evolucionista das ideias de professores e alunos.

Fonte: (TONUCCI, 1997, p 96).

Capítulo III – O Estado do conhecimento

Neste capítulo apresentamos o Estado do Conhecimento (ROMANOWSKI, 2006), entendido como o mapeamento da produção acadêmica de determinada área em um período delimitado de tempo acerca dos temas de que trata esta pesquisa, isto é, pesquisas sobre o Ensino de Astronomia (EA) nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) e as ideias dos alunos na área da Astronomia dos anos iniciais do EF, entre o período de aproximadamente 10 anos de produção acadêmica. No entanto, dependendo da base em que se buscou os dados esse período varia um pouco mais ou um pouco menos que isto. A investigação de Estado da Arte, e no caso deste estudo, do Estado do Conhecimento, de uma área é bastante significativa para compreender sua evolução. Como afirmam Bisol, Sangherlin e Valentini (2013, p.242), citando Biancha et al (2004):

> É importante avaliar as continuidades e descontinuidades teóricas e metodológicas, o quanto se redunda ou se avança na produção de saber, para evitar a cristalização do conhecimento e provocar um constante movimento para avançar na compreensão do objeto de estudo.

Conforme o Quadro 6 a seguir, as pesquisas bibliográficas foram realizadas em revistas nacionais e internacionais avaliadas pelo Qualis[13] A e B.

Quadro 6 - Síntese da pesquisa de Estado da Arte

Tipo de fonte	Fonte bibliográfica
Revistas Nacionais	Revista Ciência & Educação; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC); Revista Brasileira de Ensino de Física; Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências; Investigação e Ensino de Ciências; e Caderno Brasileiro de Ensino de Física
Revistas Internacionais	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias; Investigación en la Escuela; Journal Science Education; Astronomy Education Review (Revista descontinuada); Enseñanza de las ciencias; International Journal of Science Education; e Revista Latino Americana de Ensino de Astronomia
Atas e anais de Eventos	Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências (ENPEC), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA)

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Também consultamos o Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia[14], segundo esse banco de dados, no Brasil, existem cerca de 120 trabalhos de pós-graduação (mestrado e doutorado) que se referem ao ensino/educação em Astronomia produzidos de 1973 até 2013.

[13] Retirados do site da Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES).
[14] Site mantido pelo professor Paulo Sergio Bretones. Disponível em: <http://www.btdea.ufscar.br/>.

3.1 A pesquisa de sobre ensino de Astronomia e concepções epistemológicas dos professores

Para realizarmos essa etapa da pesquisa, inicialmente selecionamos as principais revistas da área de ensino da CAPES, especialmente as classificadas em Qualis A e B. Nosso *corpus* inicial se constituiu de mais de 400 artigos, com a temática do ensino de Astronomia e as concepções dos professores sobre as ideias dos alunos. Delimitando o estudo para EA nos anos iniciais do EF, nosso *corpus* passou a ser composto por aproximadamente 280 artigos.

Dos artigos de revistas selecionadas

Utilizamos os seguintes descritores nas buscas do portal da Capes, *Scielo* e outros: "Ensino de Astronomia"; "Educação em Astronomia"; "Astronomia nos anos iniciais"; "Concepções de professores" e "ideias dos alunos"[15]. Foram encontrados 28 artigos que tratam do tema da formação inicial e continuada de professores e a EA, 32 artigos sobre a EA, 19 que abordam as ideias dos alunos. Além disso, haviam 04 artigos que tinham afinidade com esses temas, como a evolução conceitual de professores e 2 que tratavam especificamente de conceitos de Astronomia para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Estabelecemos as seguintes categorias para classificar os artigos selecionados: a) Formação de professores; b) Educação em Astronomia e c) Ideias dos alunos. A categoria **formação de professores** refere-se a um conjunto de trabalhos que investigaram a formação inicial ou continuada de professores da Educação Básica, sobre EA. São trabalhos cujo objetivo principal foi o de analisar um grupo de professores, a respeito de suas concepções sobre Astronomia, ensino e aprendizagem. Na categoria **educação em Astronomia** foram selecionados os trabalhos que fazem referência ao ensino e a aprendizagem de conceitos astronômicos, investigando a EA de modo mais abrangente, incluindo investigações de sala de aula e também pesquisas teóricas sobre essa temática. Agrega trabalhos que investigam os conceitos astronômicos presentes nos currículos oficiais, abordando a importância da inclusão de temas de Astronomia nos anos iniciais do EF. E por fim, na categoria **ideias dos alunos**, foram agrupados os trabalhos que descrevem estudos sobre o que sabem os alunos acerca de conceitos astronômicos. Foram encontrados trabalhos que tratam de diferentes temas da Astronomia, que tiveram como objetivo conhecer e compreender as ideias dos alunos, e possíveis formas de incluir essas ideias nas aulas de ciências.

[15] Conforme explicitado no capítulo anterior, utilizamos a expressão "ideias dos alunos" para designar conceitos que fazem referência ao que pensam (ou sabem) os alunos sobre temas de Astronomia.

Uma das revistas incluídas na busca foi a Revista Latino Americana de Educação em Astronomia (RELEA). Esta é uma publicação de formato eletrônico. Possui livre acesso e aceita trabalho em português, inglês e espanhol. Suas publicações iniciaram no ano de 2004, e até o momento possui 19 números publicados.

Quadro 7 - Artigos Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia

Categoria	Autor (es)
Educação em Astronomia	Darroz, Rosa, Vizzotto, Rosa, 2013
	Queiroz, Lima, Vasconcellos, 2004
	Bernardes, Santos, 2008
	Moretti, Souza, 2010
	Darroz, Heineck, Pérez, 2011
	Saraiva, Silveira, Steffani, 2011
Ideias dos alunos	Machado, Santos, 2011
	Amaral, Oliveira, 2011
Formação de professores	Soares, Nascimento, 2012
	Damasio, Allain, Rodrigues, 2013
	Gonzatti, De Maman, Borragini, Haetinger, 2013
	Sebastiá, 2004
	Nardi, Langhi, 2005
	Leite, Hosoume, 2007
	Queiroz, Sousa, Machado, 2009
	Langhi, 2009
TOTAL	16

Fonte: Dados da pesquisadora (2013).

A Revista Brasileira de Ensino de Física é uma publicação da Sociedade Brasileira de Física que iniciou suas publicações no ano de 1979. Atualmente a revista possui 36 volumes publicados, contando com 4 números por ano. Devido a extensão de volumes publicados, na tabela abaixo somente foram citados os volumes nos quais houve pelo menos um artigo que contribuiu para nossa revisão.

Quadro 8 - Artigos Revista Brasileira de Ensino de Física

Categoria	Autor (es)
Formação de professores	Reis, Garcia, Souza, Baldessar, 2008
	Damasio, Stefani, 2008
	Rodrigues, Teixeira, 2011
Educação em Astronomia	Gomes, Bellini, 2009
	Langhi, Nardi, 2009
	Barroso, Borgo, 2010
	Aroca, Silva, 2011
	Campos, Fernandes, Ragni, Souza, 2012
	Solber, Palomar, 2013
TOTAL	09

Fonte: Dados da pesquisadora (2013).

A Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências é um periódico da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Suas publicações iniciaram no ano de 2001, e até o momento a revista possui 14 volumes publicados com três

números por ano. Foram selecionados artigos que tratassem do tema do ensino de astronomia, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e artigos que fizessem referência, em suas palavras chave ou no resumo sobre as ideias dos alunos, concepções alternativas ou mudança conceitual.

Quadro 9 - Artigos na Revista da ABRAPEC

Categoria	Autor (es)
Formação de professores	Krüger, 2001
	Harres, Rocha, Henz, 2001
	Rodríguez, Sahelices, 2005
	Garrido, Villagrá, 2005
	Nascimento, Lima, 2006
	Pinto, Vianna, 2006
	Oliveira, Rezende, 2011
	Bariolli, 2013
Ideias alunos	Harres, 2002
TOTAL	09

Fonte: Dados da pesquisadora (2014).

A revista Investigações em Ensino de Ciências é publicada pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Iniciou suas atividades em 1996, foram publicados até o momento 19 volumes, com três números cada.

Quadro 10 - Artigos da Revista Investigações em Ensino de Ciências

Categoria	Autor (es)
Ideias dos alunos	Nardi, Carvalho, 1996
	Aguiar, 1999b
	Capeci, Carvalho, 2000
	Aguiar, Mortimer, 2005
	Pecharromán, Pozo, 2006
	Pozo, 2002
Educação em Astronomia	Colombo, Aroca, Silva, 2009
Formação de professores	Longhini, 2008
	Abreu, Bejarano, Hohenfeld, 2013
TOTAL	09

Fonte: Dados da pesquisadora (2014).

O número de artigos encontrados na busca bibliográfica em outras revistas nacionais é detalhado no Quadro 11 a seguir.

Quadro 11 - Artigos em demais revistas nacionais sobre EA

Astronomia Nacional		
Revista Ensaio	Educação em Astronomia	Iachael, Nardi, 2014
		Hosoume, Leite, Del Castro, 2014
	Formação de professores	Bretones; Compiani, 2014
		Langhi, Nardi, 2014
Ciência & Educação	Formação de professores	Bretones, Compiani, 2011
	Educação em Astronomia	Longhini, Gomide, Fernandes, 2013
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Formação de professores	Pinto, Fonseca, 2007
		Darroz, Santos, 2013
		Pinto, Fonseca, Vianna, 2007
	Educação em Astronomia	Longhini, Menezes. 2008
		Marrone, Trevisan, 2009
		Langhi, Nardi, 2007
		Santos, Voelke, Araújo, 2011
TOTAL		13

Fonte: Dados da pesquisadora (2014).

Quadro 12 - Artigos em revistas internacionais sobre EA

Astronomia Internacional		
Enseñanza de las Ciencias	Ideias dos alunos	Pedrochi, Neves, 2005
	Formação de professores	Leite, Hosoume, 2009
		Gangui, Iglesias, Quinteros, 2010
		Vega, 2001
	Educação em Astronomia	Barabín, 1995
		Rodríguez, Barros, Losada, 2015
International jornal of Science education	Ideias dos alunos	Sharp, 1996
	Educação em Astronomia	Parker, Heywood, 1998
Journal Science Teacher Education	Educação em Astronomia	Taylor, Barker, Jones, 2003
Astronomy Education Review (A Revista foi descontinuada)	Educação em Astronomia	Bretones, Megid, 2013
		Staler, 2008
		Sneider, Bar, Kavanagh, 2011
		Bretones, Neto, 2014
	Formação de professores	Sebastià, Torregrosa, 2005
	Ideias dos alunos	Plummer, 2008
		Kalkan, Kiroglu, 2007
		Starakis, Halkia, 2010
Science Education	Ideias dos alunos	Sharp, Kuerbis, 2006
Infancia y Aprendizaje	Ideias dos alunos	Fernández, 2004
International Astronomical Union	Educação em Astronomia	Saraiva, Kepler, 2011
		Harutyunian, 2006
		Zagainova, 2009
Cognitive Development	Ideias dos alunos	Samarapungavan, Vosniadou, Brewer, 1996
Learning and Instruction	Ideias dos alunos	Vosniadou, 1994
Investigación en la Escuela	Ideias dos alunos	Pérez, 1988
		Martínez, Serqueiros, San Román, 1992
		Cubero, 1994
		Hierrezuelo, 1988
		Navarrete, 1998
	Formação de professores	Cubero, García, 1994
		Krüger, Harres, 2001
TOTAL		25

Fonte: Dados da pesquisadora (2014).

Dos trabalhos de eventos selecionados

Realizamos uma pesquisa nos anais dos principais eventos da área de ensino da Capes. Foram encontrados 6 trabalhos que tratam do tema da formação de professores e o ensino de Astronomia, 11 trabalhos sobre a EA, 3 que abordam as ideias dos alunos, evolução conceitual e 1 trabalho que aborda a mudança conceitual.

O ENPEC é um evento nacional, que ocorre a cada dois anos. Configura-se como um dos mais importantes espaços nacionais de divulgação das pesquisas em ensino de ciências. Selecionamos trabalhos apresentados nas últimas 5 edições do evento, conforme Quadro 13 a seguir.

Quadro 13 - Trabalhos apresentados no ENPEC relacionados à EA

Edição	Temática	Autor
V ENPEC	Formação de professores	Bretones, Compiani, 2005
		Leite, Hosoume, 2005
	Educação em Astronomia	Elias, Amaral, Matsura, 2005
VI ENPEC	Educação em Astronomia	Langhi, Nardi, 2007
		Faria, Voelzke, 2007
	Formação de professores	Reis, Souza, Bish, 2007
VII ENPEC	Formação de professores	Andrade, Neuberger, Bastos, Araújo, 2009
	Educação em Astronomia	Queiroz, Trevisan, 2009
		Iachel, Scalvi, Nardi, 2009
VIII ENPEC	Ideias dos alunos	Albrecht, Voelzke, 2011
	Educação em Astronomia	Brito, Leonês, Guimarães, 2011
		Ferreira, Leite, 2011
		Iachel, Nardi, 2011
		Santos, Pereira, Penido, 2011
IX ENPEC	Educação em Astronomia	Bussi, Bretones, 2013
		Langhi, Scalvi, Vilaça, 2013
		Iachel, Nardi, 2013
	Formação de professores	Alho, Oliveira, Santos, 2013
TOTAL		18

Fonte: Dados da Pesquisadora (2013).

O Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) é um dos mais importantes eventos da área de Ensino de Física. Analisamos os anais disponíveis no site da Sociedade Brasileira de Física[16] desde 1994 (IV EPEF) até o XII EPEF de 2010 procurando por trabalhos que tratassem especificamente das ideias dos alunos na área do ensino de ciências.

[16] http://www.sbfisica.org.br/

Quadro 14 - Trabalhos do EPEF relacionados à EA

Ano	Temática	Autor
IV EPEF	Ideias dos alunos	Silveira, Moreira, 1994
		Teixeira, Queiroz, 1994
V EPEF	Ideias dos alunos	Cordeiro, Silva, Neto, Levilam, 1996
TOTAL		03

Fonte: Dados da pesquisadora (2014).

Também foram consultadas as atas do Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA), que teve sua primeira edição no ano de 2009, em comemoração ao Ano Internacional da Astronomia, e está hoje em sua quarta edição (2016). O SNEA concentra importantes eixos temáticos para a área da EA, sendo elas: Educação não-formal, Ensino formal, Astronomia cultural, Divulgação da Astronomia e Formação de professores.

Quadro 15 – Trabalhos do SNEA relacionados aos anos iniciais do EF

Ano	Temática	Autor
I SNEA	Educação em Astronomia	Ferreira, Leite, 2009.
	Formação de professores	Rôssa, 2009
		Almeida, Langhi, 2009
		Gonzatti, Borragini, 2009
II SNEA	Formação de professores	Dente, Gonzatti, Borragini, 2012
		Alves, Peixoto, Lippe, 2012
		Carvalho, Pacca, 2012
		Scarini, Gonçalves, 2012
	Ideia dos alunos	Proença, Oliveira, Moreau, 2012
	Educação em Astronomia	Martins, Langhi, 2012
		Soler, Leite, 2012
		Langhi, Pedroso, Martins, 2012
III SNEA	Ideias dos alunos	Alves, Sobreira, 2014
		Borragini, Maman, Gonzatti, Brauwers, Benvenutti, 2014
		Nascimento, Bitencourt, Martin, Poppe, Pereira, 2014
	Educação em Astronomia	Oliveira, Leite, 2014
		Gonzatti, Quartieri, Giongo, Herber, Gerhardt, 2014
TOTAL		17

Fonte: Dados da pesquisadora (2016).

A seguir, os Quadros 16 e 17 apresentam os artigos e trabalhos lidos, destacando os resultados encontrados por categoria e ano de publicação.

Quadro 16 – Totais de artigos por categorias em Revistas

	Categoria/ ano	Formação de professores	Educação em Astronomia	Ideias dos alunos
Revistas	1988	-	-	2
	1992	-	-	1
	1994	1	-	2
	1995	-	1	-
	1996	-	-	3
	1998	-	2	1
	1999	-	-	1
	2000	-	-	1
	2001	4	-	-
	2002	1	-	1
	2004	1	-	1
	2005	4	-	2
	2006	2	1	2
	2007	3	1	1
	2008	3	3	1
	2009	3	5	-
	2010	1	2	1
	2011	3	6	2
	2012	1	1	-
	2013	5	4	-
	2014	2	4	-
	2015	-	1	-
	TOTAL	**34**	31	22

Fonte: Dados da pesquisadora (2015).

Quadro 17 – Totais de artigos por categorias em Eventos

	Categoria/ ano	Formação de professores	Educação em Astronomia	Ideias dos alunos
Eventos	1994	-	-	2
	1996	-	-	1
	2005	2	1	-
	2007	1	2	-
	2009	4	3	-
	2011	-	4	1
	2012	4	3	1
	2013	1	3	-
	2014	-	2	3
	TOTAL	12	**18**	8

Fonte: Dados da pesquisadora (2015).

A categoria com maior produção de artigos foi a de formação de professores, sendo que a categoria ideias dos alunos ficou com o menor número de publicações. Além disso, as

publicações nessa área foram realizadas entre o final da década de 80 e anos 2000. Recentemente temos poucos trabalhos que abordam as ideias dos alunos no contexto da EA nos anos iniciais do EF. Isso também é refletido no Quadro 16 com relação ao número de trabalhos apresentados em eventos relacionados a categoria ideias dos alunos. Na seção seguinte detalharemos os resultados das leituras realizadas, relacionando-as com nossos objetivos e problemas de pesquisa.

3.2 Revisão sobre o tratamento dado às ideias dos alunos no ensino de ciências

Como discutido no capítulo anterior, o campo da Educação em Ciências tem se preocupado com a questão das ideias dos alunos desde o final da década de 70. No entanto, é a partir do final da década de 80 que uma abordagem alternativa passou a ser usada pelos pesquisadores para referirem-se as ideias dos estudantes. A visão sobre conceitos científicos é importante para conhecermos os caminhos pelos quais uma área de pesquisa se constitui.

Nesse período foram constituídas duas grandes tendências com relação às ideias dos alunos as quais podem ser resumidas em: a) compreensão de que as ideias dos alunos são equivocadas, portanto precisam ser substituídas pelos conhecimentos científicos; e b) são representações organizadas, que respondem às necessidades dos sujeitos em explicar e compreender o mundo no qual vivem, e que, portanto não serão substituídas pelos conhecimentos científicos, ambos coexistirão (GILBERT, OSBORNE, FENSHAM, 1982).

Um exemplo dessas duas tendências acerca das ideias dos alunos são os anais do EPEF. Em sua primeira edição *online* (1994), grande parte dos resumos das pesquisas apresentadas no encontro faziam alguma referência às ideias dos estudantes. No entanto, naquele momento, as ideias dos alunos eram vistas majoritariamente como equivocadas e deveriam ser modificadas. Assim, o esforço das pesquisas no ensino de ciências estava centrado em propor estratégias para modificar tais ideias pelos conhecimentos científicos a partir da sua identificação. Um exemplo disso é o trabalho de Silveira e Moreira (1994, p. 16), no qual os autores apresentam o processo de validação de um teste para verificar que ideias os alunos possuíam sobre os temas calor, temperatura e energia interna.

Na IV edição do EPEF, Gomes e Barros (1994) também apresentaram um trabalho acerca das ideias dos estudantes com relação ao conceito de energia. Para as autoras, as ideias dos estudantes: “Além de não coincidirem com as concepções cientificas, [...] são resistentes a mudança e prejudicam a aquisição das concepções cientificamente corretas” (p.114). Portanto,

nas palavras das autoras, precisam ser "erradicadas" das ideias dos alunos. Apesar de as autoras concordarem que, "do ponto de vista educacional, o conhecimento e a compreensão das ideias das crianças é considerado importante porque elas influenciam nas aprendizagens subsequentes" (p.114), essa influência é entendida como um limitante para a aprendizagem dos conhecimentos científicos, dessa forma toda estratégia deve voltar-se para a explicitação dessas ideias prévias dos alunos a fim de que, ao identificá-las o professor possa, de alguma forma, substituí-las pelos conhecimentos científicos "corretos".

Outro trabalho apresentado no mesmo evento, com um título bem sugestivo: *Até quando os estudantes vão inventar forças?,* apresentado por Teixeira e Queiroz (1994), destaca o problema vivenciado pelas autoras com relação à superação das ideias dos estudantes e a compreensão da força como "uma grandeza inerente aos corpos". Apesar de as pesquisadoras investirem em momentos de identificação e tomada de consciência por parte dos alunos, sobre suas próprias ideias, para posteriormente realizarem atividades que pudessem contrastar essas concepções com a de cientistas do período pré-newtoniano, quando tratavam problemas novos, os alunos voltavam a apresentar as mesas ideias "antigas" sobre força. Nesse sentido as autoras questionam-se: "até quando os estudantes vão inventar forças? Será que novos conteúdos sempre levarão a uma espécie de regressão das concepções antigas? Como o ensino deve tratar essas forças inventadas? " (p.138). São questões relevantes e que possibilitam que os alunos superem as suas ideias a cada novo conhecimento trabalhado em aula.

Podemos identificar nas questões propostas por Teixeira e Queiroz (Idem), uma tendência inicial em lidar com as ideias dos alunos em sala de aula. A nosso ver, o motivo pelo qual os alunos "inventam" forças cada vez que são apresentados novos conceitos é porque a aprendizagem é um processo complexo de assimilar o que lhe é ensinado aos esquemas que já possui, os quais são fundamentados em suas ideias sobre o mundo. Assim, para o aluno, não se trata de inventar algo para opor-se ao que o professor deseja lhe ensinar, já que as ideias dos alunos são a sua forma de ver e compreender o mundo, e também estão presentes na escola. Tais ideias manifestam-se muitas vezes assim, conforme denominam Queiroz e Teixeira, como "invenções" a partir de coisas que lhes são transmitidas na escola.

Neves e Savi (2000) apresentam os resultados de uma pesquisa com mais de 130 estudantes de graduação e pós-graduação em nível de mestrado. Os autores investigaram as ideias dos estudantes, questionando-se "até que ponto os três anos de Ensino Médio promoveram mudanças nas ideias dos estudantes para esquemas mais próximos aqueles do "paradigma" galileano-newtoniano?". Os alunos chegam ao Ensino Superior com ideias muito

próximas das concepções aristotélicas e mesmo os alunos mais “brilhantes” apresentam fragilidades quando expostos a problemas que envolvem aspectos da física newtoniana. Resultados similares aos que são encontrados pelo estudo de Teixeira e Queiroz (1994).

Uma hipótese que podemos levantar sobre essa questão, que também se apresenta nos estudos da EA, é a de que os sujeitos não conseguiram acomodar o conceito a uma estrutura que os comporte de forma adequada. Isto é, o aluno pode ter adquirido uma nova habilidade, a de compreender o conceito de força dentro de uma aplicação, mas não consegue generalizar esse conceito para outras aplicações. Estamos, portanto, diante de um problema de construção lógica e não apenas de aquisição de novos conhecimentos (PIAGET e GARCÍA, 2011).

Outra linha de pesquisa passível de identificação nas atas do V EPEF (1996) se refere aos estudos comparativos entre dois grupos de estudantes, dos quais um é contemplado com ensino tradicional e o outro com estratégias alternativas que identificam as ideias dos alunos e utilizam metodologias diferenciadas para o ensino. Cordeiro *et al* (1996, p. 87) apresentam uma intervenção pedagógica realizada em um estágio supervisionado, no qual, criaram estratégias diferenciadas para trabalharem conceitos de grandezas físicas, medidas físicas e unidades. Um dos grupos de alunos recebia apoio de um laboratório de física bem estruturado e o outro grupo, por limitações físicas da instituição, não possuía laboratório. Os autores utilizam a teoria da Mudança Conceitual de Posner *et al* (1982), para promover “a passagem das concepções alternativas para as concepções científicas” (CORDEIRO, *et al*, 1996, p.88). Ao final, os autores afirmam que “percebeu-se a impossibilidade de promover a mudança conceitual sem que os alunos tivessem a possibilidade de experienciar a manifestação concreta das grandezas envolvidas” (Idem, p.90). Portanto, segundo os resultados deste estudo, os alunos que não tiveram acesso ao laboratório de física ficaram prejudicados pois, não podiam construir uma noção mais concreta e aplicável das grandezas e medidas físicas.

Essa modalidade de pesquisa, que faz a comparação entre dois grupos de alunos, ilustra uma posição bastante presente no campo do ensino de ciências nas décadas de 80 e 90. Segundo essa metodologia, o ensino, apesar de ser baseado no construtivismo, tem a finalidade de substituir uma concepção por outra. Isso parece vincular-se a uma concepção epistemológica e filosófica que caracteriza o conhecimento científico e/ ou escolar como um conhecimento absoluto e verdadeiro, na qual a escola tem por função impô-lo as crianças “de forma construtivista”. Apesar disso, podemos identificar nessa posição um grau de evolução intermediário com relação ao ensino tradicional, preocupado apenas com a mera transmissão do conhecimento, na medida em que ao comparar dois métodos diferentes, em geral, evidencia-

se a importância da inovação metodológica em sala de aula. Com a assimilação do termo construtivismo na área da didática e da metodologia do ensino de ciências, passou-se a investigar as ideias dos alunos, e temos assim a possibilidade de uma ação cada vez mais preocupada com o aluno e seus conhecimentos, relativizando o papel do conhecimento científico e da centralidade do processo pedagógico no professor.

Mais recentemente, Pecharromán e Pozo (2006) apresentam uma investigação acerca das "epistemologias intuitivas" de estudantes sobre o conhecimento científico. Segundo os autores há três aspectos da construção do conhecimento que precisam ser levadas em conta: aspectos "apriorísticos formais" e transcendentais (baseados, segundo os autores, em Kant e Piaget) e aspectos figurativos (psicologia cognitiva). Segundo Marçal (2009) os aspectos formais foram destacados pelas pesquisas de Piaget a partir dos estudos da construção da inteligência, seguindo a linha kantiana a partir do estabelecimento de categorias fundamentais na interação Sujeito – Objeto, tais como espaço, tempo e objeto. Tais aspectos fazem referência a um sujeito epistêmico, isto é, às características universais da lógica do pensamento e da aprendizagem dos sujeitos. Já a psicologia cognitiva preocupa-se com um sujeito psicológico, enfatizando as características pessoais de cada indivíduo. Por isso os aspectos figurativos, de representação e interpretação também são importantes quando estudamos as ideias os alunos.

A partir da inclusão dessas categorias figurativas, ou seja, de um "pensamento formal para as concepções espontâneas", Pecharromán e Pozo (2006, p. 154) afirmam que

> Os enfoques são plurais, enquanto uns se referem aos conhecimentos prévios como concepções alternativas sem nexo e erradas que constituem um obstáculo para o conhecimento científico, outros consideram estes conhecimentos ou crenças como representações não isentas de organização e com grande potencial explicativo e prático, como teorias implícitas.

Os trabalhos que temos analisado até o momento explicitam, em sua maioria, a primeira tendência de pesquisa com relação as ideias dos alunos, qual seja a de que são equivocadas.

Assumir a segunda tendência com relação aos conhecimentos dos alunos, de que são representações organizadas, que respondem às necessidades dos sujeitos em explicar e compreender o mundo no qual vivem, implica em uma posição epistemológica diferenciada com relação as ideias dos alunos. Como afirmam Pecharromán e Pozo (2006, p. 155), o atual status epistemológico atribuído ao conhecimento científico é uma herança da transformação do papel da ciência na nossa sociedade, o qual, "a partir do século XVIII, ao mesmo tempo que se

distanciava do seu público, se levantava progressivamente aos olhos dos não cientistas como verdade paradigmática absoluta".

Segundo os mesmos autores, essas ideias dos alunos sobre o conhecimento científico "formariam uma parte muito importante, do que temos chamado de "conhecimentos prévios" e se ativam como metacognição epistêmica, afetando nossa aprendizagem e nossa relação com a ciência (grifos dos autores, idem, p. 158)". Ao destacarmos o título de seu artigo *"¿Cómo sé que es verdad?: epistemologías intuitivas de los estudiantes sobre el conocimiento científico"*, podemos compreender sua relação com a aprendizagem de ciências na escola. Ao nos questionarmos "como sei que é verdade?" Estamos nos preocupando em validar um conhecimento. Na escola, em geral, o conhecimento é validado pelo professor ou pelo livro texto, que antes foi validada por um especialista que, supostamente, conhece as teorias da área na qual pesquisa.

Por outro lado, aquelas ideias que os alunos possuem sobre o mundo, parecem não ter validade na escola. São, pelo contrário, quase sempre rechaçadas ou relegadas a um nível inferior ao do conhecimento científico. Dessa forma, essa delicada relação entre o que o aluno sabe, fundamentado em sua epistemologia cotidiana, e a forma como a escola lhe apresenta o conhecimento é uma linha de estudos ainda a ser explorada. Na próxima seção apresentamos qual tem sido a ênfase dos estudos na área da Educação em Astronomia, com relação ao ensino desses conhecimentos nos anos iniciais do EF.

3.3 Revisão das pesquisas sobre ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental I

A pesquisa em EA nos primeiros anos da escolarização tem sido explorada especialmente por pesquisadores da área do Ensino de Física e do Ensino de Ciências. O primeiro trabalho de pós-graduação sobre o EA nas séries iniciais, no Brasil, segundo Bretones, foi a dissertação de mestrado de Beraldo (1997). A autora afirma que os professores "ensinam conceitos relacionados com a Terra no espaço, por razões pouco claras e com métodos inspirados predominantemente em livros didáticos de ciências" (p.129). Nas conclusões, a pesquisadora afirma que os professores possuíam ideias muito próximas às das crianças com relação aos fenômenos do dia e da noite, das estações do ano e da Terra como corpo cósmico.

A constatação de que as ideias dos professores são muito próximas às ideias das crianças, aparece também em vários trabalhos desenvolvidos sobre EA nos anos iniciais do EF, como, por exemplo, os trabalhos de Bish (1998), Maluf (2000), Leite (2002), Langhi (2004),

Puzzo (2005), Furtado (2005), Leite (2006), Lima (2006), Portela (2009), Bartelmebs (2012), Ferreira (2013). De modo geral, estes trabalhos mostram que o nível de conhecimento acerca dos conceitos de Astronomia dos professores dos anos iniciais do EF ainda está muito aquém do ideal (LANGHI e NARDI, 2010).

Uma revisão de artigos na área da Astronomia, feita por Marrone e Trevisan (2009) concluiu que existem três grandes eixos temáticos nas quais as produções da área se inserem. São elas: "a - Física aplicada ao ensino de Astronomia; b - História e Filosofia aplicada ao ensino de Astronomia; c - Desenvolvimento, divulgação e controle de materiais didáticos e técnicas pedagógicas (Idem, p. 568)". Com isso os autores percebem que há "uma tendência dos autores em disseminar o conhecimento produzido por astrônomos (Idem)".

Em uma recente revisão sobre a mesma temática, Langhi e Nardi (2015), utilizando a metodologia do Discurso Coletivo, os autores apontam que, as principais ideias centrais encontradas na análise foram: 1) A Educação em Astronomia contribui para HFC (História e Filosofia da Ciência) e CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino; 2) A Educação em Astronomia favorece a elaboração de atividades experimentais e a prática observacional do céu; 3) Astronomia é um elemento motivador; 4) A Astronomia é altamente interdisciplinar; 5) Presença de erros conceituais e falhas em LD, concepções alternativas em alunos e professores e baixa popularização em Astronomia; 6) O ensino da Astronomia é promovido pelos PCN, emergindo a necessidade de reverter o atual quadro formativo deficiente de professores; e 7) Há o potencial da interação com a comunidade profissional de astrônomos e espaços não formais de ensino (Idem, p. 52).

Segundo o Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BRETONES, ver N.R. 7), dos 120 trabalhos que se referem à Educação em Astronomia, aproximadamente 30 são específicos do EF. A temática geral de grande parte desses trabalhos faz referência a abordagens metodológicas para o trabalho com conceitos de Astronomia nos anos iniciais Nascimento, (1990); Medeiros, (2006); Veras, (2007); Amaral, (2008). No entanto, muitos trabalhos, como por exemplo: Bisch, (1998); Leite, (2002), (2009); Langhi, (2004, 2009); Pinto, (2005); Furtado, (2005); Bretones, (2006); Lima, (2006); Portela, (2009); Martins, (2009); Bartelmebs, (2012), são pesquisas que tratam especificamente da formação do professor do EF para o trabalho com conhecimentos de Astronomia.

Assim, podemos afirmar que a tendência da área da EA está centrada na formação do professor do EF. A discussão predominante centra-se nas dificuldades conceituais dos professores dos anos iniciais com relação aos conceitos de Astronomia. Há o consenso de que

os professores de modo geral não têm a formação disciplinar específica e adequada para trabalhar com a Astronomia em suas aulas.

No nosso ponto de vista, a questão é um pouco mais profunda. A mudança da situação do EA não implica apenas em detectar o que o professor sabe ou não sobre os conceitos de Astronomia. É preciso também considerar o que o professor pensa, isto é, que ideias o professor tem sobre Astronomia, aprendizagem, ensino e ciência. Acreditamos que um processo de formação continuada centrado apenas em conceitos de Astronomia tem grandes chances de não promover evolução nas concepções dos professores com relação ao ensino e a aprendizagem. Além disso, possibilitar aos professores refletirem sobre suas próprias ideias acerca de conceitos astronômicos é, de acordo com nossa hipótese de pesquisa, uma forma de sensibilizá-los também para a existência das ideias de seus alunos. A partir dessa sensibilização, o professor pode introduzir as ideias dos alunos em seus planejamentos de aula, aprendendo a lidar cm essas ideias, ao invés de ignorá-las ou tentar substitui-las pelo conhecimento escolar, ou a ciência do professor, como afirmam Gilbert, Osborne e Fensham (1982). Esse é o ponto de partida que diferencia nossa investigação dos demais trabalhos produzidos na área do EA.

Investigações sobre a formação dos professores e a EA

Em sua pesquisa de doutorado, Bisch (1998) investigou a natureza dos conhecimentos de estudantes e professores sobre suas ideias acerca da Astronomia. O autor realizou esse estudo em dois momentos. No primeiro, com crianças do EF, foram realizadas entrevistas e, no segundo momento, foi analisado um curso de extensão sobre Astronomia para, com professores do nível correspondente ao antigo 1º Grau, hoje EF. Os resultados obtidos mostram que:

> A natureza do conhecimento sobre Astronomia tanto dos estudantes como de professores apresenta três traços marcantes: o realismo ingênuo, um conhecimento conceitual feito de chavões reinterpretados de acordo com o senso comum e uma representação qualitativa/topológica do espaço (idem, p. 12).

O realismo ingênuo refere-se a uma concepção acrítica da realidade, na qual o sujeito:

> Não vê que as coisas não nos são dadas em si mesmas, imediatamente, na sua corporeidade, mas somente como conteúdos da percepção. E como identifica os conteúdos da percepção com os objetos, atribui a estes todas as propriedades incluídas naqueles. As coisas são, segundo ele, exatamente tais como as percebemos (HESSEN, 1987, p. 93 apud BISH, 1998).

Com relação ao que Bish (Idem) aponta como sendo um “conhecimento conceitual feito de chavões”, consideramos que se trata das ideias que os sujeitos possuem sobre Astronomia. Por exemplo, de modo geral, professores e consequentemente seus alunos, acreditam que as estações do ano seriam consequência da órbita elíptica da Terra ao redor do Sol concebida como excessivamente excêntrica. Acreditam que nessa órbita há uma aproximação acentuada da Terra com relação ao Sol quando é verão e um distanciamento também acentuado quando é inverno, produzindo as variações climáticas de uma estação para outra.

Bish (Idem), também apresenta as dificuldades conceituais que existem na compreensão de alguns conceitos de Astronomia. As ideias dos professores e alunos sobre Astronomia estão centradas em uma lógica própria do que naquilo que poderia ser observado na natureza. Podemos utilizar como exemplo a explicação citada no parágrafo anterior sobre a ocorrência das estações do ano. Evidentemente, essa é uma lógica restrita a um ponto de vista limitado, pois, esse afastamento ou aproximação da Terra ao Sol implicaria em muitas outras consequências para além da mudança de temperatura média de um lugar, como por exemplo o fato de que seria inverno ou verão em ambos hemisférios da Terra. Mas, compreender essa lógica “interna” que sustenta a ideia do professor ou do aluno torna-se necessário também para promover uma evolução de seus modelos explicativos sobre a natureza.

Outro estudo sobre concepções de professores foi realizado por Leite (2002) em sua pesquisa de mestrado. A autora apontou que grande parte dos professores investigados concebia a Terra como um objeto plano. O Sol e demais corpos celestes também foram muitas vezes representados como objetos planos. Além disso, os professores também explicavam a ocorrência das estações do ano afirmando que o verão ocorre quando a Terra se encontra mais próxima do Sol e o inverno quando ela se afasta.

Portella (2009), ao investigar a formação do professor “polivalente”, isto é, que ministra aulas de todas as disciplinas em uma mesma turma, afirma que as dificuldades desse profissional são maiores que as de outros profissionais de áreas mais específicas. Os resultados dessa investigação apontam que os futuros pedagogos não dominam conceitos básicos de Astronomia, e, segundo a autora, apresentam muitas ideias “equivocadas”, especialmente sobre a ocorrência das estações do ano. Portela (Idem) ainda afirma que esse fator pode implicar em um ensino que reforce as ideias dos alunos ao invés de problematizá-las.

Concordamos parcialmente com a autora na medida em que certamente as ideias dos professores podem reforçar as ideias dos alunos sobre Astronomia. Porém, é preciso analisar se essas ideias dos professores se tratam apenas de “concepções equivocadas” ou se constituem

parte de um modelo explicativo maior sobre o funcionamento do universo. Sendo assim, do ponto de vista formativo, não se trata apenas de aprender novos conceitos na graduação, mas sim de refletir sobre esses conhecimentos. Isso pode ser feito em um modelo de formação que parta das ideias dos alunos ou, neste caso, dos professores ou dos futuros professores.

Outro estudo que apontou as dificuldades dos professores em compreender as estações do ano foi o de Lima (2006). Alguns dos professores investigados também apresentam ideias próprias acerca da ocorrência das estações do ano. Em suas conclusões, o autor ressalta que:

> Foi possível verificar que as concepções alternativas não eram a únicas responsáveis pela dificuldade em ensinar as Estações do Ano. [...] Verificou - se que, em muitos casos, as concepções alternativas apresentadas não são oriundas dos alunos, e sim concepções enraizadas e repassadas pelos seus professores (Idem, p. 105).

Portanto, para Lima, a falta de discussões mais profunda na formação do professor, acerca de suas próprias ideias sobre temas de Astronomia. De modo geral, a formação inicial não propicia que o professor possa reconhecer suas próprias ideias. Dessa forma, quando o professor se depara diante de temas de Astronomia, reproduz aquilo que aprendeu sobre o tema na época em que ainda era aluno da Educação Básica. E isso, muitas vezes, ocorre de forma inconsciente, pois o professor não teve oportunidade de refletir sobre seus próprios conhecimentos sobre Astronomia.

Concordamos com Lima (Idem) pois, sem espaço para reflexão, o professor dificilmente poderá evoluir em suas concepções, sejam elas conceituais, metodológicas ou epistemológicas. É no espaço da formação (inicial ou continuada) que se podem construir novos conhecimentos sobre o que ensinar e como ensinar. No caso da Astronomia, torna-se ainda mais delicado na medida em que, mesmo na formação inicial, os professores contam com poucas oportunidades para refletir suas próprias ideias. Dessa forma, ao adentrarem no espaço escolar como profissionais, acabam reproduzindo modelos e conceitos sem refletir sobre suas ações.

Nossa pesquisa sobre a evolução das concepções de professores também trata de uma investigação na formação de professores. No entanto, distintamente das pesquisas revisadas, investigamos um espaço de formação continuada que parte e utiliza as ideias dos professores sobre as ideias de seus alunos, mostrando ao professor que assim como seu aluno possui ideias sobre os conhecimentos escolares, ele próprio, muitas vezes, também as possui. Nosso objetivo, porém, é para além da identificação dessas ideias, compreender como é possível promover sua evolução a partir do conhecimento das ideias dos alunos. Investigar como é possível evoluir essas concepções pedagógicas, metodológicas e de conhecimento científico, utilizando temas

da Astronomia pretende ser uma contribuição inovadora que pretendemos realizar no campo ainda profícuo das pesquisas em EA. Na próxima seção apresentamos um levantamento das pesquisas que tratam das concepções dos professores do EF sobre os conhecimentos de Astronomia.

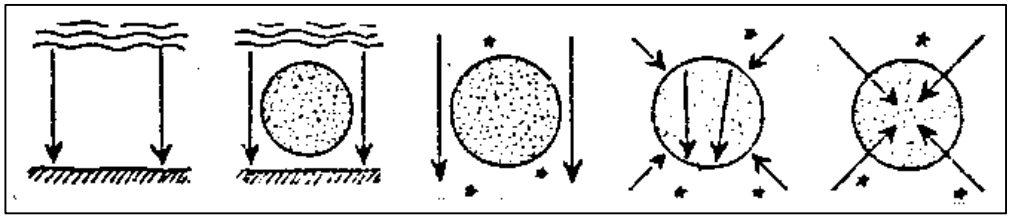
3.4 Concepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca dos fenômenos astronômicos

Nesta seção detalhamos algumas pesquisas realizadas na EA com relação as ideias dos professores do EF especificamente sobre temas como: "forma da Terra e gravidade", "estações do ano" e "dia e noite".

Compreensões sobre a forma da Terra e o conceito de gravidade

Nussbaum (1979) identificou em suas pesquisas as principais ideias em evolução sobre o conceito de Terra como corpo cósmico em crianças e adolescentes, conforme Figura 7 a seguir.

Figura 7- Níveis de compreensão da forma da Terra.



Fonte: Nussbaum (1979)

A primeira noção que se tem sobre a forma da Terra está vinculada a noção de como a "vemos" todos os dias, isto é, plana, na qual o céu é algo acima das nossas cabeças. Dessa forma, acredita-se num referencial absoluto para as noções de "cima-baixo". A segunda noção pressupõe que o céu é "redondo", mas ainda está acima das nossas cabeças, e o referencial espacial "cima-baixo" continuam absolutos. Uma terceira noção, que evolui das demais, refere-se à ideia de uma Terra redonda, na qual as pessoas situam-se na parte "superior", pois, o referencial espacial ainda permanece absoluto, mantendo as noções "cima-baixo", porém, com um avanço na compreensão de que a Terra está "solta" no espaço. Já a partir da quarta noção, compreende-se que a Terra é redonda e que no espaço há uma certa relativização das noções "cima-baixo". Mas a transição só se completa na quinta noção, segundo a qual já se compreende que o centro de gravidade da Terra nos mantém presos a ela, e que, portanto, o referencial

espacial não pode mais manter-se absoluto “cima-baixo” relativizando essa compreensão das posições das pessoas no planeta Terra.

Segundo Langhi e Nardi (2010) essas mesmas ideias estão presentes nas concepções de professores dos anos iniciais. Compreender a Terra como corpo cósmico, possibilita ao sujeito construir conhecimentos sobre os movimentos da Terra ao redor do Sol, e consequentemente, compreender noções de dia e noite, estações do ano, fases da Lua etc. As pesquisas de Nussbaum (1989) apontam que:

> A primeira ideia primitiva consiste em que a Terra é *plana*, estendendo-se *infinitamente* até os lados e abaixo. Em consequência, uma afirmação sobre a condição plana da Terra implica, de imediato, outra afirmação sobre a natureza do *firmamento* e do *espaço* [...] é horizontal, situado paralelamente a Terra. (*Grifos do autor*, p.260)”.

Possivelmente será difícil encontrar um professor, ou qualquer sujeito adulto letrado, que sustente consistentemente a concepção de que a Terra é plana. Há muita interferência cultural, desde que nascemos, que nos dizem o contrário. Porém, quando precisamos explicitar essa ideia, a partir de explicações mais elaboradas, demonstramos a fragilidade desse conhecimento. Compreender a Terra como um corpo cósmico no espaço implica outras habilidades cognitivas que transcendam o “egocentrismo” habitual de nosso ponto de vista terrestre. A seguir vamos abordar quais são essas habilidades e como podemos construí-las.

Nistal e Boone (2008) investigaram as concepções de 80 professores dos anos iniciais acerca da forma da Terra e do sistema de referência gravitacional. A pesquisa foi realizada a partir de entrevistas semiestruturadas que exigiam respostas “mais elaboradas, com uso de desenhos ou explicações para além dos conceitos de cada conteúdo” (Idem, p. 2). Segundo os autores, os resultados apontam para a existência de quatro concepções:

> a) O planeta Terra tem uma forma indefinida; b) a Terra é uma esfera cujo interior vivem as pessoas; c) A Terra é esférica e as pessoas vivem em sua superfície segundo um sistema de referência absoluto acima-abaixo; e d) Concepção científica (Idem).

Ainda conforme esses autores, quase metade dos participantes (49%) apresentaram “concepções alternativas”. Um dos motivos para esse fato, segundo os autores, é o modo como foi conduzida a investigação, através de uma entrevista aberta. Durante uma conversa, os professores ficam mais à vontade para irem discorrendo sobre suas ideias. Por isso, em nossos

cursos piloto e de extensão, priorizamos o uso de questionários abertos, para que fosse possível compreender melhor as ideias dos professores.

Segundo Vosniadou (1994), o modelo de Terra esférica é uma evolução de modelos intermediários, tais como o de Terra como uma esfera oca, ou uma esfera achatada. O modelo de esfera oca "requer abandono à crença de que a Terra precisa ser apoiada (Idem, p. 57)". Quando um sujeito atinge esse nível, ele consegue compreender parcialmente o conceito de gravidade, mesmo que a partir de um referencial absoluto (acima/abaixo). "As crianças que elaboram o modelo de esfera oca aceitam a noção de que a Terra é uma esfera cercada por espaço" (p.57). De acordo com Nussbaum (1989), isso já denota uma evolução em seu conceito de Terra enquanto corpo cósmico.

Compreensões sobre a ocorrência do Dia e da noite

Uma pesquisa conduzida por Vega (2001) investigou as concepções dos professores do EFI acerca de suas ideias sobre o dia e a noite. De acordo com desenhos e questionários realizados por 96 professores, a autora encontrou várias ideias dos professores com relação aos fenômenos relativos à: Dia e noite, movimentos do Sol e da Lua e forma da Terra, conforme ilustrado no Quadro 18 a seguir:

Quadro 18 - Ideias dos professores relativos à temas de Astronomia

Ideias sobre Astronomia	**Nº de professores**
Os professores acreditam que a Terra é esférica, mas que parece plana porque só vemos uma pequena parte dela	82
A Terra é esférica com algumas partes planas	02
A Terra é esférica vista do espaço, mas é plana onde vivemos	02
A Lua só é visível à noite	15
A Lua está sempre em uma posição de oposição ao Sol no céu	13
Durante a noite o Sol fica "oculto"	02
Durante o dia, a Lua está "do outro lado da Terra, onde é noite"	01
A Lua não tem movimento	01

Fonte: Adaptado de Vega (2000)

Tais resultados também se aproximam daqueles encontrados na pesquisa de Plummer, Zahm e Rice (2010) sobre a noção de movimento celeste feita com professores do EF I em formação inicial., na qual os autores encontraram as seguintes categorias: a) o planeta Terra tem uma forma indefinida; b) a Terra é uma esfera cujo interior vivem as pessoas; c) a Terra é esférica e as pessoas vivem na sua superfície segundo um sistema de referência absoluto "acima-abaixo"; e d) concepção científica. Ainda segundo os autores, 49% da sua amostra apresentou as concepções previstas nas categorias a, b e c.

Com relação à representação do dia e da noite, Vega (2001) resume os resultados obtidos na forma mostrada na Tabela 1.

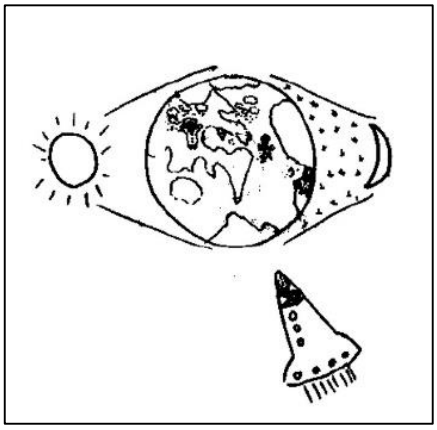
Tabela 1 – Representação de professores sobre o dia e a noite

Representação do ciclo dia e noite	**Núm. de profesores**
A. Representação científica (Rotação da Terra).	53 (55%)
B. Representação rotacional (Dia tem a ver com a presença do Sol e noite com a presença da Lua).	28 (29%)
C. Representação de revolução (O dia e a noite ocorrem porque o Sol e a Lua possuem uma revolução diária ao redor da Terra).	5 (5%)
*D. Representação de aparição e desaparição (Sol e Lua aparecem e desapa*recem *por trás das montanhas)*	1 (1%)
E. Representação de ocultamento e eclipse (Durante a noite a Lua tapa o Sol, e durante o dia é o Sol que lhe oculta).	3 (3%)
F. Incoerentes ou explicações insuficientes (Não conseguiu explicar o fenômeno)	6 (6%)

Fonte: Construído a partir de Vega (2001, p. 32).

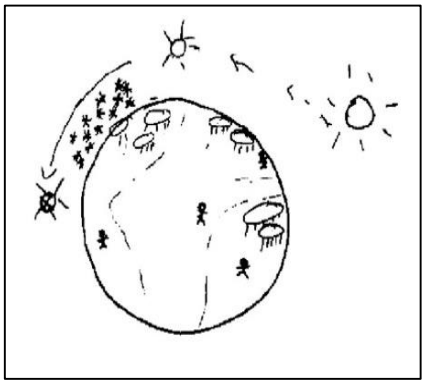
Nas Figuras 8 e 9, a seguir, destacamos desse mesmo trabalho duas representações de professores sobre o dia e a noite, as quais fazem referência, respectivamente, à representação rotacional (Fig. 8) e à representação de aparição e desaparição do Sol e da Lua (Fig. 8).

Figura 8 - Representação rotacional para explicar a ocorrência do dia e da noite



Fonte: (VEGA, 2001, p. 38).

Figura 9 - Representação explicando o dia e a noite como a consequência da aparição do Sol ou da Lua



Fonte: (VEGA, 2001, p. 39).

O trabalho de Vega evidencia algumas ideias dos professores do EFI investigamos, acerca da ocorrência do dia e da noite. Nos seus resultados, a autora destaca a importância da

formação continuada para os professores, em especial com relação aos conceitos de Astronomia, uma vez que “se fala como Copérnico, mas se vê o mundo como Ptolomeu no dia a dia (2001, p.40)”. Dessa forma, segundo a autora “ Um conteúdo básico como este, se não se aprende, dificultará posteriormente a compreensão das fases da Lua, das estações do ano etc. (Idem, p. 40). No capítulo V, discutimos os resultados de uma intervenção que realizamos com professores do EF I e II, relativo a compreensão das fases da Lua e eclipses. Nossos resultados também se aproximam dos que foram encontrados por Vega.

Compreendendo as Estações do ano

Em uma pesquisa realizada com professores em formação inicial e continuada, Bartelmebs e Harres (2014) construíram um esquema (Figura 9) que resumem os conceitos necessários para a compreensão da ocorrência das estações do ano.

Figura 10 – Esquema de conceitos necessários para compreender as estações do ano

Fonte: (BARTELMEBS, HARRES, 2014, p.3).

A superação de um ponto de vista “egocêntrico”, ou seja, compreender as coordenadas espaciais para além de uma referência centralizada em si, implica na construção da inter-relação entre os conceitos de Terra como corpo cósmico, movimentos da Terra e do Sol e também a “inclinação” do eixo da Terra (ver NR 5). Para isso, o sujeito precisará se imaginar observando do espaço, isto é, fora da Terra. Para Sebastiá (2005), observar o movimento do Sol ao longo do ano pode possibilitar uma compreensão da parcialidade do ponto de vista do observador terrestre, na medida em que permite relacionar, por exemplo, as estações do ano com a posição relativa do Sol nascente e poente.

Segundo o estudo de doutorado de Sebastiá (2004), uma das dificuldades de compreender o modelo Sol-Terra, de modo a conseguir explicar fenômenos como as estações do ano, pode estar vinculado "regularidades" ensinadas na escola, como por exemplo, dizer que o Sol nasce sempre a Leste e se põe sempre a Oeste. Isso implica na ideia de que o Sol segue no céu sempre a mesma direção durante o ano todo.

Para Sebastiá e Torregrosa (2005), a observação do Sol é o principal ponto de partida para o planejamento do ensino de Astronomia, pois:

> A capacidade de descrever o movimento do Sol no céu ao longo do dia e a (ao longo de) todo o ano significa estar consciente da existência de dias singulares (equinócios e solstícios) e as simetrias sazonais (Idem, p.2).

Os autores propõem estratégias didáticas que implicam em acompanhar o caminho do Sol ao longo do ano. Essa atividade observacional do dia a dia, para os autores, implica em problematizar o conhecimento da realidade, possibilitando reflexões sobre o conhecimento astronômico, que podem superar a visão cotidiana que aprendemos na escola sobre o movimento aparente do Sol.

Entendemos que, para os alunos do Ensino Fundamental, essa não é uma ideia trivial. Mesmo para sujeitos adultos, observar simetrias e regularidades no caminho aparente do Sol durante o ano não é uma atividade rotineira. Por isso, não nos parece que quando ele assume o pressuposto de que, o fato de os alunos não compreenderem os movimentos da Terra e de não conseguirem explicar as estações do ano seja apenas decorrência da ausência de "reconhecimento das regularidades e simetrias do movimento do Sol durante o ano". Entendemos que essa ausência não seja um pré-requisito que todo aluno deva preencher. Trata-se de uma construção de habilidades para observar esse movimento aparente do Sol. E isso não implicará necessariamente numa aprendizagem das estações do ano, por si só.

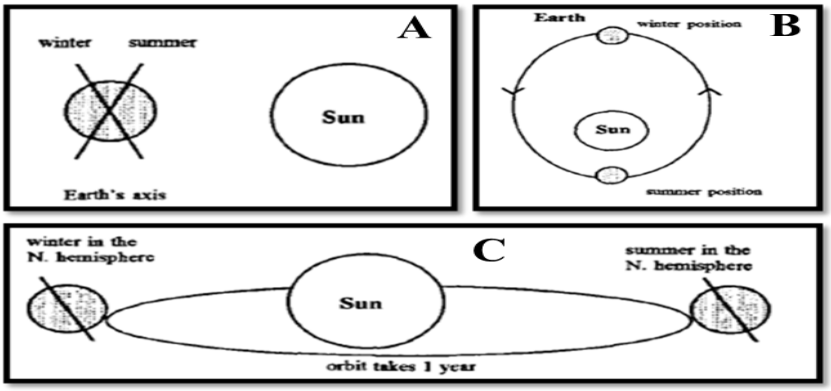
O tema das estações do ano foi também analisado por Sneider, Bar e Kavanagh (2011) a partir de uma pesquisa com professores e cientistas. Os autores apontam que é importante construir uma noção científica baseada na história e na filosofia das ciências, dessa forma, é preciso realizar atividades prática de observação, que permitam aos sujeitos conhecerem melhor as "regularidades" dos movimentos dos astros. Para isso os autores propõem uma aprendizagem progressiva dos conceitos envolvidos na compreensão das estações do ano, tais como a forma esférica da Terra, o caminho que o Sol percorre no céu em um dia e o ciclo dia/noite em termos da rotação diária da Terra. Esses temas seriam abordados nos diferentes níveis de ensino com gradações cada vez mais complexas. Nesse sentido, o tema estações do ano é indicado para

abordar questões históricas e ideias dos alunos que envolvem o conhecimento astronômico. Isso porque, na proposição dos autores, todos os temas deveriam ser estudados acompanhados de atividades práticas de observação. Do nosso ponto de vista, complementaríamos essa proposta didática, incluindo também o uso das ideias dos alunos. Acreditamos para construir uma "noção científica da realidade" antes devemos abordar as ideias dos alunos em sala de aula.

Ainda segundo Sneider, Bar e Kavanagh (2011), a compreensão das estações do ano pode auxiliar a promover reflexões que vão para além das compreensões dos conceitos de Astronomia em si. Os autores fazem referência a outros assuntos que estão implicados no conhecimento científico dos sujeitos, tais como as mudanças climáticas e o aquecimento global. Os autores também apontam para a interdisciplinaridade intrínseca do tema estações do ano, o qual pode servir de base para estudos em diversas disciplinas. E por fim, retomam a ideia de Nussbaum (1979) sobre a importância se compreender a terra como um planeta no universo.

Essa compreensão da Terra como um corpo cósmico perpassa todas as compreensões dos professores sobre conceitos de Astronomia. É a partir dela que eles fundamentam suas ideias sobre como ocorrem os fenômenos ligados à Astronomia. Embora concordemos com Sneider, Bar e Kavanagh (2011) que o conhecimento astronômico permite um olhar mais complexo da realidade científica, como, por exemplo, a compreensão de fenômenos relacionados ao clima e ao aquecimento global. Em nosso estudo, não investigamos de forma direta as implicações disso.

Figura 11 - Modelos explicativos para as estações do ano



Fonte: Parker, Heywood (1998).

Ao investigar as ideias dos professores sobre as estações do ano, Parker e Heywood (1998) utilizaram três modelos, como mostra a Figura 11. Os resultados indicam que, para a maioria dos professores, as estações do ano são causadas pela órbita exageradamente elíptica da Terra ao redor do Sol, conforme Figura 11b. E ainda, alguns professores não conseguiam relacionar a inclinação do eixo da Terra com a ocorrência das estações do ano, dessa forma

alguns variavam o eixo de inclinação no decorrer do ano para explicarem o verão e o inverno, conforme Figura 11a. Isso porque acreditavam a Terra se move ao redor do Sol, mas que é a posição do Sol que determina qual estações estão ocorrendo. Também houve professores que afirmaram que as estações do ano têm relação com a posição do Sol no decorrer do ano, mas não aprofundaram essa explicação, conforme extrato a seguir: "Eu sei que o eixo da Terra tem uma inclinação. Sei que a Terra deu a volta ao redor do Sol, mas até agora eu não sei se é assim que chegamos às estações do ano (p. 511)". Em nosso ponto de vista, esse relato é extremamente significativo. Ele exemplifica o caso do professor que parece conhecer os conceitos envolvidos na explicação das estações do ano, mas que apesar disso, não tem compreensão completa de como elas ocorrem (fig. 11c).

De fato, em outro estudo realizado acerca das concepções de professores sobre as estações do ano, Barrabín (1995) afirma que:

> Não é fácil relacionar a inclinação do eixo de rotação da Terra com a quantidade de radiação recebida por unidade de superfície. A compreensão do modelo pode ser facilitada com o uso de simulações, por exemplo, calcular as áreas iluminadas de superfícies planas que se inclinam, e criar um modelo prático de Terra-Sol com um balão e um foco de luz (p.235).

Em decorrência disso, é preciso, portanto, mais do que uma simples explicação para poder compreender as estações do ano, já que se trata de uma construção complexa de relações espaciais e abstrações cada vez mais refinadas da realidade.

Concluindo, o presente capítulo, o qual apresentou uma breve revisão sobre os principais conceitos nessa pesquisa desenvolvidos, constatamos que, as pesquisas em educação em Astronomia são abundantes e, no Brasil, se constituem em um campo ainda repleto de possibilidades para a pesquisa acadêmica. No entanto, é necessário reconhecer uma tendência a centralizar a investigação nos conteúdos e menos nos alunos, das pesquisas referentes ao EA nos anos iniciais. Alguns pesquisadores afirmam que os professores dos anos iniciais não possuem conhecimentos suficientes e adequados para ensinar Astronomia. No nosso ponto de vista, a questão é mais profunda. Concordamos que os conhecimentos científicos dos professores, com relação a Astronomia ainda não são completamente satisfatórios. Porém, talvez não sejam apenas os conceitos que faltem aos professores, mas sim a possibilidade de desenvolverem um conhecimento mais profundo sobre a Astronomia. Não apenas num sentido de realizar uma formação continuada na área de Astronomia, na qual o professor aprenda todos os conceitos astronômicos necessários para ensiná-los em sala de aula. Esse tipo de formação,

como discorremos no decorrer deste capítulo, se mostra insuficiente para promover uma evolução significativa nas concepções sobre ensino e aprendizagem dos professores.

Dessa forma, acreditamos que é preciso elaborar uma proposta de formação continuada que inclua também, as diferentes ideias sobre conceitos astronômicos que os professores e alunos possuem. Assim, compreender as ideias dos professores se torna imprescindível para planejar e propor cursos de formação continuada sobre conhecimentos de Astronomia. Como mostramos neste capítulo, já existem muitas investigações sobre os conhecimentos conceituais dos professores do EF sobre Astronomia. No entanto, trabalhar a partir da evolução conceitual implica em compreender as ideias dos professores sobre ensino, aprendizagem e natureza da ciência. Nossa aposta é na inclusão das ideias dos alunos na formação continuada do professor, a fim de sensibilizá-lo para a compreensão dos processos de aprendizagem de conceitos da área da Astronomia.

Fonte: (TONUCCI, 1997, s/p).

Capítulo IV Fundamentos Metodológicos e Metodologia

A charge de abertura desse capítulo, de autoria de Tonucci (1997) expressa, de forma humorada, os problemas que enfrentam os professores quando alguém ligado à pesquisa decide fazer alguma intervenção em sua classe. Especialmente na pesquisa em educação, estamos sempre buscando por formas cada vez mais elaboradas de realizar pesquisas na escola sem nos tornarmos "intrusos" dentro do sistema. Apesar de todos os esforços, sempre (a não ser que sejamos nós o professor-pesquisador da sua própria classe) seremos sujeitos externos em busca de compreensão de respostas para diferentes problemáticas da área da Educação.

Há, porém, muitas posturas de pesquisas que podemos seguir. Como será exposto mais adiante neste capítulo, a postura de dizer, como na charge: "Continue com naturalidade, como se nós não estivéssemos aqui", não é possível nas pesquisas em educação. Não há neutralidade em uma pesquisa. Todas as nossas ações estão pautadas nas nossas crenças particulares e elas intervêm na forma como compreendemos nossos sujeitos de pesquisa. Dessa forma, tendo em vista uma atitude de pesquisa que compreenda o estabelecimento escolar como uma organização aprendente (THURLER, 2001), idealizamos nesta tese a tentativa de encontrar espaços de colaboração entre pesquisadores e professores. Um desses espaços, que para nossa pesquisa mostrou-se muito profícuo foram os cursos de formação continuada, na modalidade de extensão, oferecida por instituições de Ensino Superior nos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná. Nesse processo, objetivou-se manter sempre uma relação horizontal com os professores, de modo que, ao longo dos meses, pudéssemos nos tornar parceiros de projetos envolvendo inovação curricular, metodológica e epistemológica nas escolas onde estavam atuando.

Descrevemos a seguir os fundamentos de nossa pesquisa e detalhamos as práticas metodológicas de coleta e análise dos dados que nos permitiram compreender melhor como os professores evoluem nas suas concepções científicas e também suas compreensões acerca das ideias dos alunos a partir do estudo sobre o ensino de Astronomia.

4.1 Os fundamentos epistemológicos da pesquisa

Toda pesquisa possui um fundamento epistemológico, o qual retrata as crenças pessoais do pesquisador. Nossa visão de ciência influencia na forma como acreditamos que ela é construída. Como aponta Sólis (2005, p. 6):

> A necessidade de tornar explícito o marco teórico quando se realiza uma investigação, provêm de que, segundo nossa compreensão, não é possível o estudo e a análise de um problema a partir de uma perspectiva acrítica e ingênua […] Quando o investigador decide "colocar as lentes[17]" para estudar um problema, não pode deixar de lado sua bagagem teórica e experimental. A análise que realiza do estudo, é feita à luz desse esquema conceitual que sustenta sua visão sobre a realidade.

As concepções epistemológicas que sustentam uma pesquisa, também estão diretamente vinculadas com as crenças pessoais do pesquisador. A forma como podemos compreender e conhecer o mundo e consequentemente investigá-lo é, segundo Lüdke e André (2013, p. 03) uma atividade com alta carga de subjetividade, nesse sentido:

> É igualmente importante lembrar que, como atividade humana e social, a pesquisa traz consigo, inevitavelmente, a carga de valores, preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador [...] Assim, a sua visão de mundo, os pontos de partida, os fundamentos para a compreensão e explicação desse mundo influenciarão a maneira como ele propõe suas pesquisas ou, em outras palavras, os pressupostos que orientam seu pensamento vão também nortear sua abordagem de pesquisa.

Assim, podemos dizer que, essencialmente, uma das características fundamentais da pesquisa em Educação é a valorização da subjetividade como constituinte do processo de entendimento e apropriação da realidade. Nessa perspectiva, a pesquisa é então concebida como uma forma de compreender o mundo que nos cerca, e ao mesmo tempo modificá-lo. Diferente de algumas vertentes da pesquisa em ciências exatas, as pesquisas em Educação não buscam a neutralidade nem a comprovação de suas hipóteses. Partindo da premissa de Freire (1991), de que a educação é um ato político, também entendemos que a pesquisa é uma manifestação política de nossa identidade enquanto professores e pesquisadores.

Epistemologia e teoria do conhecimento: construção da ciência, aprendizagem e educação científica

Para fundamentar nossa visão epistemológica construtivista, trazemos para discussão um autor que se dedicou ao estudo dos preceitos epistemológicos da teoria de Jean Piaget. O viés dado por Rolando García[18], a teoria piagetiana, permite-nos afirmar que essa ela se trata de uma visão epistemológica acerca da construção do conhecimento, seja ele científico ou de

[17] Tradução livre da expressão: "*Poner-se a las gafas*" que indica o ímpeto de iniciar um estudo ou um trabalho de pesquisa, trata-se de uma expressão tipicamente espanhola.
[18] Rolando García (1919 – 2012) foi um físico e epistemólogo argentino, que teve contato com a teoria piagetiana através de sua esposa, a Dra. Emília Ferreiro.

senso comum. Nesta subseção vamos explorar essa abordagem epistemológica, pois, para nossa pesquisa ela traz também implicações metodológicas na medida em que sustenta nossa visão sobre ensino, aprendizagem e construção do conhecimento científico.

Segundo Rolando García (2002), epistemologia e teoria do conhecimento são termos comumente considerados como a mesma coisa, porém, possuem significados distintos. Enquanto à teoria do conhecimento existiu desde sempre na história da filosofia, a epistemologia é um termo novo, que se refere à teoria do conhecimento científico ou "ao estudo crítico das ciências, dirigido a determinar seu valor, seu fundamento lógico e seu campo de ação" (Idem, p. 15).

Inicialmente, quem se ocupou de pensar a origem da inteligência, ou do conhecimento de mundo foi a filosofia especulativa. E nesse sentido, segundo García, Kant foi um dos maiores colaboradores para o desenvolvimento de uma teoria do conhecimento construtivista, já que seus fundamentos estavam embasados para além do empirismo. Para Kant o sujeito tinha um papel ativo, sendo que o conhecimento era entendido como uma interação entre sujeito e objeto.

Entretanto, como demonstra García (Idem, p. 17), a explicação de Kant sobre como essas interações geravam o conhecimento de mundo não sobreviveu por muito tempo. Para Kant: "há uma forma única de conceber o espaço e o tempo, porque essas formas provêm de sínteses que, a priori, se impõem ao entendimento sem que nenhuma experiência nova ou especulação possa mudá-las" (Idem). É preciso, porém, considerar que a compreensão científica sobre espaço e tempo na qual Kant se embasava era a da mecânica newtoniana, na qual espaço e tempo são absolutos. A lógica seguia as proposições aristotélicas e o conhecimento geométrico de Euclides. No entanto, "o que Kant não pode prever foi que essa ciência não era imutável" (Idem), e isso ficou demonstrado com a chegada das geometrias não euclidianas e os novos desenvolvimentos da lógica formal.

García (2002) denomina esse período de mudanças de "primeira grande queda epistemológica", o qual é marcado pelo "colapso das explicações elaboradas pela filosofia especulativa para fundamentar a ciência" (Idem, p. 18). Distanciou-se então a teoria do conhecimento da epistemologia, ou de uma teoria do conhecimento científico. Segundo García (Idem, p. 19):

> Do empirismo lógico, forma mais avançada e extrema dessas correntes, se lançou uma draconiana ofensiva antimetafísica que implicava uma severa amputação da filosofia, através de uma teoria da significação que negava sentido a toda proposição que não obedecesse às regras estritas de verificação.

É nesse contexto que surge a teoria da epistemologia genética, a que García (Idem) prefere denominar de epistemologia construtivista. Piaget "utilizou o termo epistemologia para referir-se à sua concepção do conhecimento"[19], raramente Piaget utiliza a expressão teoria do conhecimento em suas obras. "Essa escolha não foi arbitrária" (Idem, p. 20). Isto porque Piaget concorda com o empirismo no sentido de negar a filosofia especulativa como fundamento para o conhecimento científico, no entanto, ao mesmo tempo afirma que "O empirismo nunca pode demonstrar empiricamente os fundamentos de sua posição" (Idem, p 21).

Nesse sentido, Piaget dedicou seus estudos a refutar o empirismo como uma teoria válida para explicar a origem do conhecimento científico. Para a epistemologia construtivista, "a explicação do que chamamos "conhecer", "compreender", "explicar", surgirá, consequentemente, da investigação dos processos de mudança de um nível para outro, mais que da análise dos estados em cada período ou nível" (grifos do autor, GARCÍA, 2002, p. 22).

Piaget "mantém o sentido original do termo *epistemologia*, como teoria do conhecimento científico, mas estuda sua gênese chegando às formas mais elementares do nível da infância e mostra que não há descontinuidade nos mecanismos construtivos" (*grifos do autor*, GARCÍA, 2002, p. 22). Os sujeitos, para a epistemologia construtivista, estão sempre construindo novos conhecimentos sobre o mundo com base nas estruturas cognitivas que já construíram em níveis anteriores.

A causalidade, um dos temas chave investigados por Piaget e sua equipe em Genebra, é estudado "a partir da perspectiva do objeto e da interação entre sujeito e objeto" (PARRAT-DAYAN, 2000, p. 27). Nesse sentido:

> As operações formais abrirão ao sujeito novas possibilidades de aprender a causalidade, mas os conhecimentos construídos sobre os objetos permitem ao sujeito contextualizar seus conhecimentos para chegar a um jogo formal entre as operações e a causalidade (Idem).

O entendimento da causalidade permite compreender o desenvolvimento das teorias ou modelos científicos de cada sujeito. Segundo Parrat-Dayan (Idem):

> Em toda explicação causal utiliza-se de uma certa estrutura lógico-matemática. A diferença em relação às estruturas formais é que as operações não se aplicam simplesmente ao fenômeno que se estuda, mas também são atribuídas ao objeto. Isso quer dizer que o sujeito supõe que o objeto é ativo.

[19] Em nossa pesquisa, preferimos substituir a palavra epistemologia (comumente ligado a questões sobre o desenvolvimento do conhecimento científico), pela expressão "concepções científicas", que a nosso ver, referem-se à concepção epistemologia (como concepção de conhecimento) proposta por Piaget.

Nessa pesquisa, a compreensão das explicações causais foi utilizada especialmente nos encontros formativos com docentes. Quando desejávamos investigar o nível de conhecimento dos participantes sobre determinado fenômeno astronômico, utilizávamos questões e experimentos que permitissem aos sujeitos elaborações de explicações causais. Nessas elaborações foi possível acompanhar em parte o desenvolvimento cognitivo necessário para compreender determinados conceitos da Astronomia.

Em síntese, a concepção epistemológica, que sustenta nossa visão de ciência e construção de conhecimento científico está apoiada na epistemologia construtivista, a qual orientou nosso trabalho em termos conceituais e práticos. Apresentamos a seguir os caminhos metodológicos seguidos por nossa investigação.

4.2 Fundamentos metodológicos da pesquisa

Este trabalho é uma proposição de pesquisa qualitativa (BOGDAN, BIKLEN, 1994; FLICK, 2009; LÜDKE, ANDRÉ, 2013). O design da pesquisa está ilustrado na Figura 1. O problema de pesquisa a que esta investigação se dedicou foi o seguinte: "*Como podemos* ***compreender a evolução das concepções de professores*** *dos anos iniciais, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia?".*

Deste problema, derivaram mais dois subproblemas de pesquisa:

a) Como a participação dos professores em um processo de formação continuada de cunho construtivista pode potencializar a evolução de suas concepções sobre Astronomia, natureza da ciência, aprendizagem e ensino?

b) Que concepções os professores possuem sobre as ideias dos seus alunos acerca dos temas de Astronomia? Como avançam na forma de lidar com essas ideias em sala de aula?

O objetivo principal desta investigação foi o de: "***Compreender a evolução das concepções de professores*** *dos anos iniciais a respeito das suas concepções sobre a Astronomia, a natureza da ciência, a aprendizagem e o ensino a partir de um curso de extensão que aborde o ensino e a aprendizagem de conceitos de Astronomia em suas aulas de ciências".*

Para atingirmos esse objetivo, elaboramos mais cinco objetivos específicos:

a) Promover a aprendizagem de alguns conceitos de Astronomia básica através de um processo construtivista de ensino;

b) Identificar as ideias dos professores com relação aos temas de Astronomia para utilizá-las em sua própria formação continuada;

c) Identificar e promover a evolução das concepções dos professores acerca das ideias dos alunos e sua utilização em sala de aula;

d) Compreender as concepções dos professores acerca da aprendizagem e do ensino;

e) Identificar e analisar as ideias dos alunos e dos professores participantes do curso, como forma de promover a evolução conceitual do entendimento dos professores sobre as ideias de seus alunos.

E por fim, elaboramos cinco hipóteses a fim de guiar nossa investigação e refinar nosso olhar para o grupo de professores que participaram do Curso de Extensão:

I) Uma formação pautada em Problemas Práticos Profissionais (PPP) favorece a identificação de como os professores lidam com questões epistemológicas e pedagógicas na prática em sua sala de aula.

II) Com relação às ideias dos alunos, os professores podem reconhecer sua existência, mas não sabem como lidar com elas em sala de aula. Desse modo seu planejamento não inclui as ideias dos alunos, que muitas vezes são tratadas como erros a serem suprimidos.

III) Referente à concepção de ciência, espera-se encontrar concepções mais absolutistas, isto é, que veem na ciência um conjunto de conhecimentos verdadeiros e inquestionáveis a serem transmitidos aos alunos via conhecimentos conceituais de Astronomia.

IV) Os professores irão aprender mais sobre Astronomia a partir de um processo construtivista de reflexão e formação continuada sobre Educação em Astronomia.

Realizamos inicialmente um curso piloto, no qual testamos um conjunto de materiais didáticos, bem como refinamos nossa investigação no sentido de darmos maior ênfase as ideias dos alunos durante os cursos com os professores dos anos iniciais. Participaram do curso piloto 5 professores dos anos iniciais e 5 professores do Ensino Médio, bem como uma aluna do Ensino Médio. O curso piloto teve duração de cinco encontros, do dia 21 ao dia 25/07. Os encontros do projeto piloto foram gravados em arquivos de áudio, e depois transcritos para análise. Disso decorreu a construção de 238 unidades de significado, 131 categorias iniciais, 28 categorias intermediárias e 5 categorias finais: “Concepções sobre as ideias dos alunos”; “Concepções científicas dos professores”, “Concepções metodológicas dos professores”, “Conhecimento dos professores sobre Astronomia” e “Dificuldades dos professores para compreender os conceitos de Astronomia”, dados estes que serão explorados em detalhes no Capítulo V.

Em 2015, oferecemos um Curso de Extensão, cuja análise constituiu o *corpus* principal de dados para esta investigação. Participaram do Curso de Extensão 6 professoras dos anos

iniciais do EF, que atuavam na SEMEC. O Curso de Extensão teve duração de 8 encontros durante os meses de março a junho. A transcrição da gravação dos encontros do Curso de Extensão gerou mais de 80 páginas de dados para análise. O que gerou 915 unidades de significado, 431 categorias iniciais, 88 categorias intermediárias e 5 grandes categoriais finais: "Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola", "Ideias dos professores sobre Astronomia: conhecendo suas perguntas e suas reflexões sobre o que ensinam", "Os diferentes níveis de aprendizagem sobre um mesmo conteúdo: analisando atividades de investigação aplicadas na escola sobre conteúdos de Astronomia" e "Aplicações pedagógicas do uso das ideias dos alunos em sala de aula: uma reflexão sobre a própria prática".

A seguir apresentaremos alguns tópicos para discutir os pressupostos teóricos que guiaram nossa escolha pela pesquisa qualitativa, bem como pelo Estudo de Caso como referência metodológica para os cursos desenvolvidos ao longo desta investigação.

Breve histórico das pesquisas qualitativas:

Nesta seção abordamos brevemente a história das pesquisas qualitativas a fim de compreender sua constituição e evolução até os dias atuais. A caracterização desse desenvolvimento histórico nos permite contextualizar os pressupostos metodológicos de nossa pesquisa bem como localizá-la no contexto sócio cultural em que a desenvolvemos.

A expressão investigação qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), passou a ser utilizado nas ciências sociais somente após o final dos anos sessenta. Ainda segundo os autores:

> Utilizamos a expressão *investigação qualitativa* como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos são dados por *qualitativos*, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente às pessoas, locais e conversas, e complexo tratamento estatístico (*grifos dos autores*, p. 30).

Apesar disso, disciplinas como a psicologia e as ciências sociais possuem desde longa data uma tradição na aplicação de métodos qualitativos (FLICK, 2009, p. 25). Para Bogdan e Biklen (1994, p. 31) "Os historiadores da investigação qualitativa nunca incluíram Freud e Piaget entre os criadores da abordagem qualitativa, contudo, ambos se basearam em estudos de caso, observações e entrevistas em profundidade". Dessa forma, podemos dizer que a essência da pesquisa qualitativa já estava presente nas pesquisas psicológicas (Freud) e epistemológicas (Piaget), pois a prioridade dos seus estudos estava na compreensão do pensamento e no estabelecimento de padrões, a partir de dados qualitativos e não de dados estatísticos.

Da década de sessenta em diante, as pesquisas qualitativas ganham maior destaque na produção acadêmica das áreas das ciências sociais. É após este período que:

> O modelo de processo de pesquisa elaborado por Gleser e Strauss (1967) atrai muita atenção. As discussões são motivadas pelo propósito de fazer-se mais justiça aos objetos de pesquisa do que a justiça possível na pesquisa quantitativa (FLICK, 2009, p. 26).

O modelo proposto por Gleser e Strauss refere-se à "Teoria Fundamentada" (GASQUE, 2011, p. 24). Segundo esse modelo, o processo de pesquisa "diversamente da sequência linear dos métodos quantitativos, apresenta uma interdependência e encadeamento circular das partes em que as atividades ocorrem simultaneamente (Idem)". Nesse sentido, os processos de coleta, codificação e redação do texto constituem as três etapas principais da investigação.

Compreende-se, a partir desses estudos, a necessidade de o objeto de pesquisa ser visto como "algo preliminar até o final da pesquisa", isto é, a compreensão total das suas "cores" só ocorre no final da pesquisa (FLICK, 2009). Na Alemanha, ao final da década de 70 ocorreu um debate amplo e original, a respeito das entrevistas e da metodologia para uma pesquisa mais extensa baseada na pesquisa qualitativa. Segundo Flick (2009) já na década de 80 dois métodos originais foram "cruciais ao desenvolvimento da pesquisa qualitativa na Alemanha a *entrevista narrativa* [...] e a *hermenêutica objetiva*" (*grifos do autor*, p. 26). É nesse período que "as questões da validade e da capacidade de generalização das descobertas obtidas a partir dos métodos qualitativos passaram a atrair maior atenção" (FLICK, 2009, p. 26). Nos Estados Unidos, a partir das discussões pertinentes a representação, especialmente nas áreas da Inteligência Artificial e da Etnografia (no final da década de 80), motivou discussões pertinentes à "exposição do conhecimento e das descobertas" na pesquisa qualitativa "como parte essencial do processo de pesquisa" (FLICK, 2009, p. 27). Nesse momento (final década de 80) "a pesquisa qualitativa torna-se um processo contínuo de construção de versões da realidade" (Idem). As versões que são apresentadas ao pesquisador, sejam numa entrevista, seja num contexto de observação participante, passam a configurarem-se como diferentes versões da realidade vivida pelo sujeito. Nesse caso, segundo Flick (2009, p. 29):

> O pesquisador ao interpretar e analisar a entrevista como parte de suas descobertas, produz uma nova versão do todo. Os diversos leitores do livro, do artigo ou do relatório interpretam a versão do pesquisador de diferentes maneiras. Isso significa que surgem, ainda, outras versões do evento.

Segundo Flick (2009, p.36):

> A pesquisa qualitativa não se refere apenas ao emprego de técnicas e habilidades aos métodos, mas inclui também uma atitude de pesquisa específica. Essa atitude está associada à primazia do tema sobre os métodos, à orientação do processo de pesquisa e à atitude com que os pesquisadores deverão alcançar seus "objetivos".

Para Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51), as características da investigação qualitativa podem ser resumidas nas seguintes premissas:

> a) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
> b) a investigação qualitativa é descritiva;
> c) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
> d) os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
> e) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

As pesquisas de abordagem qualitativa contribuíram para que muitas investigações jornalísticas pudessem culminar em denúncias que favoreceriam o crescimento da demanda pela luta por direitos trabalhistas, por exemplo. Um caso citado por Bogdan e Biklen (Idem, p. 24) é o de meninos que trabalhavam em minas de carvão no Estado da Pensilvânia, nos EUA, cujas fotos registradas por Hine (Idem), contribuíram para a consolidação das leis trabalhistas relativas ao trabalho infantil.

A fundamentação antropológica da pesquisa qualitativa é a de que "cada cultura deva ser abordada de forma indutiva", além disso, impera a necessidade de evitar "distorcer aquilo que observam". Assim, torna-se imprescindível "estudar as culturas com o objetivo de aprender a forma como cada uma delas era vista pelos seus próprios membros" (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 25). Não podemos, no entanto, entender essa premissa como um ponto de neutralidade. Não "distorcer" o que se encontra na pesquisa qualitativa, significa primar pela compreensão *in loco* dos fenômenos estudados. Ainda que essa compreensão passe pelo crivo das nossas crenças pessoais. Para garantir que estejamos o mais próximo possível, do caminho da compreensão, e não da distorção daquilo que estudamos, precisamos utilizar ferramentas que permitam ao sujeito da pesquisa ser tão ativo quanto possível. Isto é "a subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados tornam-se parte do processo de pesquisa" (FLICK, 2009, p. 25).

As pesquisas qualitativas se baseiam em uma abordagem naturalística, isto é, a coleta de dados é feita no ambiente natural em que ocorre, a generalização dos dados é feita pelo leitor da pesquisa e para que isso possa ocorrer, é necessária uma descrição densa (GEERTZ, 1973) dos dados. A descrição densa refere-se a uma "multiplicidade de estruturas conceituais complexas, muitas das quais estão sobrepostas ou amarradas umas às outras, que são simultaneamente estranhas, irregulares e inexplícitas" (p. 21). Enquanto pesquisadores em educação, ao descrevemos uma situação, precisamos primeiro apreender e depois apresentar, e mais, ao apresentar também interpretamos e compreendemos.

É importante salientar que, nas pesquisas qualitativas:

> O objeto em estudo é o fator determinante para de um método, e não o contrário. Os objetos não são reduzidos a simples variáveis, mas sim representados em sua totalidade, dentro de seus contextos cotidianos (GEERTZ, 1973, p. 24).

Tudo isso explica a complexidade envolvida nas pesquisas qualitativas. E também caracteriza a essência dos critérios centrais da pesquisa qualitativa, cujos objetivos se relacionam em verificar se os métodos foram adequadamente selecionados e aplicados e em relacionar as descobertas obtidas com a pesquisa com a reflexividade dos procedimentos adotados para realiza-la (Idem).

A pesquisa qualitativa na educação

Segundo Lüdke e André (2013, p. 03), as pesquisas relacionadas com fenômenos educacionais, "situadas entre as ciências humanas e sociais", sofreram também influência da evolução destas duas ciências. Inicialmente, as ciências humanas e sociais "procuraram seguir os modelos que serviram tão bem ao desenvolvimento das ciências físicas e naturais, na busca da construção do conhecimento científico do seu objeto de estudo". Consequentemente, por muito tempo o fenômeno educacional foi estudado como se:

> Pudesse ser isolado, como se faz com um fenômeno físico, para uma análise acurada, se possível feita num laboratório, onde as variáveis que o compõem pudessem também ser isoladas, a fim de se constatar a influência que cada uma delas exerceria sobre o fenômeno em questão (LÜDKE, ANDRÉ, 2013, p. 03).

Outra particularidade das pesquisas em educação é que "os dados, os fatos, não se revelam gratuitamente e diretamente aos olhos do pesquisador" (Idem, p. 5). Da mesma forma,

ao investigar determinada situação, o pesquisador carrega consigo toda sua carga histórica, cultural, política e pessoal de valores e princípios. Assim, tanto sujeito quanto "objeto" de estudo são invariavelmente subjetivos e únicos.

Ainda segundo as autoras, na área da educação:

> Em vez da ação de uma variável independente, produzindo um efeito sobre a variável dependente, o que ocorre em educação é, em geral, a múltipla ação de inúmeras variáveis agindo e interagindo ao mesmo tempo" (LÜDKE, ANDRÉ, 2013, p. 06).

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa em educação na abordagem qualitativa tem uma rica tradição advinda das pesquisas nas áreas da antropologia e da sociologia. Uma das "heranças" que a pesquisa qualitativa em educação manteve das pesquisas, especialmente da antropologia, foi a abordagem naturalística, isto é, "o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 17)".

Assim, o pesquisador qualitativo em educação não analisa apenas um aspecto do fenômeno educacional, mas tenta abranger a sua totalidade de modo a compreender o todo a partir das partes e as partes a partir do todo. É por esse motivo que, segundo Psathas (*apud* BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 51):

> Os investigadores qualitativos em educação estão continuamente a questionar seus sujeitos de investigação, com o objectivo (sic) de perceber aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem.

O objeto de estudo para o investigador qualitativo em educação, "consiste exatamente no modo como as diferentes pessoas envolvidas entendem e experimentam" (Idem, p. 62) seu objeto de estudo. Trata-se de múltiplas realidades pelas quais o investigador se interessa. "Não se tenta resolver ambiguidades entendendo a diferença como um "erro" que se tenta ultrapassar através de uma definição (Idem, grifos dos autores)".

Essas premissas são muito significativas para o campo de pesquisa em educação, especialmente na educação em ciências. Primeiramente porque a compreensão pessoal sobre o fenômeno estudado de cada sujeito envolvido, isto é, professor, aluno, gestor e pesquisador não é entendida como pontos de vista sobrepostos, mas considerados como diferentes visões de um

mesmo ambiente, as quais são constituídas pelas visões de mundo e experiências pessoais de cada sujeito.

Entre os objetivos da investigação qualitativa em educação também está o de "melhor compreender o comportamento e experiências humanas [compreendendo] o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados" (Grifos nossos, BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 70).

Concluindo, nossa escolha metodológica pela pesquisa qualitativa foi feita com base no pressuposto defendido por Flick (2009), de que, na pesquisa qualitativa pressupõe-se uma compreensão de pesquisa diferente, que vai para além de decisões metodológicas sobre utilizar este ou aquele procedimento de coleta de dados. Na pesquisa qualitativa, é necessário ter uma compreensão profunda entre a relação do tema com o método empregado.

Por isso, como veremos na subseção a seguir, optamos por realizar uma investigação qualitativa baseada no Estudo de Caso. Isto porque compreendemos que o conhecimento produzido pelos professores (que nos interessa conhecer) poderia ser melhor explicitado através desta metodologia de estudo em nossos cursos de intervenção pedagógica.

Quando o Estudo de Caso é indicado?

Dentro das pesquisas qualitativas em educação, existem muitas abordagens teórico-metodológicas que podem ser aplicadas. Segundo Yin (2010), cada método possui suas vantagens e desvantagens, que dependem especificamente de três condições: "O tipo de questão de pesquisa, o controle que o investigador tem sobre os eventos comportamentais reais e o enfoque sobre os fenômenos contemporâneos em oposição aos históricos". Ainda para o autor, os estudos de caso são o método preferido quando:

> a) As questões "como" ou "porque" são propostas.
> b) O investigador tem pouco controle sobre os eventos.
> c) O enfoque está sobre um fenômeno contemporâneo no contexto da vida real (grifos do autor, Idem, p. 22).

Levando em conta o tipo de questão de nossa investigação: "Como podemos promover a evolução das concepções de professores do Ensino Fundamental, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia?", entendemos que a caracterização como um Estudo de Caso corresponde melhor a nossa expectativa de compreensão da evolução conceitual. Isso porque permite um olhar mais acurado para uma série de subquestões, com as descritas no Capítulo 1.

Além disso, trata-se de uma investigação sobre a qual não temos controle dos resultados, isto é, poderia ou não acontecer uma evolução das concepções dos professores no decorrer da investigação.

Segundo Yin (Idem, p. 24) "O método do estudo de caso permite que os investigadores retenham as características holísticas e significativas dos eventos da vida real". Por isso se torna relevante escolher que tipo de caso estudar. No nosso caso, realizamos um Estudo de Caso explanatório, isto é, preocupado em responder como e porque os professores podem evoluir suas concepções conceituais acerca do ensino de Astronomia.

Ainda segundo o autor (Idem, p. 23):

> O estudo de caso conta com muitas das mesmas técnicas que a pesquisa histórica, mas adiciona duas fontes de evidência geralmente não incluídas no repertório do historiador: observação direta dos eventos sendo estudados e entrevistas de pessoas envolvidas nos eventos.

Outra característica relevante do Estudo de Caso que é bastante útil para as pesquisas qualitativas em educação é que eles são "generalizáveis às proposições teóricas e não às populações ou universos" (YIN, 2010, p. 36). Ou seja, quando pesquisamos algum aspecto da Educação, especialmente fenômenos relacionados aos sujeitos da Educação, percebemos a individualidade e singularidade de cada um. Os dados obtidos em nossos grupos de pesquisa, tanto do curso piloto, quanto do Curso de Extensão, são únicos com relação às particularidades de cada grupo. Nosso objetivo não foi o de criar uma fórmula única para conhecer a evolução conceitual dos professores. Assim, as generalizações possíveis aplicadas ao nosso método de pesquisa e aos nossos resultados serão sempre limitadas ao espaço-tempo em que esta pesquisa se desenvolveu.

O Estudo de Caso na pesquisa qualitativa em educação

Segundo Lüdke e André (2013, p. 21-24), as características fundamentais do Estudo de Caso, atrativas para as pesquisas qualitativas em educação, referem-se aos seguintes atributos:

> Visam à descoberta [...], enfatizam a interpretação do contexto [...], buscam retratar a realidade de forma completa e profunda [...], usam uma variedade de fonte de informação [...], permitem generalização naturalística [...], representam pontos de vistas diferentes e conflitantes presentes numa mesma situação social [...], utilizam linguagem única e acessível.

Dessa forma, o papel do pesquisador não é apenas o de observar e descrever, mas o de se tornar o principal instrumento de coleta de dados para sua pesquisa. Para Duarte (2008, p. 115) é o estudo de caso que: "permite prestar atenção aos problemas concretos das nossas escolas". Isso porque, o Estudo de Caso possibilita "captar a complexidade de um sistema na sua atividade" (Idem).

Em nossa pesquisa, utilizamos como um dos instrumentos de coleta dos dados a observação participante, parte constituinte dos Estudos de Caso, e que, segundo Yin (2010, p. 139):

> Proporciona algumas oportunidades incomuns para a coleta de dados do estudo de caso, mas também envolve problemas importantes. A oportunidade mais diferenciada está relacionada com a capacidade de obter acesso aos eventos ou grupos que, de outro modo, seriam inacessíveis ao estudo [...] outra oportunidade diferenciada é a capacidade de captar a realidade do ponto de vista de alguém "interno" ao estudo de caso, não de alguém externo a ele.

Foi possível estarmos "dentro" de um curso de formação continuada, na condição de ministrantes, mas em muitos momentos também na condição de "aprendentes", pois, participávamos de diferentes momentos com as professoras. Devido à proximidade da universidade com a Secretaria Municipal de Educação, participávamos de reuniões de conselhos, desenvolvimento e discussão do Plano Municipal de Educação e também de reuniões e conferências municipais. Tais espaços nos tornaram mais próximos das professoras e nos permitiu compreender não apenas o funcionamento das dinâmicas de sala de aula, mas de toda a política para o ensino de ciências no município no qual estávamos atuando.

É nesse sentido que Yin (*apud* DUARTE, 2008, p. 117) defende que "como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos de fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos". Assim, o Estudo de Caso nos permite acessarmos uma dimensão diferenciada da pesquisa qualitativa em educação, voltada para a compreensão holística do sistema de Educação.

Além disso, a escrita do texto final, quando utilizamos o Estudo de Caso como referência metodológica, pode se tornar um diferencial em relação aos demais tipos de pesquisa. Isto porque é imprescindível descrever detalhadamente como se desenvolveu o estudo do caso em questão, bem como possibilitar aos leitores realizarem suas próprias interpretações, como afirma Stake (apud DUARTE, 2008, p. 123):

> Importa decidir até que ponto devemos organizar as nossas análises e interpretações para produzir as generalizações proposicionais do investigador ou para oferecer elementos para as generalizações naturalistas do leitor [...] geralmente fazemos as duas coisas.

Assim, apresentamos a seguir a metodologia de coleta de dados complementar à observação participante, que orientou a intervenção metodológica da pesquisa. Posteriormente vamos abordar também a metodológica de análise dos dados, que segue a linha hermenêutico-fenomenológica com base na Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Galiazzi (2005).

4.3 Metodologia de coleta dos dados - intervenção pedagógica da pesquisa

Em nossa intervenção pedagógica, tanto no curso piloto quanto no Curso de Extensão, utilizamos uma adaptação do Método Clínico-Crítico (DELVAL, 2002), utilizando especificamente o Método Dialético-Didático (PARRAT-DAYAN, 1987, 1996). O Método Dialético-Didático é caracterizado como:

> Um modo particular de intervenção do experimentador que sugere ao sujeito uma série de informações e explicações contraditórias, apoiando ou complementando as afirmações do sujeito. É um método que pretende ser baseado na reciprocidade das informações e explicações entre a criança e o experimentador que colabora na construção de um pensamento comum. Nesse sentido nós o chamamos de método "dialético-didático" (p. 298)[20].

Para Andrade (2006), o Método Dialético-Didático incentiva o sujeito, através do diálogo, a delimitar o problema e orientá-lo a buscar uma solução. Isso através de "um processo de confronto entre argumentos distintos, diante da resolução de um problema" (Idem, p. 60). Nessa metodologia os "erros" cometidos pelos sujeitos no decorrer de uma aprendizagem, são considerados parte importante do processo de construção do conhecimento, portanto devem ser respeitados e profundamente estudados por parte do pesquisador.

A partir desse método é possível realizar intervenções que possibilitem ao sujeito repensar seu próprio raciocínio e refletir sobre suas respostas. Em geral, esse método é utilizado para provocar explicações causais para determinados fenômenos físicos. Segundo Parrat-Dayan (1987, p. 298):

[20] Tradução livre feita pela pesquisadora.

> No que concerne à aprendizagem, pensamos que o domínio da causalidade é particularmente interessante na medida em que o sujeito reflete sobre um problema causal, confrontando seu raciocínio a um objeto exterior (o real) e vê-se confrontando a uma imagem de seu próprio pensamento (Idem).

Em nosso caso, utilizamos esse método durante as atividades de experimentação realizadas com os sujeitos da pesquisa. Na medida em que provocamos desequilíbrios em seus conhecimentos sobre, por exemplo, a causa das estações do ano, pode-se provocar a necessidade de reorganizar suas explicações na medida em que fomos intervindo na atividade.

Com o uso desta metodologia foi possível mapear as compreensões dos professores a respeito de outros conceitos da área da Astronomia. Esse mapeamento constituiu-se da análise das ideias dos professores no decorrer dos encontros. Através de questionamentos e atividades práticas, criamos uma alternativa que fosse apropriada para aplicarmos o Método Didático-Dialético ao nosso contexto particular. Isso possibilitou um olhar mais atento para as ideias que os professores e alunos trazem de suas vivências. Da mesma forma, permitiu uma intervenção mais pontual em suas propostas de aula, uma vez que, foi possível, por exemplo, partindo de suas ideias, solicitar que pensassem em quais seriam as possíveis ideias de seus alunos sobre as questões a serem abordadas em suas aulas e qual seria o caminho metodológico mais adequado para possibilitar uma evolução conceitual dessas ideias.

Dessa forma, pautando-nos nos modelos elaborados pelo Projeto Curricular IRES, podíamos levantar um maior número de dados a respeito das concepções dos professores a partir do Método Dialético-Didático, o qual possibilitou enriquecer as atividades práticas dos encontros (atividades de experimentação, atividades com o uso de modelos concretos do sistema Terra, Lua e Sol) e, ainda, durante os diálogos dos encontros, elaborarmos perguntas pontuais que permitissem aos sujeitos refletirem sobre suas próprias concepções.

Os parâmetros para avaliar a evolução das concepções epistemológicas e pedagógicas dos professores estiveram pautados nas caracterizações dos Modelos Didáticos do Projeto IRES (HARRES, 1999; SÓLIZ, 2005; SÓLIZ; PORLÁN; GARCÍA, 2012;). Mais adiante abordaremos detalhadamente esses modelos.

Os dados foram construídos a partir dos seguintes instrumentos: diário da pesquisadora, diário dos participantes, gravações em áudio das atividades práticas e relatos dos professores sobre as atividades desenvolvidas por seus alunos.

4.4 Metodologia de análise dos dados

A análise dos dados foi construída com base na ATD. Além disso, também utilizamos a triangulação de dados para obtermos um olhar mais profundo sobre a evolução das concepções dos professores a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino. A seguir detalhamos parte desse processo reflexivo sobre os dados.

Triangulação dos dados na pesquisa qualitativa com Estudo de Caso

A triangulação dos dados nesta investigação ocorreu através do uso de múltiplas fontes de evidência, como afirma Yin (2010, p. 143):

> O uso de múltiplas fontes de evidência nos estudos de caso permite que o investigador aborde uma variação maior de aspectos históricos e comportamentais. A vantagem mais importante apresentada pelo uso de fontes de múltipla evidência, no entanto, é o desenvolvimento de *linhas convergentes de investigação* (*grifos do autor*).

A convergência resulta de que todas as fontes utilizadas (observações, entrevistas, diários, planejamentos, questionários) dirigirem-se para um mesmo fato, isto é, compreender a evolução conceitual dos professores com relação a suas concepções sobre a Astronomia, a natureza da ciência, a aprendizagem e o ensino. Cada um dos instrumentos disponibiliza um tipo de informação, e todos juntos possibilitam a compreensão mais ampla do "fato" que foi o objetivo de nosso estudo.

Além disso, segundo afirma Yin (Idem, p. 144):

> Com a triangulação dos dados, os problemas potenciais e validade do constructo também podem ser abordados, porque as múltiplas fontes de evidência proporcionaram, essencialmente, várias avaliações do mesmo fenômeno.

Na triangulação, mesclando informações obtidas de diferentes fontes, é possível desenhar um quadro mais complexo sobre os dados. Isso permitiu acrescentar e enriquecer as análises construídas com a ATD, utilizando múltiplas fontes como os diários, as transcrições dos encontros, os questionários e também as produções dos professores durante os cursos piloto e de extensão.

Análise Textual discursiva como metodologia de análise dos dados triangulados

A Análise Textual Discursiva (ATD) é uma metodologia de cunho hermenêutico-fenomenológico. Como descrevem os autores dessa proposta metodológica: "A análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos" (MOARES, GALIAZZI, 2007, p. 7). Ou seja, a ATD propicia ao pesquisador ferramentas de análise de discursos e fenômenos, através de uma metodologia sistemática, mas não rígida, que permite e de certa forma exige a criatividade do pesquisador nos seus diferentes momentos de trabalho analítico. Por isso a ATD também se torna uma excelente ferramenta para a análise de dados em uma pesquisa construída a partir de um estudo de caso.

A ATD aposta na escrita como principal ferramenta de trabalho do pesquisador, assim como a classificação de seu material empírico, unitarização e categorização, feita sempre com o suporte recursivo da escrita - (re) - escrita. São três passos principais que compõe esta metodologia. O primeiro passo é a unitarização, ou seja, a divisão do corpus de análise em pequenos trechos ou unidades de significado. O segundo passo é a classificação inicial em categorias iniciais, isto é, um grande número de categorias nas quais se reúnem as unidades que se aproximam pelo seu sentido e significado. Após isso realiza-se a Categorização Intermediária e Final, que tem por objetivo reunir por aproximações as categorias anteriores. A cada nova classificação em categorias, argumentos de justificativa são produzidos, validando a existência de todas as categorias através de suas unidades. Por fim, o último passo é a construção do metatexto, isto é, a partir da categorização a elaboração da construção textual final, onde a tese e as hipóteses da pesquisa são colocadas à prova pelos argumentos produzidos no decorrer do processo de categorização.

Com a ATD, o pesquisador se assume autor daquilo que escreve, se assume "efetivamente sujeito" da sua pesquisa e movimenta-se no sentido de reconstruir suas próprias teorias e seus próprios conhecimentos, isto por que:

> O processo de análise consiste em um constante ir-e-vir, agrupar e desagrupar, construir e desconstruir. O processo é de constantes retomadas, avaliando-se com frequência tudo que já foi realizado para refazê-lo ou melhorá-lo (MORAES, GALIAZZI, 2007, p. 187).

Assim, o processo recursivo da escrita pode potencializar o olhar do pesquisador sobre seus dados, abrindo a possibilidade de revisitar as categorias elaboradas tanto *a priori* quanto utilizar-se das categorias que emergirem no decorrer da análise.

Segundo Moraes e Galiazzi (Idem, p. 29):

> Categorias constituem conceitos abrangentes que possibilitam compreender os fenômenos, que precisam ser construídos pelo pesquisador. Da mesma forma como há muitos sentidos em um texto, sempre é possível construir vários conjuntos de categorias a partir de um mesmo conjunto de informações.

Os sentidos construídos pelas categorias não são "dados prontos", é preciso um grande esforço "construtivo". Dessa forma, é necessário criar coerência entre os elementos das categorias, elaborando argumentos que solidifiquem a compreensão do todo pelas partes, e das partes pelo todo. Isso porque, segundo Moraes e Galiazzi (Idem, p. 30): "Em vez de defesa com números, característica de abordagens quantitativas, nas abordagens qualitativas é preciso fazê-la com argumentos". Esses argumentos culminam, na ATD na produção de metatextos, que se constituem em "descrição e interpretação" que representam o conjunto de argumentos sobre o que é investigado.

O processo de ATD permite construir aprendizagens sobre a própria aprendizagem da pesquisa e da escrita. Como definem Moraes e Galiazzi (Idem, p. 231):

> Entender as aprendizagens como reconstruções do já anteriormente construído implica compreendê-las num sentido que se aproxima do funcionamento dos próprios processos vitais, auto organizados e emergentes, em que continuamente novas formas de vida são gestadas em processo autopoiéticos capazes de garantirem a sobrevivência tanto dos indivíduos quanto dos grupos sociais.

Segundo ainda os mesmos autores, não deixa de ser um constante "ressurgir da Fênix" o processo de desconstrução, construção e reconstrução implicados na ATD. E entre todas essas etapas estão implicadas as teorias pessoais dos pesquisadores, suas crenças epistemológicas e metodológicas, incidindo tanto na análise quanto nos resultados. Dessa forma, no processo de utilização da ATD, partimos de teorias a priori concebidas durante o planejamento do curso piloto, que culminaram na construção de algumas categorias. Mas também submetemos nossos dados à natureza fenomenológica da ATD, visualizando assim categorias emergentes a partir da análise das transcrições feitas. Nas análises do curso de extensão não partimos de categorias a priori. Um maior detalhamento sobre o uso da ATD e a construção de categorias será feito no capítulo VII dedicado às análises do curso de extensão.

A seguir apresentaremos o curso piloto, desenvolvido no ano de 2014. A pertinência desse curso, para nossa investigação, decorreu do fato de elaborarmos um curso para testarmos

materiais didáticos (como textos, imagens, atividades práticas), e também nosso material de coleta das informações sobre as concepções dos professores, tais como questionários, entrevistas e intervenção nas atividades práticas. A partir do curso piloto, refinamos nossa investigação no sentido de entender como os professores lidam com as ideias dos alunos, e dessa forma, atingirmos nosso objetivo específico de "identificar e analisar as ideias dos alunos e dos professores participantes do curso, como forma de promover a evolução conceitual do entendimento dos professores sobre as ideias de seus alunos". Assim, foi possível testar também nossa segunda hipótese de investigação: "Com relação às ideias dos alunos, os professores podem reconhecer sua existência, mas não sabem como lidar com elas em sala de aula. Desse modo seu planejamento não inclui as ideias dos alunos, que muitas vezes são tratadas como erros a serem suprimidos". Nesse sentido, o curso piloto, apresentado a seguir, contribuiu de forma significativa no refinamento de nossa pesquisa, bem como na aquisição de experiência com um curso de extensão voltado para a formação continuada de professores a respeito da Astronomia.

Fonte: (TONUCCI, 1997, p. 83).

Capítulo V – O curso piloto:

Capítulo V – O curso piloto:

5.1 Contextualização do curso piloto

Nesta seção é apresentado o curso piloto desenvolvido durante o ano de 2014. Este estudo teve como objetivo aperfeiçoar o material didático a ser utilizado posteriormente no Curso de Extensão, bem como refinar nosso problema e objetivo de pesquisa. Inicialmente nesta seção, contextualizamos o curso de extensão que constituiu nosso curso piloto, oferecido na Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Destacamos as hipóteses de progressão construídas para este curso e detalhamos o planejamento do mesmo. Nas seções seguintes relatamos os encontros, realizando uma descrição densa do curso piloto, e posteriormente apresentamos na última seção do texto as análises construídas a partir da ATD dos dados coletados durante os encontros do projeto piloto.

Sobre o curso de extensão: "Como trabalhar com conteúdos de Astronomia no Ensino Fundamental"

O curso piloto foi desenvolvido no município de Rio Grande (RS), na FURG, como extensão integrante do Programa de Extensão apoiado pelo Edital PROEXT 2014, intitulado Rede *de Divulgação e Popularização da Ciência, Tecnologia & Inovação* promovido no Núcleo de Estudos em Epistemologia e Ensino de Ciências (NUEPEC). Poderiam participar do curso professores ou alunos de licenciatura de qualquer área do conhecimento.

Os participantes do curso eram professores da Educação Básica e licenciandos dos cursos de graduação da FURG. Houveram mais de trinta inscritos, porém, participaram efetivamente do curso somente onze professores. O Quadro 19 detalha a formação e a atuação dos participantes:

Quadro 19 - Dados dos participantes do curso piloto

Código[21]	Formação	Atuação
Estrela	Pedagogia (formanda)	Anos iniciais
Flor	Pedagogia (formanda)	Anos iniciais
Curiosidade	Matemática (formada)	Pré-vestibular
Historiador	História/ Letras (formado)	Ensino Médio
Maria	Pedagogia (formanda)	Educação Infantil
Lia	Pedagogia (formanda)	Anos iniciais
Anjos	Matemática (formando)	Ensino Fundamental II
Luna	Biologia (formada)	Ensino Médio
Sôra Panda	Geografia (formada)	Ensino Fundamental II
Flor de Lis	Pedagogia (formanda)	Anos iniciais
Ada Augusta	Ensino Médio	-

Fonte: Dados da pesquisadora

Uma das participantes, Ada Augusta, naquele momento ainda não estava cursando o Ensino Superior, porém permitimos sua participação tendo em vista seu interesse pela Astronomia e pelas ciências. Pensamos que seria uma forma de incentivá-la na carreira científica, bem como poderia servir de contraponto nas discussões do grupo sobre práticas metodológicas.

5.2 Caracterização e planejamento do curso piloto

O curso piloto foi elaborado de acordo com o modelo de formação de professores proposto pelo Projeto Curricular IRES. Nesse sentido, buscamos caracterizar alguns problemas prático-profissionais que fundamentassem a construção da proposta bem como as hipóteses de progressão esperadas em cada nível de aprofundamento teórico-metodológico dos professores investigados. Da mesma forma, utilizamos o Método Dialético-Didático (PARRAT-DAYAN, 1987) na intervenção das ações práticas que foram construídas no decorrer do curso, a fim de produzir contradições nas falas dos professores e a partir disso possibilitar a evolução conceitual dos professores, com relação aos seus conhecimentos sobre Astronomia que ensinam para seus alunos.

Hipótese de transição do curso piloto:

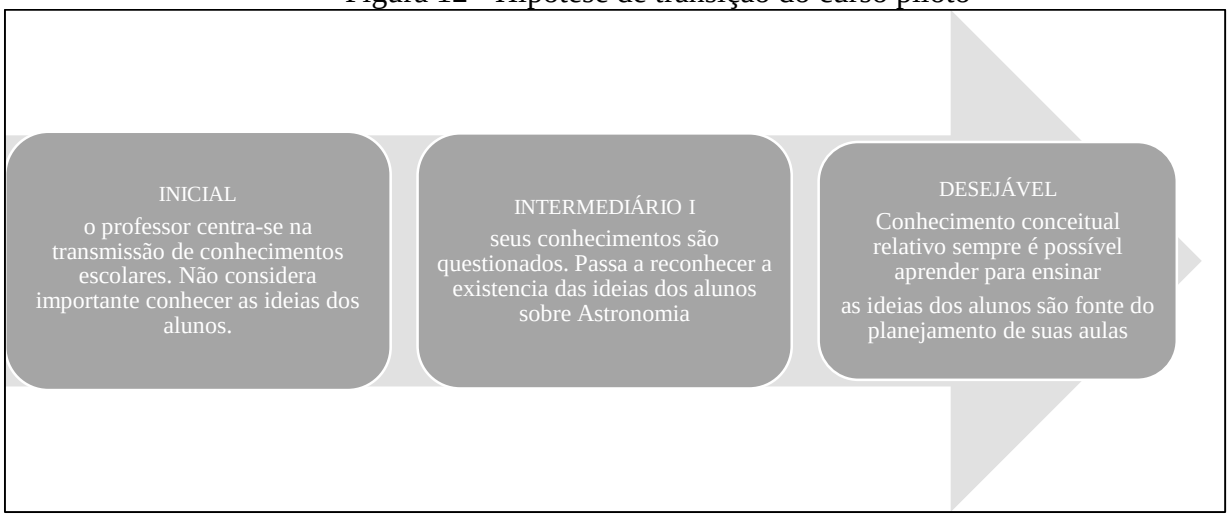
Entende-se por hipótese de transição "um sistema geral de ideias que se encontram estruturadas e em evolução" (RODRIGUEZ, FERNÁNDEZ, GARCÍA, 2014, p. 306). Trata-se de estipular níveis para as aprendizagens dos sujeitos, permitindo que eles construam ao longo do processo os diferentes níveis elaborados no planejamento e desenvolvimento da proposta

[21] Os nomes dos participantes foram preservados. No primeiro encontro cada um pode escolher livremente um codinome para si, o qual foi utilizado na transcrição e análise dos encontros do curso piloto.

educativa. A seguir apresentamos nossa hipótese de transição para o curso piloto, a qual possuía um nível inicial, um nível intermediário e um nível desejável:

- **Nível inicial** os professores estarão mais preocupados com o ensino correto dos conceitos do que com aquilo que os alunos já sabem sobre Astronomia. Ou ainda, não questionarão seus próprios conhecimentos escolares uma vez que já estão consolidados por anos de estudos escolares, portanto, acreditam que o que sabem sobre Astronomia está correto. Com relação às ideias dos alunos, conforme aponta García (1999), os professores não consideram os alunos como protagonistas de sua aprendizagem, portanto, suas ideias não são relevantes para o ensino.
- **Nível intermediário** os professores já terão sido questionados sobre alguns pontos dos conceitos de Astronomia que trabalham. A partir desses questionamentos, serão incentivados a refletirem sobre o que sabem de Astronomia, bem como suas concepções sobre a natureza da ciência, o ensino e a aprendizagem. Ao vivenciarem atividades em que precisam pensar a partir das ideias de seus alunos e de suas próprias ideias, começam a levá-las em conta no planejamento das suas atividades, mas precisam ainda entender seu papel epistemológico, isto é, compreenderem que as ideias dos alunos podem ser vistas como ponto de partida para um ensino construtivista "complexo" (GARCÍA, 1999, p. 59).
- **Nível desejável** os professores conseguem investigar as ideias dos alunos bem como passam a utilizar as mesmas no planejamento e na execução de suas aulas. Entendem que os conceitos científicos não são absolutos. Essa relativização faz com que não se fixem tanto aos conhecimentos formais e, ao mesmo tempo buscam desenvolver uma visão relativista (contextual do conhecimento) e cada vez mais complexas nos seus alunos a partir dos conhecimentos que desenvolverão.

Figura 12 - Hipótese de transição do curso piloto



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014)

O Quadro 20 apresenta o detalhamento do planejamento do curso piloto. Para cada encontro, projetamos uma evolução parcial entre a hipótese de transição (Figura 12).

Quadro 20 - Itinerário de transição e planejamento do curso piloto

PPP	Atividades
Que modelo didático e epistemológico tem sido adotado no ensino de conceitos de Astronomia no Ensino Fundamental?	21/07/2014 Tema: Ideias dos alunos sobre Astronomia I Organização: Apresentação ideias crianças forma da Terra; Análise desenhos crianças sobre céu; Leitura de Astolfi (1997); Vídeo dia e noite; Planejamento inicial a partir do vídeo e do texto.
O que sabemos sobre o que sabem os alunos acerca dos conceitos de Astronomia?	22/07/2014 Tema: Estações do ano Organização: Montar modelo Terra e Lua; como acontecem as estações do ano? Desenho; Explicações sobre o desenho e atividade prática; Texto de Caniatto (1987).
Como investigar as ideias dos alunos sobre os conceitos de Astronomia do Ensino Fundamental?	23/07/2015 Tema: Fases da Lua e eclipses Organização: Como ocorrem as fases da Lua e os eclipses? (desenhos); Explicação sobre os desenhos; Atividade prática com o modelo construído no dia anterior; Planejamento de uma aula.
Como incluir as ideias dos alunos no planejamento das aulas de Astronomia no Ensino Fundamental?	24/07/2014 Tema: História do calendário Organização: Atividade prática constelações; Questionário dia, mês e ano; Texto de Donatto (1976); como trabalhar esse tema em sala de aula? (Planejamento intermediário).
Qual a concepção metodológica e epistemológica desejável no ensino de Astronomia no Ensino Fundamental?	25/07/2014 Tema: Ideias dos alunos Astronomia II Organização: Escolher uma temática para elaborar uma proposta pedagógica (mais de uma aula); Apresentação das propostas; Questionamentos; Análise do Curso e encerramento; Atividade de observação do céu noturno.

Fonte: Dados da pesquisadora (2014)

5.3 – Descrição densa do curso piloto

Conforme descrito no capítulo IV, a descrição densa (GEERTZ, 1973) permite uma visão ampla do *locus* de estudo de uma pesquisa qualitativa. É o momento em que se desnuda o cenário no qual as ações ocorreram, apresentando ao leitor os sujeitos e seu contexto, bem como as nuances de cada encontro do curso piloto. Além disso, é o cenário no qual ocorrem as

reflexões dos participantes e suas ações no decorrer do curso. Por outro lado, também se compõe das nossas anotações particulares, e do nosso ponto de vista sobre o ocorrido.

Para a execução do curso piloto foi oferecido um curso de extensão com cinco encontros realizados durante os dias 21 a 25 de julho de 2014. As atividades iniciavam ás 14h e seguiam até às 18h, com um pequeno intervalo. Os encontros ocorreram no Laboratório de Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Estudos Ambientais, Ciências e Matemática (CEAMECIM), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Descrevemos a seguir os cinco encontros e, posteriormente, passamos à análise dos dados coletados durante o curso piloto. A coleta dos dados foi feita utilizando o recurso de gravação em áudio e posterior transcrição dos encontros, bem como através do registro em um diário de pesquisa e também do material elaborado pelos professores no decorrer dos encontros.

1º Encontro: 21/07/2014[22]

O primeiro encontro do curso ocorreu sob um clima frio e chuvoso do litoral gaúcho. Isso provavelmente afastou alguns participantes, pois, apenas compareceu metade dos inscritos confirmados via *email* na semana anterior ao início das atividades. Neste dia, estiveram presentes os professores Estrela, Anjos, Flor de Lis, Maria, Curiosidade, Flor e Lia, bem como a estudante Ada Augusta. Num primeiro momento, os participantes relataram suas expectativas com relação ao curso. Embora alguns deles, como Flor de Lis, Anjos, Estrela, Maria e Lia, ainda estivessem cursando o último ano de graduação, já estavam atuando em sala de aula ou em projetos de extensão, como professores ou tutores.

Neste encontro, dedicamo-nos no principal objetivo do curso piloto: discutir as ideias dos alunos sobre Astronomia presentes no Ensino Fundamental. Para iniciarmos a atividade, questionamos aos participantes sobre quais eram seus conhecimentos sobre Astronomia. De modo geral, eles não haviam tido contato com a Astronomia de modo direto, isto é, como uma disciplina ou em uma formação específica. Porém, Estrela e Flor de Lis já haviam participado de um projeto em 2012[23] que contemplava estudos sobre Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em seguida, apresentamos um documento elaborado em *power point*. Nele estavam organizadas as principais ideias das crianças sobre Astronomia, com imagens retiradas de artigos de pesquisa da área do ensino de ciências. Durante a apresentação os participantes

[22] A transcrição completa dos dados do curso piloto se encontra no Apêndice C, apresentado ao final deste trabalho.
[23] No ano de 2012, a pesquisadora foi contratada como professora substituta no Instituto de Educação da FURG, e propôs um projeto de pesquisa sobre ensino de Astronomia nas escolas de Rio Grande. Nessa época, Flor de Lis e Estrela foram suas alunas do 1 º ano do Curso de Pedagogia Licenciatura plena.

podiam interagir, fazendo observações ou questionamentos. Não houve muita participação neste momento, exceto por pequenas observações sobre as ideias das crianças, especialmente com relação àquelas ligadas a construção da noção da forma da Terra. Acreditamos que essa participação não foi muito intensa por conta de tratar-se de um grupo novo, de um tema pouco conhecido entre eles, o que pode ter gerado certa timidez por parte dos participantes.

Após a apresentação, entregamos alguns desenhos que foram elaborados por crianças do Ensino Fundamental I. Os desenhos foram enviados por algumas professoras que se dispuseram a auxiliar nesta tarefa. As perguntas que as crianças precisavam responder, utilizando um desenho, eram: "O que existe no céu? Como acontece o dia e a noite?"

Ao entregar os desenhos, solicitamos que os participantes fizessem uma breve análise do que ele continha. O objetivo era o de registrar as percepções dos professores participantes sobre as ideias dos alunos, aproximando-os das futuras discussões que realizaríamos durante o curso. Algumas observações foram feitas pelos professores, com relação aos desenhos, especialmente voltadas às ideias implícitas das crianças sobre a forma da Terra. Na sequência, apresentamos um vídeo, retirado do *youtube*, sobre uma menina, aqui denominada de BI[24], que explica para sua mãe como acontece o dia e a noite. Essa explicação foi elaborada logo após ela assistir um documentário na televisão que discorria sobre o dia e a noite nos polos da Terra. No vídeo a menina utiliza três esferas de cerâmica (que estão sobre a mesa da cozinha). Durante a explicação, a menina acaba colocando o Sol entre a Terra e a Lua. Nesse momento, perguntamos aos participantes o que eles fariam se a menina fosse sua aluna e estivesse explicando o dia e a noite para eles em sala de aula. A professora Flor de Lis respondeu:

> *Flor de Lis: Perguntaria pra ela, "**mas porque tu acha que é o Sol que gira em torno da Terra e não o contrário? E se fosse o contrário?**". Tudo partindo da experiência dela, que tem que ser valorizada e explorada e a partir daí, claro, colocar o que tá certo, o que tá errado.*

Da mesma forma, a professora Estrela argumentou que, para BI: "É necessário que o Sol e a Lua tenham movimento em torno da Terra. Ela acredita que o Sol representa o dia e a Lua representa a noite". Para a professora Flor, uma alternativa seria: "Perguntar por que ela acha que a Lua troca de lugar com o Sol, e aí ela explicaria e seria possível perguntar" e se a Terra girasse também?".

[24] Vídeo caseiro, disponibilizado para uso nesta pesquisa pela mãe de BI, ex-aluna da pesquisadora. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch??v=wP0wNctb-uk>.

Para darmos continuidade a essa atividade, entregamos um texto, que posteriormente foi lido, adaptado de Astolfi (1997), sobre o papel do erro na aprendizagem. Neste texto enfatizamos algumas passagens nas quais o autor ressalta a importância de compreendermos o "erro" como parte do processo de construção das aprendizagens em ciências. Os participantes comentaram sobre a importância de partir sempre das ideias dos alunos, algo que pode ser percebido especialmente nas falas de Estrela:

> *Estrela: Eu acho assim,* ***que o aluno não é que erre****. A gente tem que ver que* ***ele sabe alguma coisa, não é bem aquilo que a gente espera.*** *Mas* ***não podemos dizer que ele está errado****, tipo ah isso está errado, isso é certo... daí, assim, eu* ***sempre começo a aula com uma pergunta****, alguma coisa do cotidiano, da vivência deles.*

Após a leitura e discussão do texto, dividimos os participantes em três grupos: G1, G2 e G3 para a elaboração de uma pequena atividade sobre como trabalhariam com as crianças o conceito de dia e noite. Eles poderiam fazer "de conta" que a menina do vídeo era sua aluna e partir daquela explicação, ou então criar suas próprias ideias.

Os grupos foram divididos na mesma configuração em que já estavam sentados. A sala possuía cinco mesas redondas nas quais eles sentavam-se com seus pares. As professoras da área da pedagogia sentaram juntas, divididas em duas mesas. Os dois professores de Matemática, ocupavam outra mesa. Ada Augusta ficou com um grupo de pedagogas. A única professora que trocou de lugar foi Estrela, que se sentou junto com o colega da matemática.

Depois de discutirem nos seus grupos, os participantes relataram ao grande grupo quais estratégias elaboraram em conjunto. O Grupo 1, no qual estavam os professores: Flor de Lis, Ada Augusta e Lia, e o Grupo 2, composto pelas professoras Flor e Maria utilizaram estratégias semelhantes para trabalharem a partir das ideias de BI, do vídeo utilizado, conforme extratos a seguir:

> *Grupo 1 - Flor de Lis: Então* ***o que a gente pensou em começar a partir do que eles sabem****, até assim ó,* ***chamar a criança para falar sobre o vídeo****, sobre o que ela aprendeu no vídeo e representar com os colegas. Aqui que a gente aprendeu com a professora. Aí* ***colocaria os colegas para representar****, aí como a Ada Augusta disse, alguns pontos ficaram falhos na explicação da menina do vídeo. O Sol fazendo a volta na Terra* ***então a gente deixaria primeiro ela representar como ela viu no vídeo****,* ***daí, por exemplo, colocaria os alunos da turma para serem o Sol, a Terra e a Lua.***

> *Grupo 2 - Flor: Então eu coloquei assim, levando em conta seus entendimentos da menina do vídeo sobre o dia e a noite,* ***partimos da ideia de que o assunto já foi trabalhado em aula****, então acho que* ***já foi dado um conceito*** *para eles assim, já foi trabalhado e falado sobre isso. E a partir disso utilizando objetos, a Terra, a Lua e o Sol,* ***pedir para eles mostrarem como se dá, como acontece o dia e a noite, e a partir das respostas deles como fica a Terra, podendo usar os próprios colegas****, e a partir de como seria o erro, a gente pegar ia e faria as perguntas de porque ele pensa assim.*

O Grupo 3, composto pelos professores Anjos e Estrela elaborou um número maior de perguntas para seus alunos. Também realizaram uma atividade de demonstração utilizando o planetário que havia no laboratório, conforme extrato a seguir:

> *Grupo 3 - Estrela: O que* ***mostraria para ela*** *que para eles lá (apontando para o polo norte)* ***a noite não tem a ver com o movimento de translação, mas de rotação****. Então conforme vai girando, já passou agosto, já está passando setembro, eu acho que de repente, fazendo com o planetário,* ***seria mais fácil de ela visualizar.***

As discussões dos grupos foram sempre permeadas pela participação de todos os colegas. Percebemos que o grupo teve uma boa interação no primeiro dia do curso, pareciam estar bem à vontade para discutirem suas ideias e apresentá-las ao grande grupo.

Encerramos o encontro retomando a importância de conhecer as ideias das crianças sobre Astronomia, conforme as pesquisas ilustradas no *power point* e fazendo alguns ajustes de horário para o próximo dia.

2º Encontro: 22/07/2014

Participaram deste encontro os professores Historiador, Estrela, Anjos, Sôra Panda, Flor de Lis, Curiosidade e Luna, e também a aluna Ada Augusta. Ao entrarem na sala, os participantes podiam ouvir a música "As quatro estações" de Vivaldi, bem como fazerem a leitura de um poema, exposto no *power point*, sobre as quatro estações. Essa atividade foi realizada originalmente no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) da cidade do Rio de Janeiro (QUEIROZ, LIMA, VASCONCELLOS, 2004). Nós a utilizamos como forma de sensibilização ao tema do encontro. Iniciamos o encontro com uma retomada das principais ideias discutidas no dia anterior. Para socializarmos algumas experiências pessoais, lançamos algumas perguntas para os participantes: "Você já trabalhou algum conteúdo de Astronomia nas suas aulas?", "Como costuma trabalhar com esses conteúdos?", "Algum aluno já lhe fez uma pergunta que não soubesse a resposta sobre esse tema? Como reagiu?".

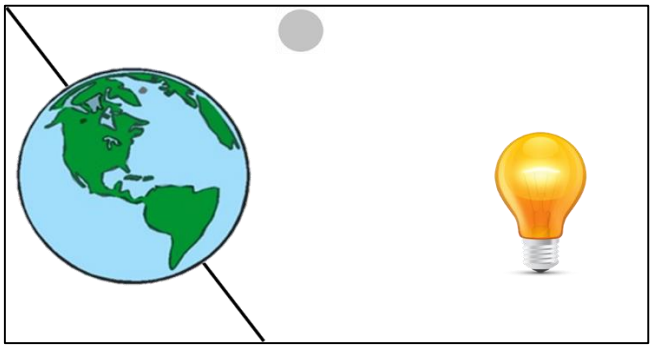
Inicialmente os professores relataram que não haviam trabalhado com temas de Astronomia nas suas aulas, mas que já haviam se questionado sobre muitas coisas. Muitos desses questionamentos surgiam em função de matérias de jornais, ou material divulgado na internet, com relação a temas de Astronomia.

Logo após, entregamos uma folha de ofício em branco, alguns lápis de cor e uma caneta. Com esse material, os participantes deveriam ilustrar como acreditam que ocorrem as estações do ano, da mesma forma como explicariam isso para seus alunos utilizando o quadro negro, por exemplo. Durante a atividade, alguns dos professores trocaram ideias entre si. Após a conclusão do desenho, solicitamos que eles explicassem seus desenhos aos colegas, e comparassem suas representações.

Nesse momento, houve várias discussões em torno das ideias dos participantes sobre como ocorrem as estações do ano: 1) as estações do ano ocorrem porque a Terra fica próxima do Sol no verão, e distante do Sol no inverno (Historiador, Estrela, Ada Augusta, Curiosidade e Luna), e 2) as estações do ano ocorrem por causa da inclinação do eixo da Terra (Sôra Panda e Anjos).

Esse momento do encontro foi o mais produtivo. Todos os participantes se envolveram na discussão. Muitos relatavam que aquilo que sabiam sobre as estações do ano estava ainda vinculado ao que recordavam das aprendizagens dos seus anos iniciais de escolarização. Após esse momento, entregamos aos participantes uma bola de isopor de 18 cm de diâmetro, um palito de churrasco, uma bolinha de isopor menor para que construíssem um modelo de Terra e uma lâmpada incandescente, que representava o Sol, conforme Figura 13 a seguir.

Figura 13 - Modelo de Terra e Lua utilizado no curso piloto



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014)

Após construírem suas “Terras”, os participantes foram convidados a utilizarem uma lâmpada, representando o Sol, para fazerem uma explicação da ocorrência das estações do ano com o material recém-produzido. O objetivo era explicitar suas ideias acerca de como acontecem as estações do ano, especialmente a implicação do eixo de inclinação da Terra e a

ocorrência das estações do ano. No entanto, apenas Flor de Lis, Estrela, Sôra Panda e Anjos efetivamente participaram da atividade, provavelmente porque se sentiam mais seguros ao discorrer sobre essa temática.

Durante a utilização do modelo construído para o Sol e a Terra, alguns participantes retomavam a ideia de que as estações do ano ocorrem porque o Sol fica mais próximo da Terra no verão e mais distante no inverno, conforme extrato a seguir:

> *Curiosidade:* ***Se a Terra está mais afastada****... se tu fazes essa relação dos hemisférios e do Sol, porque ela é assim.* ***Realmente quando a gente estiver nessa ponta aqui o Sol mais para cá, a distância desse ponto para esse é diferente, são pontos diferentes****. Então se ela fizer esse movimento* ***vai ter um determinado momento que ela vai estar mais afastada do Sol****, e um que ela vai estar mais perto, pelo desenho da órbita* ***isso vai ter que acontecer****.*

A participação de Flor de Lis, Estrela, Sôra Panda e Anjos na atividade prática foi bastante significativa. Porém, durante o seu desenvolvimento, percebemos que Sôra Panda estava "mudando" suas ideias iniciais (que estavam corretas sobre como ocorrem as estações do ano). Isso pode ter sido consequência da extensão do diálogo que eles estabeleceram em torno do modelo (Figura 13). Talvez Sôra Panda tenha ficado insegura com seus próprios conhecimentos, e passou a questioná-los, por isso, apresentou uma tendência a concordar com seus colegas e a deixar suas ideias iniciais de lado. Podia-se perceber que estavam muito engajados em encontrar uma solução para suas dúvidas, mas nem sempre conseguiam explicitar o que estavam realmente compreendendo do fenômeno. Podemos perceber isso no extrato a seguir:

> *Curiosidade: Está, mas* ***se tu girar no mesmo lugar tu vais ter sempre a mesma inclinação em todos os lugares****? Se tu mudar a inclinação tu mudas seu ângulo.*
> *Estrela: Claro!* ***Por isso que aqui é verão e aqui é inverno****!*
> *Curiosidade: Mas tem essa inclinação em todos os momentos, aí não muda.* ***Ah tá! Então ela teria a mesma inclinação, não muda a inclinação.***

Para encerrar o encontro, após as discussões dos modelos e da atividade prática, entregamos um texto de Caniatto (1987, p. 27) para leitura. Após essa leitura, discutiu-se sobre a forma como, em geral, os professores ensinam os conteúdos de ciências. Joãozinho, o personagem da história relatada por Caniatto, era um aluno inquieto com suas questões. Isso motivou os professores a se questionarem sobre a forma como ensinam seus alunos e sobre as certezas que muitas vezes nós, professores, carregamos conosco ao entrarmos na sala de aula.

Porém, essas certezas referem-se apenas ao conhecimento que pensamos estar corretos. Como mencionou a professora Flor de Lis, é difícil falarmos aos alunos de um tema que não conhecemos por completo.

3º Encontro: 23/07/2014

Participaram do terceiro dia de curso os professores Estrela, Anjos, Ada Augusta, Sôra Panda, Flor de Lis, Lia e Luna. O objetivo deste encontro era o de discutir como os professores incluiriam as ideias de seus alunos em suas aulas. O tema abordado foi o das fases da Lua.

Para iniciar as atividades, entregamos modelos construídos da Terra e da Lua. O primeiro questionamento feito era sobre como ocorrem as fases da Lua. Entregamos então uma folha em branco e alguns lápis para que os professores fizessem um desenho do Sol, da Terra e da Lua nas suas fases e eclipses.

Durante a realização dos desenhos, os participantes também trocaram algumas ideias. Alguns tinham muitas dúvidas sobre como desenhar: "Mas eu acho que não está certo isso que eu fiz (risos). Como tu fez *Ada*?" (Flor de Lis) Quando Flor de Lis fez esse questionamento, outros professores pararam seus desenhos para observar o de Ada Augusta. Embora ainda fosse uma estudante de Ensino Médio, Ada tem apreço pela Astronomia e costuma realizar estudos por conta própria deste tema. Seus conhecimentos chamaram a atenção do grupo. Comentamos então que não iríamos avaliar num sentido de classificar os desenhos como certo ou errado. Explicamos que nossa intenção era a de conhecer o que sabiam sobre as fases da Lua e podermos fazer um exercício que depois pudesse ser utilizado com seus alunos em sala de aula.

Durante a explicação dos desenhos elaborados, problematizamos alguns aspectos para que os professores falassem mais sobre suas ideias, e assim, pudéssemos criar alguns conflitos cognitivos. Para isso, utilizamos uma lâmpada como Sol, a Terra de isopor e a Lua (Figura 12), conforme o extrato a seguir:

> *P: Vamos colocar a Lua em algum lugar aqui e vamos ver que fase é. Aqui,* ***que fase é****? (Posição da lâmpada e das bolinhas de isopor representando: Sol, Lua, Terra).*
> *Estrela:* ***Cheia.***
> *P:* ***Mas a Lua está iluminada?***
> *Luna:* ***Então é a nova****. Porque está na sombra, só aparece o contorno dela aí.*
> *Ada Augusta:* ***Mas se virar a Terra a gente também não vai conseguir enxergar nada****.*
> *Flor de Lis:* ***Mas a gente está vendo da Terra né?***
> *P: Ó, nós somos esse boneco aqui.* ***Vamos estar mais perto do equador hoje,*** *nos mudamos.*
> *Flor de Lis:* ***A parte que está iluminada a gente não está vendo, a gente está vendo a parte que não está iluminada****.*

Durante mais de meia hora os professores discutiram suas ideias sobre como a Lua se movimenta, qual seu movimento e como ocorrem as fases da Lua. Momentos assim são possíveis quando possibilitamos interação através de um experimento.

Na sequência, solicitamos aos professores que realizassem, assim como no encontro anterior, um planejamento de aula para trabalharem essa temática com seus alunos. Em pequenos grupos, eles construíram o planejamento de uma aula. O Grupo 1 (Lia) utilizou desenhos para demonstrar como ocorriam as fases da Lua. O Grupo 2 (Flor de Lis e Sôra Panda) utilizou algumas demonstrações práticas, como a que realizamos durante o encontro, para explicar a ocorrência das fases da Lua. O Grupo 3 (Anjos e Estrela) utilizou um questionário para perguntarem aos alunos algumas coisas sobre a Lua antes de iniciarem a atividade. E por fim, o Grupo 4 (Luna) utilizaria vídeos para demonstrar aos alunos como a Lua se movimenta no espaço.

Na apresentação dos planejamentos dos colegas, todos acabavam modificando alguma coisa em suas ideias originais, alterando seu planejamento. Diante disso, percebemos que o planejamento coletivo parecer ser muito mais rico do que o planejamento isolado. Quando os professores podem discutir suas próprias ideias sobre o tema, ampliam suas perspectivas sobre o que ensinar e como ensinar. Dessa forma, encerramos o encontro discutindo em que espaço os professores podem desenvolver tarefas coletivas. Infelizmente na escola ainda há pouco espaço para esse tipo de atividade.

4º Encontro: 24/07/2014

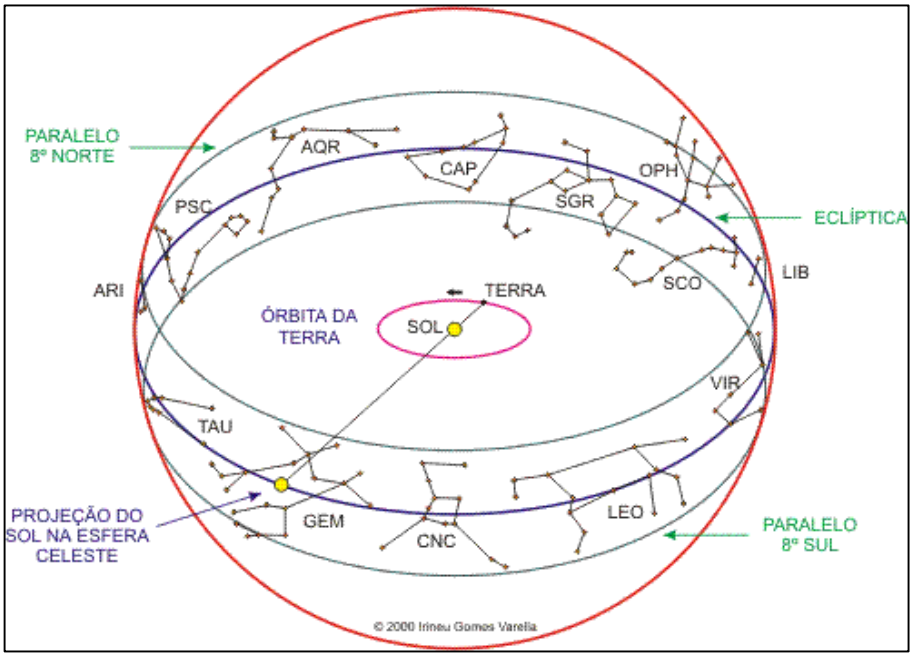
Neste penúltimo encontro participaram os professores Sôra Panda, Flor de Lis, Maria, Flor, Curiosidade, Lia e Luna, bem como a aluna Ada Augusta. O tema deste encontro foi a história do calendário. Iniciamos o encontro com algumas perguntas bem cotidianas sobre signos, constelações e datas festivas. Inicialmente, falamos das constelações do zodíaco. Sôra

Panda defendia a ideia de que os signos não representam nada na vida das pessoas. Segundo ela, isso é um tipo de “mito” que precisa ser “quebrado” ainda na escola.

A professora Curiosidade, que tem experiência com Educação Popular, defendeu que, de certa forma, é mais importante questionarmos os alunos sobre suas crenças, como no caso da influência da Lua em nossas vidas, do que dizer que não existe, ou que “é mentira”. Segundo ela, existem muitas crenças que vêm desde criança, e é importante valorizar o que os alunos já sabem.

Realizamos então uma atividade demonstrativa, sobre as constelações, utilizando um globo terrestre e uma faixa na qual estavam desenhadas 12[25] constelações zodiacais, conforme Figura 14 a seguir:

Figura 14 - Modelo de atividade realizada sobre as constelações



Fonte: Varella (2003)

Após essa atividade, realizamos a leitura de um texto sobre a história do calendário, de Donato (1976, p. 22). Discutiram-se as datas da Páscoa, a influência da Astronomia na construção das datas e feriados, e as mudanças do calendário no decorrer do tempo. Em seguida, realizamos uma nova atividade de planejamento de atividade de Astronomia para uma aula, retomando o que foi elaborado no encontro anterior sobre as fases da Lua. Discutiu-se, com

[25] Optamos por não entrarmos no mérito da discussão acerca do número de constelações utilizadas pela astrologia e pela Astronomia, a qual considera que existem mais de 12 constelações sobre as quais o Sol “passa” no decorrer de um ano.

maior ênfase, como lidar com algumas ideias que as crianças trazem de suas famílias, como no extrato a seguir:

> *Curiosidade: O* ***cuidado que eu acho que tem que ter é de não desmistificar*** *né porque, às vezes, é importante o né, a crença.*
> *Flor de Lis:* ***E tem toda a história da família****, como que tu vai desmentir.* ***Tem coisas que a mãe fala e a criança acredita****, como a história do remédio e a Lua.* ***Daí vem a professora e diz: "Não! Mentira não existe, é bobagem".***

Houve divergências de opinião, ao que Sôra Panda respondeu: "Eu acho assim ó, tem na verdade duas visões diferentes assim: Uma do mito e outra da ciência. E acho que isso pode ficar bem claro".

Percebemos que a troca de ideias entre os professores foi além do proposto. Todos percebiam no seu colega a presença de aspectos semelhantes e diferentes quanto aos conhecimentos pedagógicos de cada um.

Ao final do encontro, utilizamos um *software* livre, o Celestia[26], para fazermos um reconhecimento do céu e das constelações em diferentes épocas do ano. Tínhamos previsto uma atividade de observação, porém, o tempo chuvoso de Rio Grande não nos permitiu realizar a atividade nesta penúltima noite. Adiamos para o dia seguinte.

5º Encontro: 25/07/2014

Neste último encontro participaram os professores Estrela, Anjos, Sôra Panda, Flor de Lis, Mara, Flor, Curiosidade, Lia e Luna, bem como a aluna Ada Augusta. Por ser o último dia do curso, permitimos que as professoras trouxessem seus filhos (que estavam de férias escolares), caso desejassem. A professora Flor trouxe o pequeno G. de 8 anos de idade.

Aproveitamos que havia uma criança no encontro e fizemos algumas pequenas atividades com ele. Entregamos um *kit* (o mesmo que os participantes receberam no início do curso) com a bola de isopor, as canetinhas e algumas folhas para que ele pudesse decorar sua Terra. Enquanto desenvolvíamos nossas atividades, G ficou entretido com seu planeta, e mais tarde nos mostrou o que tinha feito.

Neste encontro a separação dos grupos para trabalho foi feita segundo o nível de atuação: em Fundamental I e Fundamental II. A ideia foi a de elaborarem planejamentos para seus alunos, por isso separando assim as pedagogas dos licenciados em outras áreas.

[26] http://www.shatters.net/celestia/

Para esse planejamento, deixamos o tema que os professores desejassem abordar de livre escolha. Eles levaram aproximadamente uma hora para concluírem a atividade. Durante esse tempo, percorremos a sala ouvindo as ideias, discutindo alguns pontos e também conversamos em particular com Ada Augusta e com G. Utilizamos também o Celestia para ensinar Ada Augusta a utilizá-lo, e a G para visualizar a Terra "de fora".

Ao finalizarem seus planejamentos, os professores socializaram suas ideias. A transcrição completa se encontra no Apêndice C ao final deste trabalho. Destacamos que, o grupo do Fundamental I (Flor, Flor de Lis, Estrela, Maria e Lia) propôs atividades que pudessem partir de perguntas feitas às crianças, tais como atividades práticas, atividades de desenho, vídeos e pequenos grupos. O grupo Fundamental II (Sôra Panda, Anjos, Curiosidade e Luna), elaborou um planejamento com atividades de questionamentos e interpretação. No extrato abaixo destacamos a fala de Anjos sobre a atividade:

> *Anjos: Pensei em fazer uma abordagem que envolva matemática. Pensei em trabalhar com uma Unidade de Aprendizagem, iria levantar quatro questionamentos:* ***Como é o movimento no universo? Como são as formas no universo? Como são as forças no universo? E até onde o homem conhece o universo?*** *E aí eu iria perguntar pra eles* ***que eles me perguntassem coisas, quais seriam as curiosidades deles*** *e num primeiro momento eu pensei em sugerir algumas palavras pra eles pesquisarem:* ***astro, planetas, elipses, gravidade, e esfera,*** *até porque engloba essa questão das formas, o que é elipse helicoide e tal, gravidade, as forças, e além dessas que eu sugeri* ***pedir que eles pensem em outras palavras que eles acham pertinentes, até porque eu não vou desprezar o que eles já têm né, a bagagem, que eles têm.***

As perguntas elaboradas pelo grupo e a ideia de criar uma Unidade Didática[27] extrapolou aquilo que nós esperávamos para o desenvolvimento desta atividade, embora isso fizesse parte do nosso planejamento. Foi muito significativo perceber que, para aqueles professores, o curso possibilitou uma reflexão, embora ainda pequena, sobre o ensino de ciências. Aliando isso as suas vivências acadêmicas e escolares, foi criada uma atividade que possibilitou aos alunos tornarem-se sujeitos ativos na sua aprendizagem.

É interessante perceber as diferenças entre os grupos e os resultados de cada planejamento. Elaboramos algumas hipóteses sobre isso que posteriormente, nas análises, iremos aprofundar. Talvez os professores com formação em pedagogia já tenham uma formação com mais ênfase nas ideias dos alunos, mas ainda lhes falta saber como operar com essas ideias

[27] "A Unidade Didática é um conjunto de ideias, uma hipótese de trabalho, que inclui não só os conteúdos da disciplina e os recursos necessários para o trabalho diário, senão também metas de aprendizagem, estratégias que ordenem e regulem, na prática escolar, os diversos conteúdos de aprendizagem" (GONZÁLEZ et al., 1999, p. 18).

em sala de aula. Em contrapartida, os professores do Fundamental II, licenciados nas áreas naturais e exatas, talvez estejam mais familiarizados com a aprendizagem dos conceitos do que com a forma de construir situações de fala na sala de aula. Certamente que o ensino não deve prescindir da especificidade de cada disciplina, mas também é preciso conhecer o aluno, construir uma ligação afetiva com ele, e consequentemente, ouvi-lo em sala de aula. Foi o que Anjos demonstrou no seu planejamento.

Ao encerramos a atividade, solicitamos que os participantes expressassem sua avaliação do curso, para que, assim, pudéssemos aperfeiçoar os instrumentos para uso futuro. A seguir apresentamos um extrato da fala da Sôra Panda, enfatizando a importância da aprendizagem coletiva entre professores:

> *Sôra Panda: Eu acho muito interessante esse tipo de atividade ainda mais assim pensando num curso de formação de professores, tanto de área como da* ***pedagogia nesse sentido do diálogo entre os professores que na escola é muito difícil.*** *Eu acho que* ***trabalhos feitos em grupo*** *eles normalmente soa muito interessantes,* ***muito produtivos né****, quanto maior for o grupo, aí nas gurias você vê a qualidade do trabalho que ficou né. Eu acho bastante interessante.*

Os demais participantes concordaram que espaços como os que foram proporcionados por este curso de extensão, são muito significativos na formação continuada dos professores, pois são espaços de discussão, onde se podem refletir sobre conhecimento escolar, metodologias, pedagogia e epistemologia.

Ao encerrarmos o encontro, marcamos o retorno para as atividades de observação do céu noturno. Nessa noite, o clima melhorou e, apesar do extremo frio, o céu estava aberto e muito estrelado. Participaram da atividade outras pessoas que estavam no prédio do CEAMECIM, além dos participantes do curso de extensão. Para muitos, foi a primeira aproximação a um telescópio[28] e uma luneta. Foi uma atividade significativa para popularizar a Astronomia e também para consolidar o encerramento do Curso de extensão “Como trabalhar conceitos de Astronomia no Ensino Fundamental”.

5.4 Análise dos dados do curso piloto

Todos os encontros do projeto piloto foram gravados em arquivos de áudio, e depois transcritos, constituindo assim um corpus “bruto” de mais de 30 páginas de dados para análise.

Foram elaboradas 238 unidades de significado (frases que contém um significado, pode ser uma frase única ou uma mesma frase pode ser dividida em duas ou mais ideias), 131 categorias iniciais, 28 categorias intermediárias e 5 categorias finais. Apresentamos a seguir o Quadro 21 com as categorias intermediárias e finais.

Com base na hipótese de transição construída antes da aplicação do curso piloto, elaboramos três categorias, que serviram de guia na construção das categorizações: "Concepções sobre as ideias dos alunos"; "Concepções científicas dos professores" e "Concepções metodológicas dos professores". Posteriormente essas categorias foram utilizadas como categorias "a priori" para a análise dos dados dos encontros. A partir da análise das transcrições dos encontros, emergiram mais duas categorias: "Conhecimento dos professores sobre Astronomia" e "Obstáculos de compreensão dos conceitos de Astronomia". Nesse sentido, utilizamos um método misto, fazendo uso tanto de categorias a priori quanto de categorias emergentes da análise com a ATD.

Quadro 21 – Categorias finais curso piloto

Tipo de Categoria	**Categorias Finais**	**Nº categorias intermediárias incluídas**
Categorias emergentes das análises	I - Conhecimento dos professores sobre Astronomia	06
	II - Obstáculos de compreensão dos conceitos de Astronomia	06
Categorias construídas a priori	III - Concepções sobre as ideias dos alunos	06
	IV - Concepções científicas dos professores	05
	V - Concepções Metodológicas dos professores	05

Fonte: Dados dos pesquisadores (2014)

A partir da proposição dessas cinco categorias finais, organizamos os dados coletados no curso piloto e apresentamos a seguir os resultados obtidos. Inicialmente são apresentadas as duas categorias emergentes das análises, para caracterizar os conhecimentos dos professores com relação aos conceitos de Astronomia, bem como seus modelos pessoais sobre tais conhecimentos. Posteriormente apresentamos a discussão das três categorias construídas a partir da hipótese de transição do curso e analisamos a evolução dos professores com relação às suas concepções sobre as ideias dos alunos, suas concepções epistemológicas e metodológicas.

Categoria 1 - Conhecimento dos professores sobre Astronomia

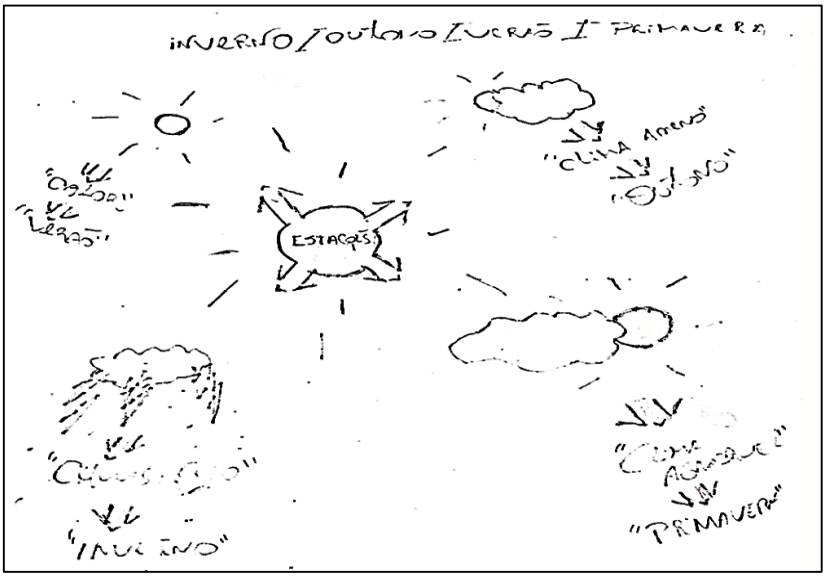
Os professores que participaram do curso piloto não tinham formação específica na área de Astronomia. Todos relataram que não tiveram nenhuma disciplina relacionada à Astronomia

em suas aulas na graduação (licenciatura), nem mesmo na graduação de geografia (área afim da Astronomia), no caso da Sôra Panda. Os conhecimentos que possuíam sobre os conhecimentos a serem trabalhados em sala de aula provinham das suas experiências enquanto alunos. Dessa forma ensinavam os conceitos de Astronomia com base naquilo que estudaram na escola, especialmente nos anos iniciais do EF.

Durante o curso piloto, realizamos atividades que pudessem permitir conhecermos as ideias dos professores com relação à Astronomia. No trecho abaixo destacamos a explicação de Historiador para seu desenho (Figura 14 a seguir) sobre as estações do ano:

> *Historiador: Meu desenho não é muito diferente dos outros,* ***eu lembro pouco do assunto****. Até porque eu não sei se todo mundo é de Rio Grande, porque* ***aqui a gente sempre trabalha mais o verão e o inverno, não é bem definido as estações****, pelo menos quando eu era criança era assim. Então eu fiz o desenho mais ou menos parecido com o dos outros, tentando explicar o que seria na minha cabeça.* ***O Sol, todo o Sol, calor verão, aqui meio Sol clima ameno, outono, no inverno fiz uma nuvem com chuva, sem Sol é inverno. E já na primavera um clima agradável, poucas nuvens e um sol maior na primavera.***

Figura 15 - Representação sobre as estações do ano de Historiador



Fonte: Dados da pesquisadora (2014)

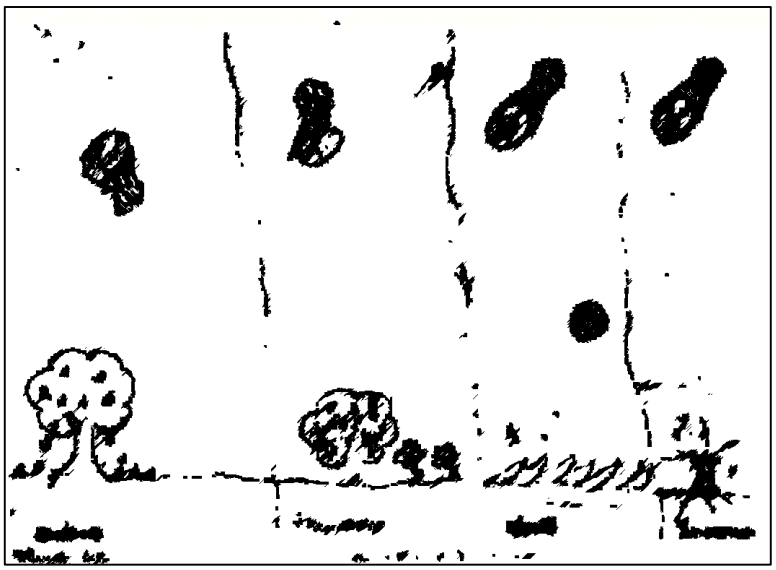
Historiador fez um esquema ligado à representação menos complexa sobre as estações do ano: ênfase nas suas características gerais e na sequência em que elas acontecem. De acordo com seu desenho (Figura 15) podemos identificar Sol durante o verão, ligado à palavra “calor”, e também na primavera, entre uma nuvem e a expressão “calor ameno”. O outono é representado com uma “pontinha” de Sol, e o inverno sem nenhum Sol, ligado ao termo

“chuvoso”. Para Historiador, as estações ocorrem devido à proximidade da Terra ao Sol no verão e o seu afastamento no inverno. Note-se que Historiador não desenhou o Sol no inverno e o fez maior na primavera. Para explicar seu desenho ele diz: “Basicamente fiz como os outros, no verão tem Sol, e estamos mais perto dele então é bem mais quente. No inverno não tem muito Sol, daí eu fiz assim com muita chuva”. Mas como ele mesmo afirmou, em alguns lugares do país as estações do ano não são tão perceptíveis assim: “Há diferentes tipos de inverno no Brasil, diferentes tipos de primavera etc.” (Historiador). Com relação a esse ponto, a professora Sôra Panda e o professor Anjos apresentaram seus exemplos pessoais, já que passaram um tempo fora do Rio Grande do Sul. Sôra Panda já morou em São Paulo e Anjos é oriundo da Bahia.

O extrato a seguir apresenta um exemplo de como os professores com formação em pedagogia costumam trabalhar sobre as estações do ano com seus alunos. Durante o segundo encontro do curso, estávamos trabalhando o tema das estações do ano. Solicitamos então que os participantes desenhassem como ocorrem as estações do ano, do mesmo modo que explicariam para seus alunos. Flor de Lis fez o desenho mostrado na Figura 16, a seguir, e após a explicação seguinte:

> Flor de Lis: *Bom eu comecei a atividade pensando* ***como é que eu explicaria para crianças pequenas****, então eu* ***pensei em usar as imagens tradicionais*** *que eles conhecem,* ***desenhar a arvorezinha representando o outono com a folha caindo, a primavera com os frutos, o verão com a praia e o inverno com a árvore seca****.*

Figura 16 - Estações do ano para Flor de Lis



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014)

Outras duas participantes, Sôra Panda e Ada Augusta, tinham a compreensão de que as estações do ano ocorriam devido à inclinação do eixo da Terra com relação à órbita ao redor do Sol. No entanto, quando foram apresentar seus desenhos, eles puseram em dúvida essa hipótese ao perceberem que a primavera e o outono (diferentes em termos de sensação térmica) eram iguais em termos de inclinação do eixo da Terra. Nesse caso, Sôra Panda e Ada Augusta fizeram uma mescla com informações das duas hipóteses anteriores. Para elas, as estações não ocorrem por causa da distância entre o Sol e a Terra, mas sim devido à inclinação do eixo da Terra. Porém, também há certa variação na distância ao Sol na órbita da Terra que contribui, ainda que fracamente, na causa das estações intermediárias.

Esse trabalho de discussão de ideias diferentes possibilitou, em outros momentos que os professores pudessem reavaliar seus próprios conhecimentos sobre Astronomia. No quarto encontro abordamos a história do calendário e tivemos a intenção de permitir que cada professor construísse uma relação entre os conhecimentos de diferentes disciplinas. Em uma das atividades realizadas nesse encontro, solicitamos aos participantes que indicassem com uma palavra qual a representação que lhes vinha à mente com relação às seguintes noções: dia, semana, mês e ano. As respostas estão representadas no Quadro 22, a seguir.

Quadro 22 – Noções dos participantes sobre conceito de dia, semana, mês e ano

Sujeito	**Dia**	**Semana**	**Mês**	**Ano**
Ada Augusta	Rotação	Fases da Lua	Lua	Translação
Curiosidade	Tempo	Dia	Calendário	Ciclo
Flor	Rotação	Dias/ Lua	Semana/ Lua/Constelações	Translação
Luna	Luz	Tempo	Semana	Meses
Maria	Sol	Dias	Semana	Meses
Sôra Panda	Sol	Domingo	Semana	Gregoriano

Fonte: Diário da pesquisadora (2014)

Cada professor leu então sua resposta e, enquanto isso, perguntávamos por que havia feito a escolha daquele termo, para então mostramos que pode haver muitas explicações para como ocorrem o dia e a noite ou as semanas. De fato, ao longo da história do calendário, as observações da passagem do tempo e especialmente da sincronicidade dos fenômenos, permitiu à humanidade criar medidas de tempo que fossem padronizadas e utilizadas até hoje. Ada Augusta associou os termos dia, semana, mês e ano aos termos astronômicos que já está familiarizada, como dia = rotação, semana = fases da Lua, mês = Lua, ano = translação. Já Curiosidade usou termos diferentes, com significados semelhantes: Dia = tempo, “Porque lá, os homens das cavernas viam isso, primeiro, a passagem do tempo... escuro, claro... depois igual...”. Maria, Sôra Panda e Luna responderam com termos ligados ao que hoje definimos como mês: “Sôra Panda: Um número x de semanas, tipo, tem meses com 4, outros com 5, daí é isso que faz um mês”. Após esta problematização, discutimos a importância de apresentar a

história das disciplinas no contexto da sala de aula. Uma maneira de fazer isso é utilizando a história da Astronomia. A atividade feita com os professores, sobre os termos que representam o dia, o mês, a semana e o ano pode ser feita com os alunos. A partir dela pode-se explorar como a humanidade chegou a criar o conceito de dia, perguntando por que são vinte e quatro horas, porque a semana tem sete dias da semana e porque o ano tem 365 dias.

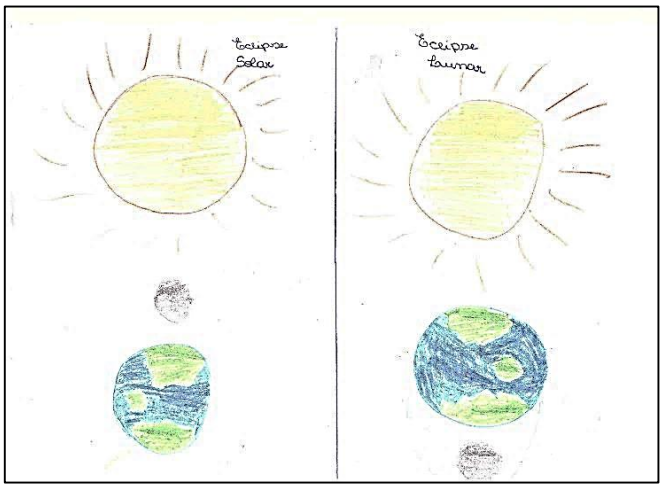
Nesse sentido, a professora Curiosidade apresentou uma visão interdisciplinar do uso da História das Ciências para suas aulas, afirmando que:

> *Curiosidade: Nos encontros de matemática, quando a gente começa,* ***iniciamos a partir da história né, porque o homem sempre teve a necessidade de representar, quantificar*** *enfim, coisas básicas da matemática que são trabalhadas que ficam em detrimento do cálculo muitas vezes, da operação de contar, de simbolizar números,* ***a gente sempre começa contanto como que foi esse desenvolvimento da matemática, dos números.***

Outras temáticas abordadas durante o curso foram as fases da Lua e a ocorrência dos eclipses. A professora Estrela, Lia e Luna, inicialmente, tiveram algumas dificuldades para explicar a ocorrência das fases da Lua. Suas dificuldades centravam-se no fato de que, ao representar as fases da Lua, acabavam confundindo as fases da lua cheia e nova, representando a lua cheia de acordo com a Figura 18a a seguir, onde a lua se encontra "na frente" do sol, o que de fato, representaria possivelmente um eclipse solar e não a fase da lua cheia.

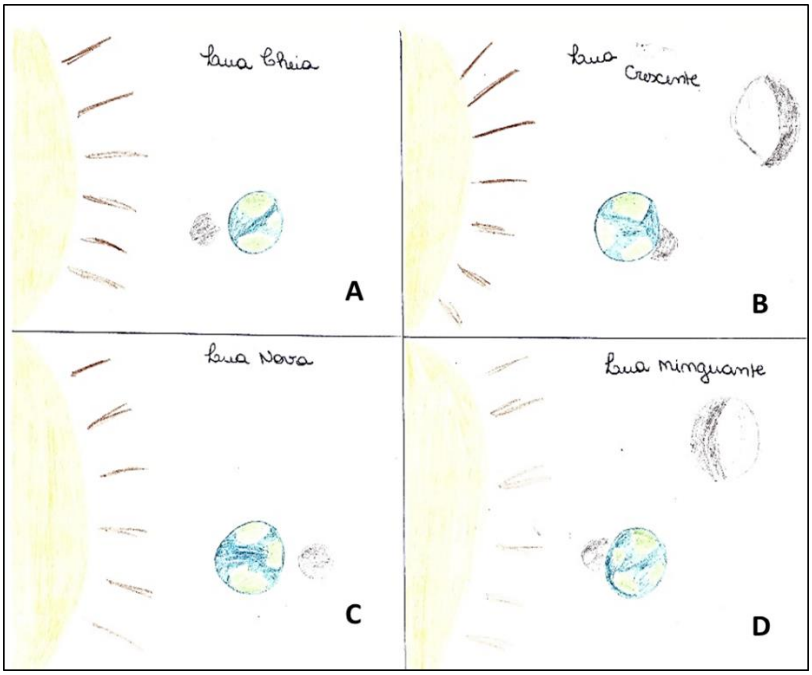
Isso pode ocorrer porque, de modo geral, as representações didáticas feitas para explicar as fases da Lua são muito similares às representações dos eclipses, conforme representou Lia nas Figura 17 e 18 a seguir.

Figura 17 - Representação de Lia sobre eclipses



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

Figura 18 - Representação de Lia sobre as fases da Lua



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

Com relação ao conhecimento dos professores sobre temas de Astronomia ensinados no Ensino Fundamental, foi possível identificar, através dos desenhos e explicações que realizaram ao longo dos encontros do curso piloto, que são vinculados ao que aprenderam na sua infância. A maioria dos professores acreditava que as estações do ano eram consequência da aproximação da Terra com relação ao Sol, vinculando o verão com o Sol e o inverno com nuvens e chuva. Com relação às fases da Lua, os professores sabiam denomina-las, mas ao representa-las, confundiam-se com as representações dos eclipses. Isso porque não representavam o plano da órbita da Terra e o da Lua. Podemos dizer que os professores conhecem os conceitos de Astronomia, porém, possuem ainda alguns obstáculos de compreensão a superar para poderem compreender de modo mais complexo os conceitos da área da Astronomia.

Na seção a seguir analisamos com maior profundidade os principais obstáculos que os professores apresentaram para compreender os conceitos de Astronomia trabalhados durante o curso piloto.

Categoria 2 - Obstáculos de compreensão dos conceitos de Astronomia

Foi possível perceber que os professores por diversas vezes mantiveram suas concepções alternativas com relação a determinados pontos dos conceitos abordados ao longo do curso. Quando questionamos porque não era possível ver todas as faces da Lua a partir da

Terra, tivemos uma interação interessante entre os participantes, que utilizaram um modelo de Sol, Terra e Lua (Figura 12), para explicarem suas concepções aos demais. Para facilitar o manejo da Lua, colocamos um "x" em uma de suas faces, a qual deveria estar sempre voltada para a Terra, como mostra o trecho abaixo:

> *Estrela: Está aqui a gente está enxergando a Lua né, então vamos indo (girando).*
> *Sôra Panda: Está e daí se ela está crescente aí nessa posição,* ***ela tinha que estar virada...***
> *Estrela: Sim,* ***mas daí quando ela chegar aqui, ela vai está virada assim****.*
> *Anjos: Mas,* ***o X tem que estar virado por lado da Terra em todos os lugares, e não está****...*
> *Sôra Panda:* ***Mas daí não dá! Aí não tem, é impossível!***

Figura 19 - Lua sem movimento de rotação.

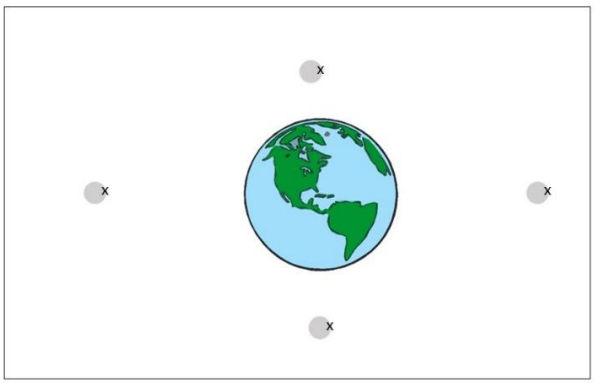


Imagem sem escala nem proporção. Fonte: Dados da pesquisadora (2014).

Sôra Panda, Estrela e Anjos acabaram em um dilema. O X tinha que estar sempre voltado para a Terra, mas como para eles a palavra rotação evoca uma lembrança da rotação da Terra (24h, rápida), eles estavam com dificuldades de compreender que a Lua também tinha rotação e que parecia não dar uma volta sobre si mesma.

> *Estrela: Não, mas ela pode fazer isso aqui ó, não* ***ela faz em quinze dias*** *a rotação! Está aqui, aí ela vai indo, vai girando...*
> *Anjos:* ***Não, mas aí a gente está vendo o X, entendeu, gira devagar aqui que daí o X vai está virado sempre.***
> *Estrela: Está, mas então ela tem o movimento diferente?*
> *Anjos: Ó como eu imagino que seja: o X está virado pra Terra, está. Se ela está indo para lá (esquerda, por exemplo),* ***eu acho que ela vai fazendo isso bem devagar...***
> *Sôra Panda:* ***Ah ao contrário! Já sei! A Terra gira para um lado e a Lua para o outro!***
> *Anjos:* ***Bem devagar, ela está girando, bem devagar****.*
> *Estrela:* ***E leva o mesmo tempo!***

Figura 20 - Lua com movimento de rotação

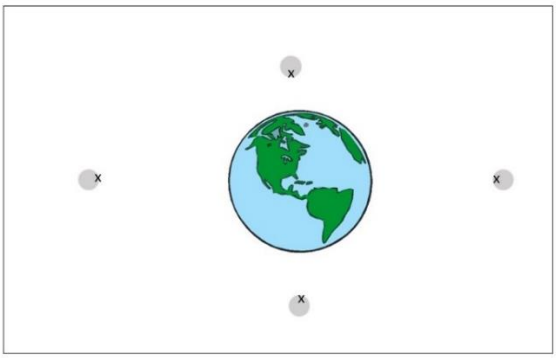


Imagem sem escala nem proporção. Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

Diante da afirmação: “E leva o mesmo tempo!”, temos a impressão de que Estrela conseguiu ampliar sua explicação para o movimento da Lua, no qual ela apresenta sempre mesma face para a Terra. Assim ela percebeu que a Lua gira em volta da Terra e também em torno do seu próprio eixo, mas que leva o mesmo número de dias para isso, o que faz com que só possamos observar uma de suas faces. No entanto, Estrela voltou a defender a ideia de movimento da Lua em torno de si mesma mais rápido do que ao redor da Terra. Para isso, argumentava que devido ao movimento da Terra ser de 24h às vezes não conseguiríamos ver o outro lado da Lua. Essa situação ilustra o quanto são resistentes as nossas concepções. Não é fácil mudarmos de ideia, mesmo diante de um experimento.

Isso nos leva a questionar a validade de muitas ações utilizadas em sala de aula para “mudar” as ideias dos alunos. Ou ainda, para transformar suas ideias em modelos científicos. Da mesma forma que Estrela, nossos alunos também possuem ideias sobre como o mundo funciona. Essas ideias não mudam de uma aula para outra.

Mais adiante, uma nova intervenção foi feita, utilizando os próprios participantes para demonstrar a rotação da Lua:

> *Estrela: Não, é que eu pensei assim, para não ver os dois lados,* ***tem que ter esse movimento****, porque aqui de 12 em 12h é dia, então se vê todo o movimento da Lua.*
> *P: Mas, não Estrela, a Lua, aí que está o X da questão,* ***é a velocidade do movimento da Lua que não permite que a Terra veja o outro lado****, porque é lento ó. Justamente porque ela se movimenta.*
> *Anjos: Não importa isso aqui, isso não importa (rotação), o movimento que a Lua está fazendo ali, isso aqui não importa.* ***O que importa é que se isso daqui estivesse rodando e a professora tivesse caminhando não ia importar****.*
> *P: Ó,* ***eu toh girando****. É que* ***é difícil mesmo entender essa questão*** *do movimento, nessa velocidade.*
> *Estrela: É porque está girando devagar e o outro está parado?*

Figura 21 - Representação de Estrela para o movimento de rotação da Lua

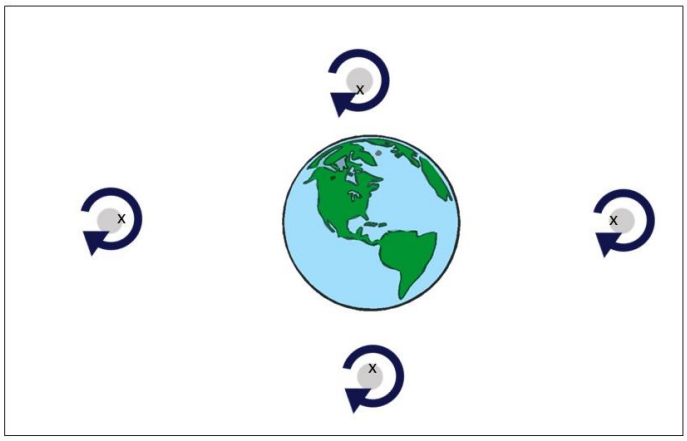


Imagem sem escala nem proporção. Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

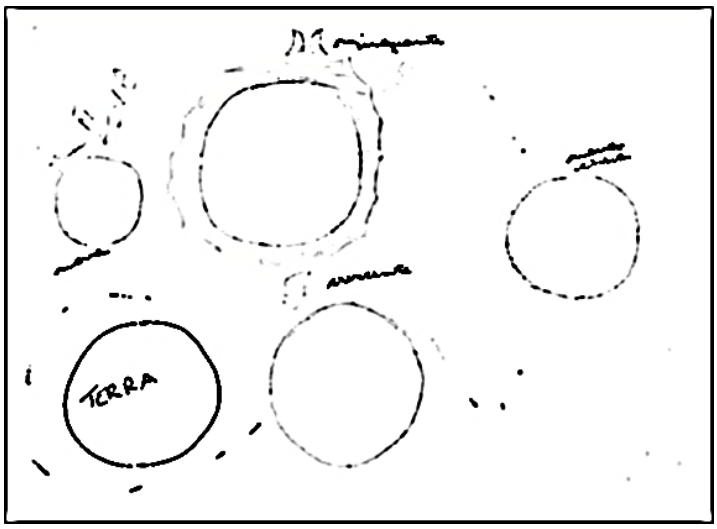
A Figura 21 representa o modelo de Estrela para explicar o movimento de rotação da Lua. Para ela, a Lua tinha um rápido movimento de rotação, que poderia durar 12 horas, assim sempre que fosse dia, não veríamos, mas a Lua estaria mostrando seu lado oculto. Os semicírculos azuis, com a seta, na Figura 21 representam essa ideia. Portanto, cada fase, sempre veríamos o mesmo lado.

Dessa forma, Estrela ainda persistia no modelo de que as velocidades de rotação e translação da Lua eram diferentes e, por isso, tentava adaptar sua explicação ao que lhe era apresentado durante a atividade de experimentação. Estávamos, muito provavelmente, diante de um obstáculo de compreensão. Suas concepções prévias impediam que compreendesse as explicações que eram apresentadas pelos colegas no decorrer das demonstrações.

A professora Luna, ao apresentar seu desenho sobre as fases da Lua e os eclipses e os explica assim:

> *Luna: Considera que não vi isso na graduação (risos).* ***Eu não tinha noção, eu lembrava só do nome das fases, mas não lembrava diretamente o desenho de cada uma****. Aí a colega me ajudou aqui comentando...* ***primeiro eu tinha colocado a Lua girando em volta do Sol****, olha a ideias da pessoa (risos), aí depois eu coloquei a Terra aqui pra,* ***na verdade agora eu tenho essa noção da Lua passando por aqui****. Aí tanto que eu fiz depois coloquei aqui.* ***Fiz primeiro errado.*** *Agora depois que vocês começaram a falar que eu reparei nisso.* ***Eu deveria desenhar a Terra aqui no meio, no lugar do Sol****.*

Figura 22 - Representação das fases da Lua, por Luna

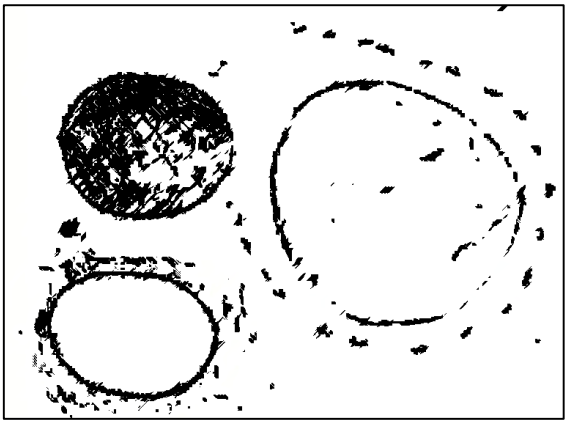


Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

Luna percebe que seu desenho (Figura 22) não está satisfatório para auxiliá-la na explicação da ocorrência dos eclipses. Podemos perceber em seu desenho a Terra (com indicações de que gira ao redor de si mesma) e quatro esferas, cada uma representando uma fase da Lua, mas todas na mesma posição "em frente" a Terra. Na fase nova, escreveu "Não se vê". Na fase minguante há dois pequenos desenhos em cima da esfera maior que representam como a Lua fica visível parcialmente. Nota-se que a esfera maior parece representar o Sol, e que depois, tornou-se a representação de uma Lua:

P: Aqui é o eclipse?
Luna: ***Eclipse lunar. É o Lunar?***
P: ***Quem está tapando quem*** *aqui?*
Luna: ***A Lua está tapando o Sol****.*
P: ***Se a Lua tapa o Sol*** *então* ***a gente aqui da Terra não vê****...*
Luna: ***Então seria o lunar****?*

Figura 23 - Representação sobre os eclipses, por Luna



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

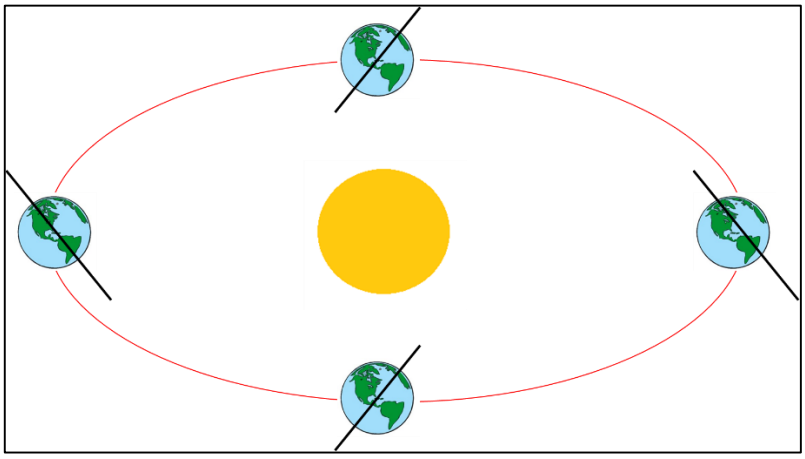
A lógica interna da explicação da professora Luna para as fases e para os eclipses tinham ligação com o que ela conseguia visualizar no desenho. Como imaginava que estando próxima do Sol a Lua receberia muito mais luz, então a fase cheia deveria ser quando a Lua estivesse entre a Terra e o Sol. Da mesma forma, entendia que um eclipse lunar ocorreria nessa fase, sem considerar que neste caso seria a Lua quem impediria momentaneamente a visão do Sol e não o contrário para um observador da Terra.

Durante o 2º encontro, discutiu-se sobre as estações do ano. Nas atividades de representar as estações por meio de desenhos e depois no modelo da figura 12, foi possível identificar obstáculos semelhantes aos encontrados para a explicação das fases da Lua e eclipses:

> *Estrela: Verão,* ***deixa eu inclinar bem a Terra****, verão seria assim aqui para nós seria verão e para cá seria o inverno, aí vai girando, conforme vai girando vai trocando (****mudou a direção do eixo de inclinação****), aí aqui também dá uma passadinha, a****qui assim seria o outono para nós porque está diminuindo****, para cá seria a primavera,* ***e aqui para eles, não, aí aqui para eles seria, para nós seria a primavera não, seria o outono.*** *Depois o inverno, aí já seria a primavera aí vai indo, vai girando, vai diminuindo.*

Diante do modelo exposto por Estrela, para que pudessem ocorrer as quatro estações seria necessário que a direção do eixo de inclinação da Terra sofresse uma variação radical no decorrer de um ano. Entendemos que esse é um modelo de transição entre uma explicação que leva em conta a inclinação do eixo da Terra para explicar a ocorrência das estações do ano e um modelo que prioriza o caminho exageradamente elíptico da Terra ao redor do Sol, conforme ilustrado na Figura 24 a seguir:

Figura 24 - Representação do esquema de Estrela para a ocorrência das estações do ano



Fonte: Dados da Pesquisadora (2014).

A distinção estabelecida por Piaget (1978) entre fazer e compreender pode ser ilustrada nos casos em que os professores, em termos de definições e conceitos, sabem dizer como ocorrem os eclipses, porém, quando estão diante de um experimento, não conseguem representar esse mesmo fenômeno. De acordo com a teoria de Piaget, isso ocorre porque, os esquemas pessoais para explicar esse fenômeno estão ligados à forma como percebem a Lua ou o Sol, a partir do ponto de vista de um observador terrestre. Muitas vezes, eles conseguem memorizar a definição, mas não conseguem estabelecer relações entre os elementos da experimentação e o esquema que possuem da explicação.

Os principais obstáculos de compreensão encontrados podem ser sintetizados em dois tipos. O primeiro seriam os obstáculos de representação, como os que foram identificados na representação das fases da lua e dos eclipses. Os segundos seriam os obstáculos "conceituais", isto é, o conhecimento científico que o professor possui sobre aquele tema não é suficiente para lhe permitir uma compreensão mais complexa do fenômeno. Os dois tipos de obstáculo de compreensão estão interligados. No caso de Estrela, a representação que havia desenhado não lhe permitia compreender as representações geradas ao executar o experimento com as bolas de isopor (Figuras 18 e 19).

Dessa forma, iniciamos no estudo das ideias dos professores sobre temas de Astronomia. A categoria a seguir irá apresentar o que os professores pensam sobre a existência das ideias em seus alunos e como lidam com elas em suas aulas, sensibilizados pelas experiências que tiveram com suas próprias ideias no decorrer dos desenhos e atividades práticas desenvolvidas.

Categoria 3 - Concepções sobre as ideias dos alunos

Durante a realização do curso piloto, oportunizamos alguns momentos para que os professores pudessem planejar atividades que realizariam com seus alunos (as quais não foram aplicadas por falta de tempo). Tais momentos estavam previstos para o primeiro e o último encontro. De modo geral, foi possível perceber que os professores iniciavam suas atividades pensando em partir das ideias dos alunos. Porém, ao longo do planejamento acabavam deixando essas ideias de lado para substituí-las pela apresentação de definições e conceitos científicos. Dessa forma, não conseguiam explorar as ideias dos alunos, apenas as usavam figurativamente em seus planejamentos. No decorrer das explanações sobre suas aulas era possível perceber que não conseguiriam manter o trabalho na direção inicial, já que o foco estava preferencialmente nos conhecimentos acadêmicos e não na evolução das ideias dos seus alunos.

O Quadro 23 a seguir, mostra a concepção sobre as ideias dos alunos implícitas nas perguntas que seriam utilizadas em sala de aula para conhecer as ideias das crianças. Essa classificação foi feita com base na análise dos diferentes tipos de perguntas utilizadas pelos professores ao construírem planejamentos de aulas. Além disso, essa informação foi comparada com o objetivo que pretendiam atingir ao realizar uma pergunta ou questionamento aos seus alunos.

Quadro 23 – Tipos de perguntas propostas pelos professores

Participante	Modalidades de Perguntas
Curiosidade, Anjos	Diferentes tipos de conhecimentos que possuem sobre o tema
Sôra Panda e Luna	Conceitos que já sabem ou devem aprender
Flor e Maria	Conhecimento sobre as observações das crianças
Lia + Flor de Lis	Conceitos + perguntas exploratórias para as crianças

Fonte: Diário da pesquisadora (2014).

Curiosidade elaborou perguntas que se relacionam mais com o contexto dos seus alunos. Porém, embora sejam perguntas mais contextualizadas, ainda possuem um caráter de perguntas fechadas, isto é, todas as respostas a serem obtidas com o uso delas podem ser resumidas em "sim" ou "não", conforme extrato a seguir:

> *Curiosidade:* ***Alguém de vocês trabalha ou tem contato com agricultura? A Lua tem algum significado*** *ou papel especial nesse contexto?* ***Vocês acreditam que a Lua tem influência nas mudanças das marés****? Será que* ***existe relação entre o nascimento de bebês e a troca da Lua****?*

Sôra Panda elaborou perguntas sobre fases da Lua, nas quais, fica evidente o caráter técnico das suas perguntas, isto é, remetem sempre a um conhecimento conceitual que deve ser expresso pelo aluno: "Quais são as quatro fases da Lua? Como acontecem as mudanças das fases da Lua? Explique [...] Como as mudanças das fases da Lua interferem no planeta Terra? E por quê? ".

Ainda com relação à evolução dos professores participantes sobre como conhecer as ideias dos alunos, Flor de Lis encontrava-se no que denominamos de nível intermediário em nossa hipótese de transição. A atividade que propomos foi a de que assistissem um vídeo, disponível no *youtube*[29], no qual uma menina, denominada aqui como BI, explica para sua mãe como ocorre o dia e a noite utilizando três esferas. Os professores deveriam imaginar que essa menina fosse sua aluna.

[29] Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=wP0wNctb-uk>.

> *Flor de Lis: Isso.* ***Seria isso, para introduzir ou problematizar****. E até perguntar para ela,* ***"mas porque tu achas que é o Sol que gira em torno da Terra e não o contrário? E se fosse o contrário?".*** *Trazer assim, questões não só para BI, mas para todos na aula para pensar o que aconteceria né.* ***Daí tudo partindo da experiência dela****, uma vivência dela* ***que tem que ser valorizada e explorada e a partir daí****... Claro,* ***colocar o que está certo, o que está errado, mas não de maneira assim não isso está errado BI ou não isso não está certo****. "Como é?* ***E se fosse diferente? O que mudaria?*** *E se colocarmos assim como é que vai ser?". Até chegar na solução correta entre aspas né. Mas mais visual sobre os conceitos certos sobre o assunto.*

Apesar de não saber muito bem como proceder com a evolução conceitual sobre o dia e a noite, Flor de Lis valoriza as ideias de BI e tenta utilizá-las num planejamento de aula. Considera que é preciso que BI compreenda "o que está certo", e para isso pretende utilizar novas perguntas que fomentem mudanças no modelo de BI.

Percebemos que, de modo geral, quando os professores organizam uma atividade a partir de perguntas, inicialmente eles se preocupam com o conhecimento a ser transmitido aos alunos. Isso faz com que suas perguntas sejam predominantemente do tipo conteudista, isto é, perguntas que inferem o nível de conhecimento de um conceito, Lei, regra ou, ainda, da descrição de um fato.

A professora Curiosidade apresenta também uma concepção intermediária com relação ao uso das ideias dos alunos em sala de aula. Para mobilizar os alunos a falarem em aula, Curiosidade defende que é preciso começar o assunto com pontos que sejam conhecidos. E não apenas isto, mas também motivá-los a participar fazendo com que exponham suas ideias e conhecimentos sobre o cotidiano.

> *Curiosidade: Bom eu coloquei aqui,* ***questionar os estudantes sobre as fases da Lua****, e* ***faria com eles questionamentos tipo crenças populares*** *para ver o que acontece. Aí eu ia perguntar, por exemplo, "****tem algum ritual ou crença que vocês levam em consideração para realizar o corte de cabelo? Se sim qual e por quê?****" [...] Então eu vejo muito forte ainda essa questão das crenças* ***as pessoas que tem mais experiência de vida elas tem essas crenças mais vistas como verdade*** *ai de ti que diga que não, que corte o cabelo em outra data. [...] Partindo dessas reflexões perguntaria "****quais são as fases da Lua e como elas acontecem e se há realmente alguma influência da Lua em nossa vida****". E aí eu acho que com isso eles vão puxando, porque* ***realmente eu acho que as questões que acaba chegando no científico né, porque eu acho que tem essa ligação, tudo que, qualquer conhecimento, ele vai partir dum senso comum****.*

O trecho destaca três pontos importantes na fala de Curiosidade: 1) As concepções alternativas sobre a Lua; 2) a importância de ouvir o aluno e, por fim, 3) A ideia de que todo conhecimento científico parte de um conhecimento de senso comum. O contexto no qual

Curiosidade atua é o da EJA, ela trabalha também com pescadores. Nesse caso, há um campo rico para investigar as concepções dos pescadores sobre a Lua e sua influência. A professora aproveita essa oportunidade e faz com que seus alunos se sintam motivados não somente a participarem de suas aulas, mas especialmente aprenderem novos conceitos. Ainda que de modo superficial, Curiosidade tem a intencionalidade de inserir as ideias dos alunos em suas aulas. Identificamos assim um nível de transição entre os níveis intermediários I e II de nossa hipótese de transição com relação ao conhecimento e uso das ideias dos alunos em sala de aula.

Com relação às ideias dos alunos, realizamos dois encontros específicos para tratar desse tema, o 1º e o 5º encontros. Os encontros 2, 3 e 4 foram elaborados para que os professores pudessem lidar com suas próprias ideias sobre Astronomia. Dessa forma, tínhamos a intenção de, no primeiro encontro discutir as ideias que os alunos possuem sobre os conhecimentos de Astronomia. Nos demais encontros eles testariam suas hipóteses para, depois, no último encontro, retomar a discussão sobre a existência das ideias dos alunos. Dessa forma, poderíamos avaliar se o contato com suas próprias ideias sobre Astronomia possibilitaria uma maior evolução dos professores com relação às ideias dos alunos. O Quadro 24 a seguir mostra a progressão identificada das ideias dos professores sobre as ideias dos alunos:

Quadro 24 – Progressão das concepções dos professores sobre as ideias dos alunos

Nível	Encontro 1	Encontro 2
Desejável **(Investiga as ideias dos alunos e as utiliza nos planejamentos de suas aulas)**		Anjos
Intermediário **(Questiona seus próprios conhecimentos e considera que os alunos possuem ideias próprias)**	Anjos Curiosidade Flor de Lis Maria Flor Lia Luna	Curiosidade Flor de Lis Maria Flor Lia Luna Sôra Panda
Inicial **(Considera que seu conhecimento é correto e não considera as ideias dos alunos)**	Sôra Panda	

Fonte: Dados da pesquisadora (2014)

Apenas três professores apresentaram uma evolução nas suas concepções sobre as ideias dos alunos. Sôra Panda, por exemplo, num primeiro momento enfatizava a importância do conhecimento científico correto, conforme trecho abaixo. Depois, passou a relativizar essa ideia ao planejar uma atividade juntamente com outros colegas do Ensino Fundamental I e II.

> Sôra Panda: *É no caso assim,* ***vindo com essas questões, para mim isso é mitológico,*** *sinto muito, mas sim isso do neném e tal. E* ***eu explicaria isso que são questões mitológicas****. E outra coisa que eu pegaria como exemplo: "Está,* ***a Lua e a maré tem influência? Mas por quê?*** *Olha a quantidade de massa de cada uma delas, a gravidade tudo. Agora olha eu!* ***Quanto eu tenho de massa quase 70 kg. Agora olha quanto que a Lua tem de massa, então, entre ela e eu não tem influência****".*

Após as atividades 2, 3 e 4, no último encontro, Sôra Panda e Luna elaboraram uma atividade interdisciplinar para trabalhar sobre o meio ambiente e a Astronomia. Podemos dizer que houve evolução com relação à compreensão de como conhecer as ideias dos alunos, porém, como o curso piloto foi muito curto, acreditamos que com mais tempo de reflexões seria possível observar maior evolução.

O mesmo ocorreu com os professores Curiosidade e Anjos. Desde o primeiro encontro já demonstraram maior sensibilidade para tratar das ideias dos alunos. Curiosidade, por sua experiência com alunos mais velhos da EJA, valoriza o conhecimento do aluno, e demonstrou nos planejamentos a iniciativa de incluí-los em suas aulas. Anjos também relativiza o conhecimento científico e inclui as ideias dos alunos no seu planejamento quando formula perguntas mais abertas, com um maior número de possibilidades de respostas: "Como é o movimento no universo? Como são as formas no universo? Como são as forças no universo? E até onde o homem conhece o universo?".

Os demais professores mantiveram suas concepções sobre as ideias dos alunos, que consideramos estarem num nível intermediário, já bem próximo de um nível desejável. Isso porque não apenas consideram a existência das ideias dos alunos, mas se percebe que há um esforço por incluí-las nos seus planejamentos. Embora, muitas vezes, essa inclusão se restrinja ao primeiro momento da aula, quando os alunos são questionados sobre suas crenças. Depois, o professor se atém à transmissão dos "conceitos" da aula.

Acreditamos que todas as ações do professor estão pautadas essencialmente por suas concepções científicas. Especialmente no que diz respeito ao tratamento das ideias dos alunos em sala de aula. Na próxima categoria analisamos as compreensões sobre a natureza da Ciência dos participantes do Curso Piloto.

Categoria 4 - Concepções científicas dos professores

Com relação às concepções científicas, destacamos as ideias dos professores sobre o conhecimento científico. Conforme discutido no Capítulo II, e também expresso no Quadro 5, os diferentes modelos didáticos são pautados por diferentes concepções sobre a natureza e sobre o conhecimento escolar (PORLÁN, RIVEIRO, 1998). O professor que acredita que o

conhecimento escolar seja um "produto acabado e formal" (Idem, p.137), tende a possuir uma visão racionalista acerca da Ciência, compreendendo que o conhecimento escolar é constituído pela transmissão desses conhecimentos científicos. Como discutido anteriormente (GILBERT, OSBORNE, FENSHAM, 1982), o conhecimento da "ciência do professor" é diferente da "ciência dos cientistas". Dessa forma, o que o professor ensina aos seus alunos é uma interpretação escolar (conhecimento escolar) dos conhecimentos científicos.

Sôra Panda apresenta uma concepção mais absolutista da Ciência, usando-a como fundamento para desmentir mitos e concepções alternativas dos alunos. Vejamos um trecho abaixo que ilustra uma situação ocorrida em um dos encontros cujo assunto foram as fases da Lua. Nesse encontro, Sora Panda não concordou com os colegas durante a discussão sobre como lidar com as crenças populares relacionadas à Lua. Propôs-se então um diálogo fictício entre Sôra Panda e um "aluno", que foi interpretado pela pesquisadora:

> *P: Tah então faz de conta que eu sou seus alunos falando: "**Ah professora a minha mãe falou que não pode cortar cabelo na Lua cheia. Por quê?**"*
> *Sôra Panda: "**Você corta na Lua cheia?"***
> *P: "**Eu não!** Se a mãe diz que não deixa".*
> *Sôra Panda: "Não pode, **então tu corta quando**?"*
> *P: "Corto **na Lua minguante, na crescente**!"*
> *Sôra Panda: "**E o que que acontece**?"*
> *P: "E **ele cresce**!"*
> *Curiosidade: "Mais bonito, mais vistoso!" (risos)*
> *Sôra Panda: "E **quem sabe tu não tenta um dia cortar na cheia**, e ver o que acontece?"*

A professora Sôra Panda, por exemplo, afirmou na fala 128 (Ver apêndice C) do 3º encontro, que "Não tem mito. A ciência sabe". Para ela, os alunos devem aprender os conhecimentos científicos e desfazerem-se de seus "mitos e ideias mitológicas" sobre, por exemplo, a influência da Lua na vida das pessoas. Embora concorde que não se trata de uma imposição dos conhecimentos científicos, em seu planejamento para uma aula de Astronomia, a partir das perguntas, ficou clara que sua concepção ainda estava ligada à substituição das ideias dos alunos pelo conhecimento escolar.

Quadro 25 - Progressão das concepções científicas

Nível	Encontro 1	Encontro 2
Desejável (Relativização do conhecimento científico, complexificação da visão de realidade)		
Intermediário (Passa a questionar seus próprios conhecimentos)	Flor de Lis Curiosidade Anjos Lia Maria Flor Luna	Flor de Lis Curiosidade Anjos Lia Maria Flor Luna Sôra Panda
Inicial (Considera que seu conhecimento é correto, pois o conhecimento científico deve ser transmitido aos alunos)	Sôra Panda	

Fonte: Dados da pesquisadora (2014)

Com relação às concepções sobre a natureza da Ciência, houve evolução dos professores. Não utilizamos nenhum instrumento de questionário específico para isso, mas nas anotações de diário e nas análises das transcrições dos diálogos foi possível perceber as concepções de cada professor, e sua evolução ao longo dos diálogos.

Flor de Lis, Flor, Estrela, Curiosidade, Anjos, Maria e Lia apresentaram um nível que consideramos intermediário, pois, consideram que o conhecimento científico não é o único conhecimento correto. Nos planejamentos de Curiosidade, por exemplo, em geral, estavam presentes questões que incluíam algumas ideias que seus alunos possuíam sobre, por exemplo, as fases da Lua. Para Curiosidade, aquilo que os alunos sabem sobre o assunto da aula é relevante ponto de partida para ensinar ciências. Certamente apenas considerar as ideias dos alunos como ponto de partida está aquém do desejável, mas já mostra que o professor está aberto à possibilidade de incluí-las em suas aulas. Há sempre certa relativização entre o que sabem os alunos e o que se ensina em ciências. Também já não defendem tão veementemente que os conhecimentos científicos devam ser transmitidos aos alunos.

No entanto, Sôra Panda, ao defender (na fala 128 do 3º encontro), que "para a ciência não há mitos", apresenta uma concepção bastante enraizada na crença de que a ciência possui a resposta para todos os questionamentos humanos. Como mostramos no Quadro 24, ela evoluiu de um nível inicial para um nível intermediário ao longo do processo do curso piloto. Como ela também evoluiu em sua concepção sobre as ideias dos alunos, isso talvez mostre que uma concepção está ligada a outra, de modo que, se o professor evolui num sentido, é provável que possa evoluir também em outros aspectos.

Foi possível perceber também, que as concepções epistemológicas dos professores influenciam diretamente nas práticas metodológicas que elaboram para seus alunos. Isso foi identificado no decorrer do curso quando os participantes elaboravam alguns planos de aula. Inicialmente muitos apresentavam atividades para seus alunos, baseadas apenas em perguntas que exigiram memorização de conhecimentos. Aos poucos, e também pela interação entre os participantes, isso foi sendo modificado, e nos planejamentos já havia perguntas abertas que exigiriam dos alunos refletirem sobre um tema, e não apenas memorizarem conceitos.

Categoria 5 - Concepções metodológicas dos professores

Os professores participantes do curso piloto possuem diferentes ideias sobre como seus alunos aprendem. Ao longo do curso foi possível identificar, na construção das atividades de planejamento de aulas, a concepção de aprendizagem de cada professor e a forma como lida com as ideias de seus alunos. Da mesma forma, foi possível identificar padrões segundo as formações desses professores. Os professores das áreas humanas e sociais (Flor de Lis, Lia, Maria, Flor, Historiador) tendem a utilizar mais as ideias dos alunos, a preocuparem-se mais com sua opinião e com a sua aprendizagem. Enquanto isso, os professores das áreas de exatas muitas vezes pensavam em atividades que exigiam dos alunos respostas sobre definições e conceitos. No entanto, haviam duas exceções no grupo dos professores das exatas que apontavam para uma mudança significativa no comportamento desses futuros professores em sala de aula. Este foi o caso de Anjos e Curiosidade, ambos da matemática. Esses dois professores estavam vinculados a grupos de pesquisas dentro da Universidade. A participação desses dois professores em grupos que discutem a formação inicial e continuada com um viés construtivista possivelmente lhes permitiu compreender as concepções sobre aprendizagem e sobre como seus alunos aprendem os conhecimentos científicos. Às vezes os professores pensam que o ensino e a aprendizagem estão atrelados à transmissão e assimilação de algum conhecimento. Transmissão e assimilação são palavras com origens epistemológicas bem diferentes e que tem implicações pedagógicas distintas. Para compreender como os alunos aprendem ciências podemos fazer uso da epistemologia do erro (ASTOLFI, 1997). Isto é, a partir do que os alunos respondem ao professor é possível identificar suas ideias, os obstáculos presentes na sua aprendizagem, que o impedem de compreender um modelo mais complexo sobre determinado tema.

Percebemos que os professores do curso piloto tinham muito receio de errar nas suas respostas quando questionados sobre algum tema de Astronomia. Alguns iniciavam a frase explicando sua falta de conhecimento, como ocorreu com Luna: “leva em consideração que não

vi isso na graduação". Também ocorreu de alguns professores demonstrarem o quanto trabalhar com conceitos de Astronomia os deixa apreensivos.

A professora Estrela ressalta a dificuldade de compreender os conceitos de Astronomia e questiona-se sobre seu ensino: "Se a gente mesmo já fica com dificuldade, imagina explicar uma coisa que tu mesmo tens dificuldade de entender". O que também foi expresso por Flor de Lis: "É isso que eu digo. Como é que a gente pode ensinar isso para as crianças se nem a gente sabe!".

A angústia da professora Flor de Lis retrata muito bem o sentimento de muitos professores com relação ensino de Astronomia. Esse sentimento de angústia pode ser gerado tanto pela ausência de formação específica com relação aos conhecimentos de Astronomia, quanto pelo status epistemológico que os professores costumam atribuir ao erro. Isto é, na condição de professores se sentem na obrigação de estarem sempre corretos. Assim, pensam que todos os conceitos que devem ensinar aos alunos precisam ser "dominados" pelo professor, que não deve demonstrar "fraqueza" diante da sua classe.

Uma das primeiras constatações metodológicas que percebemos foi a "excessiva" atribuição à transmissão e a repetição de conceitos para que os alunos aprendam. Os professores participantes do curso piloto apresentavam a formatação tradicional de uma aula de ciências. Primeiro o professor apresenta uma definição, depois dá um exemplo e posteriormente passa algum exercício de fixação, como mostra o extrato abaixo, retirado do planejamento elaborado pelo grupo de Flor de Lis para uma turma de anos iniciais acerca do conceito de dia e noite:

> Flor de Lis: *Vamos agora fazer que aqui é o Brasil,* ***na frente é dia ou noite, aí o Sol. "E agora que tu está de frente para o Sol é dia ou noite?*** *É dia professora!* ***E aqui está de frente para quem?*** *Não tô de frente... aqui é noite assim". Depois* ***vamos entregar folhas de ofício em branco para eles e pedir que desenhem isso em ilustrações para ver realmente o que eles entenderam. Desenhar o Sol, a Lua, a Terra, e quando é dia, quando é noite, aí a gente vai ver a colocação deles****. Para finalizar o assunto vamos entregar bolinhas de isopor em 3 diferentes tamanhos que é a Terra, o Sol e a Lua e pedir para eles representar* ***onde a gente está localizado,*** *para eles t****erem essa noção, para ver quem tem essa noção*** *de "ah eu toh aqui no Sul, eu toh aqui mais embaixo...".*

A repetição, neste caso estava explícita em dois momentos. Primeiro, quando a aula toda gira em torno de um mesmo tema enfatizado de diferentes maneiras (fala, desenho, representação) e, segundo, no fato de que toda a turma realizaria a mesma atividade de representar o Sol e a Terra para compreender a ocorrência do dia e da noite. Certamente é um planejamento bem elaborado, mas faltaram conceitos essenciais para possibilitar aos alunos

construírem a noção de dia e noite, como por exemplo, explorar a forma da Terra, a posição da Terra no espaço, os movimentos da Terra ao redor do Sol etc. Não percebemos a presença das ideias dos alunos, também não foi possível identificar em que momento poderiam falar livremente sobre o tema. A ênfase deste planejamento está centrada em definir o conceito de dia e noite e especialmente em garantir que as crianças "memorizem" este conceito com o uso de diferentes estímulos.

Sabe-se que o excesso de informações acadêmicas e de definições, não favorece o uso das ideias dos alunos em aula. Quando o professor privilegia o ensino pautado em definições e conceitos, ele acaba deixando de aproveitar a oportunidade de explorar as ideias de seus alunos. O fato de a Astronomia ser uma disciplina que desperta curiosidade e motiva os alunos a aprenderem coisas novas, não deve ser motivo para sobrecarregá-los de informações, as quais acabam sendo armazenadas de forma desconexa.

Podemos dizer que o EA é rico em possibilidades metodológicas. Existem softwares livres que permitem representar a visualização do universo, planetas e até mesmo as estrelas visíveis na nossa latitude. Há também planetários didáticos que podem ser utilizados em sala de aula, ou mesmo materiais de baixo custo que o próprio professor pode construir com seus alunos. No entanto, é preciso escolher de forma crítica o equipamento que se deseja utilizar em sala. No caso do curso piloto, tínhamos a nossa disposição um modelo móvel do sistema Sol-Terra-Lua, que foi adquirido pela FURG para o Laboratório de Ensino e que algumas vezes é utilizado pelos alunos que trabalham com ciências na escola. Porém, esse modelo apresenta alguns problemas: 1) Os tamanhos dos corpos não são proporcionais; 2) A Terra não está inclinada em relação ao plano das órbitas; 3) A Lua fica muito próxima da Terra e sua órbita fica alinhada com no mesmo plano da Terra.

Em alguns momentos, o modelo acabou atrapalhando os professores participantes. Isso ocorreu especialmente quando foram representar as estações do ano. Como, no modelo, a Terra não tinha seu eixo inclinado, o Sol acabava incidindo mais fortemente no Equador e, assim nos dois polos era sempre noite. Além disso, o fato de a Lua não ter uma órbita inclinada em relação à Terra, fazia com que a representação sempre implicava na ocorrência de um eclipse e não das fases da Lua, como foi relatado na categoria 2.

Percebemos que existem diferentes aspectos envolvidos no planejamento das aulas dos professores participantes do curso, tais como: motivação do professor com relação ao tema, conhecimento teórico e conhecimentos procedimentais do professor com relação ao conhecimento e concepção de aprendizagem do professor. Uma das estratégias elaboradas pelos

professores foi a investigação das ideias dos alunos com o uso de desenhos e representações. A professora Lia apresenta uma ideia interessante de investigação das ideias dos alunos: Ela propõe que os alunos coloquem bonequinhos nas bolinhas de isopor (representando a Terra) respondendo à questão: Onde estamos na Terra?

> *Flor de Lis: Porque o G E ele coloriu a bola de isopor e colocou, [...]* ***colocou pessoas em cima*** *(o menino desenhou pessoas em papel e colou-as na parte superior da bola, colou também casas, cachorros etc. todos no mesmo sentido "cabeça para cima").* ***Ele podia ter aberto e ter colocado um marzinho lá dentro que nem a gente viu aquela vez*** *(referindo-se aos trabalhos do Nussbaum apresentados no 1ºencontro).*

No discurso dos professores Flor, Curiosidade, Luna e Sôra Panda percebemos a importância do uso do material concreto, dos experimentos e das demonstrações em aula. Outros professores, Lia, Flor de Lis e Flor, entendem que é importante para o aluno "vivenciar" aquilo que aprendem. Porém, o sentido da palavra "vivência" para estes professores está ligado a uma perspectiva empírica sem maiores reflexões. Isto é, eles pensam que basta o aluno manusear uma bola de isopor que represente a Terra, por esse fato, para o aluno poder compreender os movimentos que a Terra possui. Eles não consideram que é preciso também haver um conflito cognitivo que permita ao aluno visualizar os movimentos da Terra com a bola de isopor, refletindo sobre suas próprias ideias de como o sistema Terra, Lua e Sol funciona. Muitas vezes, as, assim chamadas, "atividades práticas" figuram no planejamento do professor somente como um suporte ideal, não chegando a ser concretizado na prática de sala de aula, como mostra o trecho abaixo, no qual os professores apresentam uma atividade prática que pensaram em realizar com crianças dos anos iniciais:

> *Flor de Lis: Isso daí* ***a gente ia falar dos movimentos das crianças porque assim eles iam visualizar.*** *Daí já ia introduzir: "Olha que movimento que é quando a Mariazinha gira em torno do Joãozinho? É quando acontece as mudanças da Luz",* ***mas agora não toh lembrando os nomes, mas essa seria a ideia principal da atividade****. Mas* ***mostrar, esse é o movimento de translação, esse é o movimento de rotação, aí eu acho que seria uma atividade onde toda a turma ia poder participar e visualizar de maneira concreta ou pelo menos mais próximo do concreto*** *né, o que realmente acontece porque é difícil para a criança.*

Os trechos grifados acima apontam para uma associação entre uma concepção de aprendizagem que influencia nas escolhas metodológicas dos professores em questão. Visualizar, trabalhar com o concreto e dar ênfase para a vivência está relacionado com a

importância apontada pelos professores para a aprendizagem dos conceitos de Astronomia. Essa ideia, porém, é muito próxima a um modelo tradicional de ensino, e de um modelo didático espontaneísta (HARRES; KRÜGER, 1999) no qual o aluno precisa ver, tocar, prestar atenção para poder aprender. Ver não implica em compreender. O fato de as crianças estarem expostas a uma atividade demonstrativa sobre, por exemplo, o dia e a noite, não implica necessariamente que promoverá uma aprendizagem do movimento da Terra ao redor do Sol.

Quadro 26 - Progressão das concepções metodológicas

Nível	Encontro 1	Encontro 2
Desejável (Modelo Didático de Investigação na Escola		Anjos Curiosidade
Intermediário (Modelo Didático Tecnicista ou Modelo Didático Espontaneísta)	Anjos Curiosidade Flor de Lis Maria Flor Luna	Flor de Lis Maria Flor Lia Luna Sôra Panda
Inicial (Modelo Didático Transmissivo ou Tradicional)	Lia Luna Sôra Panda	

Fonte: Dados da Pesquisadora (2014)

Seis professores (67% dos participantes) se encontravam no nível intermediário com relação as suas concepções metodológicas. Os professores não podiam ser classificados como estando especificamente dentro de um Modelo Tecnicista, mas acreditamos que se encaixavam parcialmente no Modelo Espontaneísta, com mesclas ainda de um Modelo Tradicional de ensino.

Maria, Flor e Luna (33,3%) apresentavam planejamentos com objetivos e momentos didáticos bem definidos. Essa característica nos remeteu ao Modelo Didático Tecnicista. Mas também apresentavam traços de inovação, com atividades para além do que haviam planejado "no papel". Por exemplo, quando solicitam aos alunos que façam atividades demonstrativas utilizando o próprio corpo. Além disso, no início das suas aulas (planejadas), sempre deram destaque especial às falas dos alunos, mesmo que de modo superficial. O Modelo Didático Espontaneísta apareceu muito mais em suas falas, do que de fato em seus planejamentos. Assim, consideramos que se encontra em um nível intermediário.

Curiosidade e Anjos aparecem, no Quadro 26, no nível desejável, representando (22%) dos participantes, mas ainda apresentavam muitos aspectos de um nível intermediário. Podemos dizer que estão num nível intermediário, muito próximo ao nível desejável. Seus planejamentos se destacaram pela inclusão das ideias dos alunos e também por tratarem de um modelo de

investigação, ainda inicial, nas suas aulas. Quando Anjos utiliza perguntas do tipo “Como são as formas do Universo” ou ainda quando Curiosidade propõe que para ensinar matemática é preciso também levar em conta as ideias dos alunos, com relação aos seus conhecimentos cotidianos. Não foi identificada uma maior experiência em ações investigativas na sala de aula, como por exemplo, explorar as ideias dos alunos sobre um tema, solicitar aos alunos que façam uma pesquisa com base em seu próprio interesse em alguma disciplina etc., e, no curso piloto, não houve tempo hábil de observar nenhum dos professores em sala de aula. Isso, admitimos, torna um pouco frágil as conclusões obtidas da análise, realizada apenas a partir de entrevista e ações práticas.

Por fim, Sôra Panda e Curiosidade relataram que se sentiram muito confortáveis com a presença de colegas de cujas áreas de formação são distintas. E isso, especialmente, por já atuarem em sala de aula há mais tempo e afirmarem que sentem necessidade de diálogos mais amplos com professores de outras áreas. A troca de ideias e a comparação entre diferentes perspectivas cada grupo fez com que se sentissem motivados a discutir temas pertinentes ao ensino de ciências. Enquanto pesquisadores, percebemos o quanto é importante que os professores possam compartilhar em grupos as ideias que possuem sobre o ensino, suas dúvidas e sugestões críticas para que possam, ao compartilhar experiências, enriquecer seu repertório pedagógico.

No Quadro 27 ilustramos os resultados das transições gerais segundo nossa hipótese de transição inicial para o curso piloto. Com relação às concepções sobre as ideias dos alunos, não encontramos, ao final do curso, nenhum professor que as utilizasse intencionalmente em seus planejamentos de aulas. O que foi possível perceber, através das falas dos professores, especialmente de Curiosidade e Anjos, é que, de modo geral, os professores desejam conhecer algumas ideias dos seus alunos, mas apenas as utilizam para introduzir uma aula, não há a busca da construção de uma metodologia adequada para utilizá-las ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem.

Quadro 27 - Evolução conceitual dos professores participantes do curso piloto (2014)

	Concepções científicas sobre a Astronomia	**Concepções sobre a natureza da ciência**	**Concepções sobre aprendizagem (Ideias dos alunos)**	**Concepções metodológicas**
Inicial	Desconhece o conhecimento científico da área. Ensina apenas aquilo que está no Livro Didático. **0**	Absolutista/ racionalista. A ciência é a verdade absoluta. **0**	Recepção de conhecimentos. Os alunos possuem ideias erradas sobre os conhecimentos científicos. **0**	Modelo Didático Tradicional **0**
				Modelo Didático Dual **4 (Maria, Flor de Lis, Luna e Sôra Panda)**
Intermediário	Possui lembranças do que aprendeu na escola, ensina da mesma forma como aprendeu na escola. **7 (Todos os professores)**	Só é possível conhecer as coisas através da ciência. **1 (Sora Panda)**	Assimilação de conhecimentos. Os alunos possuem ideias sobre conhecimentos científicos, mas precisam ser substituídas. **5 (Sora Panda, Flor de Lis, Maria, Luna e Lia)**	Modelo Didático Tecnológico **0**
	Na maioria das vezes ensina apenas aquilo que aprendeu na escola, mas, quando surge uma dúvida ou um assunto novo, busca aperfeiçoar seus conhecimentos sobre Astronomia. **0**	A ciência é uma construção de conhecimentos, não é imutável nem detentora da verdade. **6 (Flor de Lis, Anjos, Curiosidade, Maria, Luna e Lia)**	Interação de conhecimentos. Os alunos possuem ideias sobre os conhecimentos científicos, e elas coexistem com o que aprendem na escola. Mas o papel da escola é ensinar o conhecimento científico. **2 (Curiosidade e Anjos)**	Modelo Didático Espontaneísta **0**
				Modelo Didático Construtivista Simples **3 (Anjos, Curiosidade, Lia)**
Desejável	Procura aprender mais sobre Astronomia, não utiliza apenas o Livro didático. Está em constante aperfeiçoamento conceitual sobre temas de Astronomia **0**	A ciência é um conjunto de conhecimentos que está sempre em evolução. **0**	Construção do conhecimento. As ideias dos alunos são concepções sobre o mundo, e podem evoluir. O conhecimento científico é uma forma de compreender a realidade, e coexiste com as ideias dos alunos. **0**	Modelo Didático Investigativo **0**

Fonte: Dados da pesquisadora (2015).

Sobre as concepções sobre a natureza do conhecimento científico, os professores não podem ser classificados com visões absolutistas (isto é, concepções ligadas a uma ideia de ciência neutra, conhecimento absoluto e verdadeiro), porém ainda apresentam traços dessas características em seus discursos e em suas práticas metodológicas. Nesse sentido os classificamos num nível intermediário, que está entre as concepções absolutistas e as concepções mais interacionistas e construtivistas.

Por fim, conforme o Quadro 27, com relação às concepções metodológicas, entendemos que os professores estejam bastante ligados a uma concepção mista entre um modelo dual e um modelo construtivista simples, conforme a classificação de Krüger (2000). Isso porque os professores participantes do curso piloto, não apresentam concepções de ensino pautadas na transmissão dos conhecimentos. Nenhum professor se encaixa no modelo tecnicista e não foi encontrado nenhum professor no modelo alternativo de referência.

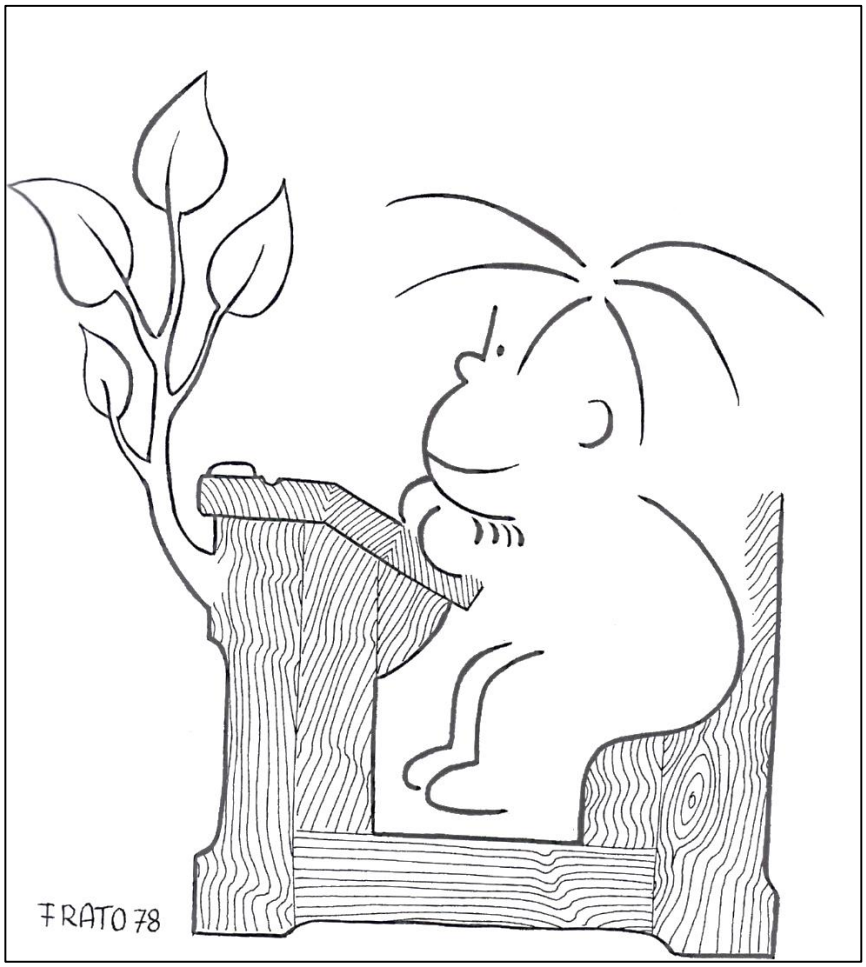
No curso piloto não conseguimos identificar uma evolução conceitual consistente nos professores participantes. Isso pode ter ocorrido devido ao tempo de execução do curso, o qual foi bastante reduzido. Além disso, os instrumentos tais como questionários e entrevistas, poderiam ser melhorados. De fato, o objetivo principal do curso piloto foi o de refinar instrumentos metodológicos para posteriormente utilizá-los no curso de extensão definitivo. Mas, de modo geral, foi possível vislumbrar que um curso com fundamento construtivista que favoreça que o professor evolua em suas concepções epistemológica, metodológicas e didáticas.

Acreditamos que, nossa principal aprendizagem com o projeto piloto foi a de podermos compreender com maior detalhamento as ideias dos professores sobre Astronomia. Retomando a principal pergunta que nos motivou a escrever esta tese: “Como podemos promover a evolução das concepções de professores do Ensino Fundamental, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia?”, percebemos que o projeto piloto alcançou parte dessa resposta. Na medida em que proporcionamos momentos de reflexão sobre conceitos, também trabalhamos com as concepções metodológicas dos professores. Embora o curso tenha sido de curta duração, com relação ao Curso de Extensão posteriormente oferecido, foi possível identificar as principais representações dos professores da Educação Básica sobre Astronomia. Suas dúvidas e os desafios que encontram em sala de aula para trabalharem com os conhecimentos dessa ciência. A partir disso, construímos um novo curso, ainda baseado no Projeto IRES, com vistas a propiciar uma maior evolução com relação às hipóteses de progressão elaboradas.

Após a execução do curso piloto, foi possível perceber que o curso necessitava de modificações na sua estrutura. Foi preciso alterar a ênfase nos conceitos de Astronomia para uma visão mais detalhada nas concepções acerca da aprendizagem e do ensino. No curso piloto, tivemos um foco maior na aprendizagem dos professores com relação a temas de Astronomia. Isso nos possibilitou compreender parte do processo de aprendizagem dos professores, e também a forma como ensinam Astronomia. Porém, não possibilitou momentos de discussão que permitissem uma maior evolução conceitual.

Nesse sentido, o curso de extensão definitivo foi planejado de modo mais metodológico e didático. Os materiais utilizados durante o projeto piloto, com os textos e questionários também foram aperfeiçoados para melhor possibilitar atingirmos nossos objetivos com o curso definitivo. Além disso, o curso piloto permitiu refinarmos a hipótese de transição, acrescentando dois níveis intermediários, em substituição a um único nível intermediário. Isso porque, ao longo da análise do curso piloto identificamos que era necessário ampliar essa gradação na evolução das concepções dos professores, que, embora não atinjam o nível desejável em apenas um curso, ficam melhor evidenciadas com o acréscimo de níveis intermediários entre elas.

Por fim, destacamos que compreender a evolução das concepções dos professores é também crescer enquanto pesquisadores e professores. A pesquisa transforma o pesquisador, na mesma medida em que transformamos nossas pesquisas.



Fonte: (TONUCCI, 1997, p. 171)

Cap. VI – Detalhamento do Curso de Extensão

Apresentamos a seguir o Curso de Extensão: “Metodologias para o ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Inicialmente tratamos da contextualização do curso bem como dos participantes, em seguida caracterizamos o curso e fazemos a descrição densa dos encontros. A seguir, relatamos os dados a partir de questionários e diários das professoras, a fim de construir uma visão mais geral dos Modelos Didáticos Pessoais (MDP) das participantes. Posteriormente, tratamos dos dados emergentes a partir da análise com o uso da ATD. Dessa análise surgiram cinco grandes categorias. Na sequência, detalhamos essas categorias e metatextos elaborados, e por fim, cruzamos as informações obtidas nos questionários com as cinco categorias finais da nossa análise.

6.1 – Contextualização do Curso de Extensão

Apresentamos inicialmente a justificativa da nossa escolha pelo curso de extensão para a elaboração dos dados finais desta tese. Posteriormente destacamos as particularidades do grupo e do local em que os encontros foram realizados.

Por que um Curso de Extensão?

Optamos pela realização de um curso de extensão por entendermos que todas as ações universitárias devem estar vinculadas ao tripé: Ensino, Pesquisa e Extensão, tanto na graduação quanto na pós-graduação. Neste sentido, apesar de termos desenvolvido uma pesquisa de doutorado, entendemos que ao realizamos um curso de extensão também estaríamos possibilitando integrar a comunidade à nossa pesquisa. Assim como afirma Boaventura de Sousa Santos (1997, s/p):

> Numa sociedade cuja quantidade e qualidade de vida assenta em configurações cada vez mais complexas de saberes, a legitimidade da universidade só será cumprida quando as atividades (sic), hoje ditas de extensão, se aprofundarem tanto que desapareçam enquanto tais e passem a ser parte integrante das atividades de investigação e de ensino.

Segundo o Plano Nacional da Extensão (SOARES, 2013), “didaticamente” podemos dizer que existem quatro eixos que sustentam as ações de extensão no âmbito das universidades brasileiras, são eles: impacto e transformação, interação dialógica, interdisciplinaridade e

indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Dessa maneira, nossa principal motivação foi a de promover a interação entre Universidade e Comunidade Escolar.

Além disso, o curso de extensão foi a via que permitiu criar um grupo coeso, comprometido com sua formação continuada. Esse grupo foi o núcleo principal de nossas ações investigativas no ano de 2015.

Sobre os participantes do curso de extensão

Participaram do curso 6 professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma cidade o Oeste do Estado do Paraná. O Curso foi oferecido em parceria entre uma Universidade Federal do Oeste do Paraná e a Secretaria de Educação municipal (SEMEC).

Inicialmente houveram 33 inscrições no curso. No primeiro dia participaram 22 professoras, porém, no segundo participaram 10 professoras e a partir do terceiro encontro se mantiveram sempre as seis professoras cujo perfil é apresentado no Quadro 28 a seguir. As desistências ocorreram principalmente por dois motivos. O primeiro é que o curso foi oferecido no período noturno o turno livre dos professores e o segundo que, devido às especificidades do plano de carreira municipal dos professores, a SEMEC não contabilizaria as horas do curso para pontuação na progressão de carreira.

Quadro 28 – Dados professores participantes Curso de Extensão

Codinome	**Área de pós-graduação (especialização)**	**Ano em que atua**	**Tempo de magistério (anos)**
Coruja	Pedagogia	2, 4 e 5	20
Dina	Didática e Metodologias de Ensino	1 ao 5	33
D. Margarida	Psicopedagogia	1 ao 3	20
Luna	Educação	1 ao 5	25
Mel	Educação	4 e 5	14
Pérola	Neurociências para educadores	4	6

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

As professoras Coruja, Dona Margarida, Luna e Mel são concursadas no município em que o curso foi oferecido. Todas participam naquele momento de um programa experimental da SEMEC para o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa proposta visava a designação da disciplina de ciências para apenas um professor, e não mais para o professor da turma, como geralmente ocorre nos anos iniciais. Assim, essas professoras ministram apenas aulas de ciências do 1º ao 5º ano de suas respectivas escolas. A professora Dina é parte integrante da coordenação do ensino de ciências na SEMEC. Além disso, também tivemos a participação da professora Pérola, que é docente em uma escola particular do município em que o curso foi oferecido. Todas as professoras possuíam mais de cinco anos de

atividade docente. Isso favoreceu uma boa troca de experiência entre as participantes, especialmente com relação a metodologias e atividades práticas.

6.2 Caracterização e planejamento do Curso de Extensão

O Curso de Extensão foi elaborado de acordo com o modelo de formação de professores proposto pelo Projeto IRES. Inicialmente caracterizamos alguns problemas prático-profissionais que fundamentassem a construção da proposta bem como as hipóteses de transição esperada de cada dimensão de aprofundamento teórico-metodológico das professoras investigados. Da mesma forma, assim como no Projeto Piloto, também utilizamos o Método Dialético-Didático (conforme explicitado no capítulo IV) na intervenção das ações práticas que foram construídas no decorrer do curso. Porém, a ênfase deste curso, diferente do Projeto Piloto, não esteve na aquisição de conhecimentos sobre Astronomia, mas na compreensão das ideias das professoras sobre conhecimentos de Astronomia e da forma como lidam com as ideias dos alunos no ensino de Astronomia.

Hipóteses de Transição:

Ao elaborarmos as hipóteses de transição do Curso de Extensão, compreendemos que elas: "tratam de um instrumento útil para programar a intervenção educativa e para orientar a exploração e compreensão das dificuldades que os alunos encontram no processo de construção do conhecimento (MARÍN, ARROYO, GARCÍA, 2014, p. 304)". Além disso, são proposições abertas e flexíveis, e permitem compreender os **"obstáculos que dificultam a transição para formas mais complexas** do conhecimento escolar (**grifos nossos**, Idem, p. 307)". Apresentamos abaixo o quadro comparativo entre a hipótese de transição construída para o curso piloto e a elaborada com vistas à execução do Curso de Extensão.

Quadro 29 - Hipóteses de Transição (piloto) e Hipóteses de Transição (curso extensão)

Hipóteses de Transição – Piloto 2014	Hipóteses de Transição – Extensão 2015
Nível inicial os professores estarão mais preocupados com o ensino correto dos conceitos do que com aquilo que os alunos já sabem sobre Astronomia. Ou ainda, não questionarão seus próprios saberes sobre os conceitos uma vez que já estão consolidados por anos de estudos escolares, portanto, acreditam que o que sabem sobre Astronomia está correto. Com relação às ideias dos alunos, conforme aponta Díaz (1999), os professores não consideram os alunos como protagonistas de sua aprendizagem, portanto, suas ideias não são relevantes para o ensino.	**Inicial**: Reconhecimento das ideias dos alunos, porém, são tratadas como erro, dessa forma o papel do professor é substituir o que os alunos sabem pelo conhecimento científico da disciplina. A sequência metodológica é delineada pela lógica dos conhecimentos curriculares (RIVERO *et al*, 2011). A ênfase está na transmissão dos conceitos, os quais serão "absorvidos"
Nível intermediário os professores já terão sido questionados sobre alguns pontos dos conceitos de Astronomia que trabalham. A partir desses questionamentos, serão incentivados a refletirem sobre o que sabem de Astronomia, bem como suas concepções sobre a natureza da ciência, o ensino e a aprendizagem. Ao vivenciarem atividades em que precisam pensar a partir das ideias de seus alunos e de suas próprias ideias, começam a levá-las em conta no planejamento das suas atividades, mas precisam ainda entender seu papel epistemológico, isto é, compreenderem que as ideias dos alunos podem ser vistas como ponto de partida para um ensino construtivista "complexo" (GARCÍA, 1999, p.59).	**Intermediário I:** Reconhecimento das ideias dos alunos, compreendidas como concepções equivocadas. Já há uma primeira aproximação da identificação dessas ideias para uso metodológico, isto é, o professor compreende a necessidade de identificar essas ideias dos alunos. No entanto, em aula, ainda prioriza a substituição dessas ideias pelos conhecimentos científicos escolares.
	Intermediário II: A sequência metodológica tem relação com as ideias dos alunos, é do tipo "mista", preocupam-se em dar voz aos alunos, mas em seguida não sabem como utilizam essa informação no seguimento das aulas. Há, no entanto, a intenção de que os alunos expressem suas ideias e que elas sejam contempladas no ensino de ciências.
Nível desejável os professores conseguem investigar adequadamente as ideias de os alunos bem como utilizá-las no ensino. Entendem que os conceitos científicos não são absolutos. Essa relativização faz com que não se fixem nos conhecimentos formais, mas buscam desenvolver habilidades cada vez mais complexas nos seus alunos a partir dos conhecimentos que desenvolverão.	**Nível desejável:** O professor adota uma postura crítica em relação à organização curricular das disciplinas que leciona na escola. Há maior consciência e compreensão das ideias dos alunos para usá-las em sala de aula, a partir de um processo de educação em Astronomia que favorece a evolução até uma metodologia investigativa. Sua concepção sobre aprendizagem é a de que o conhecimento é construído a partir de diferentes pontos de partida pelo aluno, para então evoluir de modo a complexificar sua visão.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Para que ocorresse evolução entre um nível da hipótese de transição para outro, era preciso superar dois tipos de obstáculos: as concepções científicas e as concepções pedagógicas, dos professores, isto é, suas ideias sobre a natureza da ciência, seu conhecimento científico e a forma de ensiná-lo às crianças. Com relação ao primeiro obstáculo, acreditamos com base em nossa pesquisa de referencial teórico e do estado da arte, que os professores já possuem conhecimentos sobre a Astronomia e seu ensino, e também sobre como ocorre a aprendizagem. Entendemos então que era preciso promover uma evolução de uma concepção empirista e racionalista para uma concepção construtivista e relativista acerca da construção da ciência e consequentemente do seu ensino. Isso implicou na superação do segundo obstáculo, o das concepções pedagógicas. Ao superar a ideia de que a aprendizagem e o conhecimento do mundo

não ocorrem por pura assimilação do meio exterior, ou ainda, por transmissão, o professor passa a ver a aprendizagem a partir de um novo referencial epistemológico, baseado na construção do conhecimento e na evolução da aprendizagem.

Acreditamos que a partir disso, o professor também iria mudar sua concepção sobre a sua prática metodológica, isto é, conforme avançava na compreensão da natureza da ciência, e na reflexão pedagógica sobre EA, também iria refletir sobre um modelo didático baseado na investigação e na construção da aprendizagem. Se inicialmente acreditava que a ciência era um conjunto de conhecimentos acumulados que se constituem de fatos a serem memorizados, poderia evoluir até uma concepção de ciência como construção social e cultural, contextualizada em um tempo e espaço complexos e relativos. Por fim, também se esperava que o professor evoluísse na sua concepção acerca do seu conhecimento sobre Astronomia. Neste último obstáculo buscou-se possibilitar que o professor se tornasse mais crítico frente ao currículo e aos conhecimentos escolares que ministra a ponto de "libertar-se" deles, isto é, não mais pautando seu planejamento didático em uma sequência rígida e pré-estabelecida pela lógica dos conhecimentos escolares previstos no currículo, mas sim, nas ideias dos alunos.

Problemas Práticos Profissionais

Sobre a evolução das concepções epistemológicas, pedagógicas e científicas dos professores, compreendemos que a metodologia didática mais adequada para o Curso de Extensão era o trabalho estruturado em Problemas Práticos Profissionais (PPP). García e García (2000) defendem assim essa estratégia formativa:

> Se admitimos que nossas concepções sobre a realidade evoluem na medida em que processamos informações novas, é evidente que a resolução de problemas tem grande importância para o conhecimento e a intervenção nessa realidade. De fato, todo problema dá lugar na formação, a partir das concepções preexistentes, a novas concepções melhor adaptadas com as circunstâncias esboçadas. Nesse sentido poderíamos dizer que aprendemos enquanto resolvemos os problemas que se originam em um entorno sempre diverso e mutante (p. 10).

Nesse sentido tivemos como pretensão promover a evolução das concepções dos professores a partir dos PPP expostos acima, com a intenção de possibilitar um olhar mais crítico e reflexivo sobre os temas de Astronomia trabalhados nos anos iniciais do EF. Os professores teriam espaço para repensarem seus conhecimentos científicos. Ser consciente das próprias ideias, no nosso entendimento, exige um processo de vivência com uma base investigativa construtivista na qual o professor passa a ser consciente das próprias ideias, das

ideias dos alunos sobre os conceitos científicos e compreender que os conhecimentos são construídos na interação entre o que já se sabe e a nova informação.

Quadro 30 - Problemas Práticos Profissionais do Curso de Extensão

PPP	**Momento Inicial**	**Momento Intermediário**	**Momento Final**
PPP1 – Quais as ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?	Questionamentos sobre o que os professores pensam acerca das ideias dos alunos.	Reflexões com base em leituras sobre as ideias dos alunos.	Primeira versão do questionário.
PPP2 – Como investigar as ideias dos alunos sobre Astronomia?	Avaliação e discussão do primeiro questionário. Aprimoramentos a serem feitos.	Segunda versão do questionário.	Classificação das ideias dos alunos, elaboração de um inventário sobre as ideias das crianças sobre conceitos de Astronomia.
PPP3 – Que atividades podem favorecer a evolução das ideias dos alunos sobre conceitos de Astronomia?	Elaboração de planejamentos sobre conceitos de Astronomia a partir do inventário das ideias das crianças	Primeira versão planejamento atividade a serem aplicadas em sala de aula.	Avaliação e discussão das aulas aplicadas.
PPP4 – Como estruturar e desenvolver uma unidade didática de Astronomia para os anos iniciais do EF?	Primeira versão planejamento unidade didática	Socialização das unidades, aplicações parciais em algumas turmas dos anos iniciais e avaliação.	Planejamento de uma unidade didática a partir das ideias dos alunos sobre conceitos de Astronomia para os anos iniciais.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Compreendemos que o trabalho a partir dos PPP (AZCÀRATE, 1999) possibilita uma evolução em direção a práticas mais contextualizadas, permitindo ao professor atingir um nível de evolução no qual seu modelo didático esteja baseado na investigação de sua própria prática. Como apontam Harres *et al* (2005, p. 30):

> O conhecimento dos professores se constitui num conjunto de crenças, conhecimentos específicos, rotinas e técnicas que, na sua forma desejável, envolveria a integração dessas dimensões de forma complexa, crítica, evolutiva e investigativa em sala de aula.

Entendemos que a estruturação da formação continuada em PPP, torna possível introduzir no planejamento dos cursos, as crenças dos professores, seus conhecimentos específicos sobre a disciplina de ciências e Astronomia, bem como integrar suas rotinas e técnicas de ensino ao trabalho proposto pelo curso de extensão. Por se tratar de um grupo com professoras que tem muitos anos de experiência em sala de aula, percebemos ter ocorrido um enriquecimento pela troca de conhecimentos entre elas, tanto em nível conceitual (sobre questões de conhecimento científico) quanto em nível metodológico (sobre práticas de sala de

aula). Apresentamos abaixo um quadro comparativo entre os PPP elaborados para o Curso Piloto e os PPP reelaborados para a construção do Curso de Extensão atual.

Quadro 31 – Problemas Práticos Profissionais

Problemas Práticos Profissionais Piloto 2014	**Problemas Práticos Profissionais Extensão 2015**
PPP1 – Que modelo didático e epistemológico tem sido adotado no ensino de Astronomia no EF?	PPP1 – Quais as ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?
PPP2 – O que sabemos sobre o que sabem os alunos acerca dos conceitos de Astronomia presentes no EF?	PPP2 – Como investigar as ideias dos alunos sobre conceitos de Astronomia?
PPP3 – Como investigar as ideias dos alunos sobre os conceitos de Astronomia do EF?	PPP3 – Que atividades podem favorecer a evolução das ideias dos alunos sobre conceitos de Astronomia?
PPP4 – Como incluir as ideias e os interesses dos alunos no planejamento das aulas com temas de Astronomia no EF?	PPP4 – Como estruturar e desenvolver uma unidade didática de Astronomia para os anos iniciais do Ensino Fundamental?
PPP5 – Qual a concepção metodológica e epistemológica desejável no ensino de conceitos de Astronomia no EF?	

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Na elaboração dos PPP para o Curso de Extensão, modificamos as perguntas que se referiam aos modelos didático e epistemológico e às concepções epistemológicas e metodológicas dos professores. Isso porque, ao enfatizarmos o trabalho com as ideias dos alunos, entendemos que essas concepções seriam também abordadas. Além disso, a ênfase metodológica do Curso de Extensão permitiu explorar com maior detalhamento as concepções metodológicas dos professores, diferenciando-se assim do curso piloto, que acabou enfatizando as concepções dos professores sobre ciência e Astronomia.

Planejamento do Curso de Extensão:

O Curso "Metodologias para o ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental" teve como objetivo principal possibilitar que os professores questionassem seus conhecimentos sobre Astronomia realizando um processo de reflexão sobre suas práticas em sala de aula. A partir dessas reflexões, como consequência para nossa tese, previa-se a construção de um referencial teórico-metodológico que auxiliasse na evolução das concepções sobre Astronomia, concepções científicas, concepções de aprendizagem e concepções metodológicas dos professores. Assim, foram propostos encontros quinzenais entre os meses de março a julho de 2015. Cada encontro teve a duração de 2h, iniciando sempre as 19h e encerrando-se as 21h. Estavam previstos a ocorrência de 9 encontros, porém, devido a atividades extras das professoras, que também participavam de outros cursos de formação continuada, foi preciso reduzir o número de encontros para 8. Todas as atividades do Curso de Extensão ocorreram no espaço da SEMEC. Também foram promovidas duas atividades de

observação com as professoras e duas atividades de aplicação de questionários com duas turmas de anos iniciais, descritas com maiores detalhes na próxima seção.

Quadro 32 – Detalhamento dos encontros do Curso de Extensão

Planejamento detalhado dos encontros			
Encontro	**Objetivo**	**Tema**	**PPP**
I	Problematizar as crenças dos professores acerca das ideias dos alunos a respeito de conceitos de Astronomia.	Ideias dos alunos	PPP 1 - Quais as ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?
II	Identificar o valor epistemológico das ideias das crianças a partir de atividades de identificação e classificação das ideias dos alunos sobre a forma da Terra.	Ideias dos alunos	PPP 2 – Como investigar as ideias dos alunos sobre Astronomia?
III	Conhecer o desenvolvimento histórico dos conceitos de Astronomia presentes no currículo do Estado e problematiza-los com relação as ideias identificadas.	História e desenvolvimento da Astronomia.	
IV	Compreender que as ideias dos alunos não evoluem de forma linear, a partir da construção de um inventário de crenças sobre Astronomia.	História e desenvolvimento da Astronomia.	
V	Identificar os Modelos Didáticos dos participantes.	Modelos Didáticos: Tradicional, Tecnicista, Espontaneísta e de Investigação.	PPP 3 – Que atividades podem favorecer a evolução das ideias dos alunos sobre conceitos de Astronomia?
VI	Identificar como os professores compreendem a aprendizagem dos seus alunos.	Como aprendemos um conceito novo?	
VII	Construção de uma Unidade Didática para ensinar Astronomia.	Construção de material didático para trabalhar temas de Astronomia	PPP 4 – Como estruturar e desenvolver uma unidade didática de Astronomia para os anos iniciais do EF?
VIII	Finalização da UD, compreensão da importância das ideias dos alunos e de uma concepção relativista da ciência. Identificação das próprias concepções sobre ciências, metodologia e epistemologia	Construção de material didático para trabalhar temas de Astronomia	

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

A partir desse planejamento apresentado no Quadro 31 acima, realizaram-se algumas mudanças no decorrer dos encontros do Curso. Essas mudanças podem ser visualizadas com maior detalhamento no apêndice H, no qual constam os planejamentos de todos os encontros realizados, bem como os materiais utilizados ou produzidos nesses dias. Na seção seguinte apresentamos a descrição densa dos encontros do Curso, detalhando a realização das atividades e materiais propostos.

6.3 Descrição densa dos encontros: múltiplos olhares possibilitados pelo Estudo de Caso

Como dito na seção anterior, houveram algumas desistências de professores inscritos para participarem do Curso. Para melhor organizarmos a descrição dos dados, apresentamos no Quadro 33 a seguir os participantes presentes em cada um dos encontros bem como as atividades desenvolvidas em cada dia.

Quadro 33: Detalhamento participantes e atividades desenvolvidas

Encontro	Professores participantes	Atividades realizadas
1º - 11/03/2015	Dona Margarida; Luna; Mel; Dina e Coruja +11 professores que não seguiram no Curso	Elaboração de perguntas para os alunos, com temas de Astronomia. Criação de uma caixinha de dúvidas em sala de aula.
2º - 25/03/2015	Pérola; Dona Margarida; Luna; Mel; Dina e Coruja + 2 professoras que não seguiram no Curso	Análise das respostas dos alunos sobre as perguntas de Astronomia. Análise das perguntas dos alunos da caixinha de dúvidas.
3º - 15/04/2015	Pérola; Dona Margarida; Luna; Mel; Dina e Coruja	Classificação das ideias dos alunos sobre a forma da Terra com base em Nussbaum (1979).
4º - 22/04/2015	Pérola; Dona Margarida; Luna; Mel; Dina e Coruja	Atividade de experimento com uso de bola de isopor e lâmpada sobre as estações do ano.
5º - 13/05/2015	Pérola; Dona Margarida; Luna; Mel; Dina e Coruja	Elaboração de perguntas para os alunos, e análise de questionários elaborados. Questionário sobre ideias dos alunos.
6º - 20/05/2015	Dona Margarida, Mel, Luna e Dina	Classificação ideias alunos, a partir de atividade realizada nas escolas.
7º - 17/06/2015	Pérola; Dona Margarida; Luna; Mel e Dina	Análise de atividades pedagógicas sobre Astronomia. Adaptação de uma sequência didática sobe constelações e estações do ano.
8º - 01/07/2015	Pérola; Dona Margarida; Luna; Mel e Dina	Discussões sobre a aplicação da sequência didática e questionário final sobre MDP.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

A seguir apresentamos a descrição dos encontros do Curso. O detalhamento dos questionários e atividades aplicadas será, porém, aprofundado no capítulo VII, das análises, a fim de manter uma melhor organização dos dados apresentados.

Primeiro encontro: 13/03/2015

O primeiro encontro do Curso de Extensão foi realizado na sala de reuniões da SEMEC. O espaço contém uma mesa oval, na qual podem sentar ao redor aproximadamente 20 pessoas. A sala conta com um quadro interativo digital e um projetor multimídia, bem como um quadro de vidro. A sala estava decorada com flores e muito bem organizada.

Todas as participantes[30] preencheram uma ficha de inscrição (apêndice E), na qual pedia-se que relatassem quais eram suas expectativas com relação ao Curso. Ao analisarmos

[30] Utilizamos os substantivos no feminino porque o público deste Curso foi composto apenas por mulheres.

essas respostas, identificamos que muitos professores tinham a expectativa de encontrarem diversas atividades práticas que pudessem ser realizadas com seus alunos, como ilustramos no Quadro 34 a seguir:

Quadro 34 – Respostas dos participantes ao questionário de inscrição

O que você espera aprender neste curso de extensão?[31]
Luna: Conhecimento na área de Astronomia, materiais didáticos para trabalhar com os alunos (confecção). Teoria e prática.
Mel: Atividades práticas para ensinar os alunos e para minha aprendizagem.
Dina: Espero ter contato com mais atividades práticas, me sentia bem insegura para trabalhar quando estava em sala de aula, pois às vezes só contávamos como o livro didático, que quase sempre traz o conteúdo bem resumido.
Dona Margarida: Aprender conteúdos e como praticá-los em sala de aula, buscar práticas e maneiras adequadas para um bom aprendizado entre aluno e professor.
Coruja: Aprimorar os meus conhecimentos.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Pelas respostas apresentadas, constata-se que há um desejo por parte das professoras por atividades práticas sobre ensino de ciências, que possam ser feitas em sala de aula com seus alunos. Essa demanda muito provavelmente é consequência da inovação na estrutura disciplinar que vem se desenvolvendo no município no qual trabalham está realizando. As professoras inscritas do curso passaram a ser, a partir de março de 2015, as responsáveis pela disciplina de ciências, do 1º ao 5º ano. Ou seja, elas ministram em suas escolas apenas a disciplina de ciências, enquanto outras professoras ministram normalmente disciplinas de língua, matemática, história, educação física etc. presentes nos anos inicias do EF.

Então, no dia do primeiro encontro, ao chegar na SEMEC, encontramos algumas professoras esperando à porta. Aos poucos elas foram chegando e, no total, participaram 14 professoras de 10 escolas de Ensino Fundamental. Elas pareciam estar entusiasmadas com o Curso. Todas chegaram com seus cadernos encapados, especialmente preparados para a ocasião. Ao iniciar, apresentamos a proposta do Curso e explicamos que ele fazia parte de uma pesquisa de doutorado. Todas as participantes preencheram e assinaram o termo de consentimento, conforme Apêndice F.

Apresentamos na sequencia um vídeo intitulado "ABC da Astronomia: O que é Astronomia", uma produção da TV Escola[32]. Depois a professora Luna pediu para mostrar um vídeo que utilizou com seus alunos em aula: "Do macro ao micro". Trata-se de um vídeo que

[31] Questão proposta no formulário de inscrições do Curso. As respostas foram transcritas das fichas de inscrições de algumas das participantes, pode-se encontrar a ficha e a transcrição de todas as respostas no apêndice G.
[32] Retirado de: <http://tvescola.mec.gov.br/tve/videoteca-series!loadSerie?idSerie=346>

mostra em escalas de potência de 10, distâncias com relação a uma folha de árvore na Terra até nossa galáxia no universo. Depois disso outras professoras relataram experiências práticas que realizam com seus alunos na escola. Uma relatou sobre uma atividade que construiu para levar aos seus alunos, um guarda-chuva com o Sistema Solar. Ela detalhou como montou a atividade, utilizando bolas de isopor coloridas, um guarda-chuva preto e um CD para imitar os anéis de Saturno. Além disso, outra professora contou que, quando estava trabalhando com o tema Células, utilizou gelatina e balas para exemplificar cada parte da célula.

A fim de conhecermos melhor as participantes, especialmente suas concepções teóricas e metodológicas, aplicamos dois questionários iniciais. Os questionários foram adaptados de García e Cubero (2000), tendo como objetivo compreender as concepções pedagógicas das professoras com relação ao ensino e a aprendizagem de ciências em sala de aula. O primeiro conjunto de afirmações que lhes foi apresentado, solicitava que professor escolhesse até cinco frases que correspondam a sua visão sobre educação escolar. O detalhamento e a análise destes questionários serão aprofundados mais adiante.

No segundo momento do encontro, apresentamos quatro questões abertas que complementavam as anteriores, mas que se tratam de afirmações fictícias de professores sobre ensino e aprendizagem e solicitavam que o professor concordasse ou discordasse delas mediante uma justificativa.

Na sequência das atividades do primeiro encontro, solicitamos que as professoras elaborassem três questões para seus alunos sobre Astronomia e que aplicassem essas questões em uma de suas turmas, trazendo as respostas para o próximo encontro. Também pedimos que, se fosse possível, elaborassem uma caixinha de dúvidas com seus alunos e colocassem todas as perguntas que eles fizessem sobre Astronomia. Essas atividades deveriam ser feitas no intervalo entre o primeiro e o segundo encontro. Mas, como sobraram alguns minutos antes do final, pedimos que já fizessem um primeiro exercício de elaboração das questões, vejamos um extrato abaixo reproduzido do diário da pesquisadora, no qual aparecem os principais comentários de algumas professoras sobre o que pretendiam fazer em suas aulas:

> *Professora A*[33]*: Mas eu* ***não posso fazer porque agora eu não estou trabalhando Astronomia, é só no terceiro semestre****...*
> *Professora M: Sim, e no 5ºano não vai ter nada?* ***Não tem Astronomia no 5º ano****...*
> *Professora Mel: Bom* ***eu fiz de um conteúdo que vou trabalhar agora*** *com eles no 4ºano, porque no 5º* ***também não dou Astronomia****. Como acontecem as estações do ano?*
> *Professora RB:* ***Eu vou perguntar "para onde vai o Sol durante a noite?"***

Algumas professoras fazem ressalvas com relação aos conceitos que abordam em suas turmas. Por exemplo, segundo o currículo municipal nos 5º anos não são incluídos temas de Astronomia. Ele foi retirado em detrimento dos conceitos sobre os sistemas do corpo humano. Assim, enfatizamos que o curso trataria de questões sobre Astronomia e que poderiam pensar livremente nessas questões para os alunos, mas que toda atividade a ser desenvolvida poderia ser adaptada a qualquer disciplina. O maior desafio seria conhecer as ideias das crianças e a partir delas criar atividades em sala de aula. Em seguida encerramos o primeiro encontro do Curso de Extensão.

Segundo encontro: 25/03/2015

Neste segundo encontro tivemos a participação de 10 professoras. Destas, duas eram cursistas novas, portanto, das 14 participantes do encontro anterior, voltaram apenas 8. Uma delas foi a professora Pérola, que por motivos pessoais não havia podido estar presente no primeiro dia. A outra professora era a que veio acompanhando a professora Mel, mas que trabalhava na EI e não nos anos iniciais. Posteriormente ela não prosseguiu no curso.

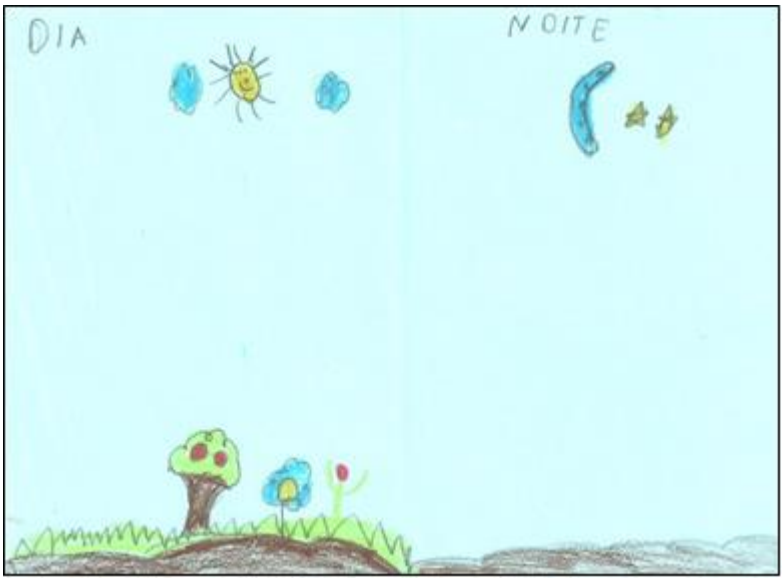
Inicialmente socializamos as perguntas e as respostas dos alunos sobre questões referentes a conceitos de Astronomia, tarefa do primeiro dia. Duas professoras, das oito que estavam no primeiro dia, não realizaram a atividade de perguntas com os alunos, nem as atividades das caixinhas de dúvidas.

Uma outra professora relatou que quando questionou os alunos do primeiro ano sobre quantos planetas eles achavam que existiam, um de seus alunos disse: "Uns 1000". Ao que outra aluna respondeu com convicção: "Não! São 20!". A professora Dona Margarida também investigou no primeiro ano e questionou seus alunos sobre o dia e a noite. Para responder, eles realizaram desenhos. Ela levou os desenhos para que pudéssemos visualizar suas respostas. Para Dona Margarida, alguns alunos podem ter sido influenciados pela leitura de livros infantis

[33] Para as professoras que participaram apenas do primeiro e segundo encontros não utilizamos seus códigos, mas somente as iniciais de seus nomes. Os códigos foram criados pelas próprias professoras em momento posterior.

sobre o tema, que ela realizou antes de pedir que respondessem sobre o dia e a noite. Na Figura 25 apresentamos um desenho elaborado pelos alunos de Dona Margarida:

Figura 25 - Desenho aluno 1º ano sobre dia e noite



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

No 4º ano, a professora RB perguntou por que Plutão não era mais um planeta. Um dos alunos respondeu que ele era muito pequeno para ser considerado planeta. Com relação aos questionamentos da caixinha de dúvidas, a professora Pérola, trouxe algumas questões do 4º ano em que atua: "Porque os planetas não saem da órbita? Porque os planetas não se chocam?". Essas questões remetem à ideia de gravitação universal.

Durante o encontro as professoras participaram ativamente, relatando com entusiasmo as perguntas dos alunos, as situações cômicas das respostas de alguns e das situações embaraçosas em que não sabiam o que responder para sua classe, tal como mostra o extrato abaixo retirado do diário da pesquisadora:

> *Professora RB: Bom, primeiro eu perguntei para eles: "**O que aconteceria se o planeta Terra se afastasse do Sol?**" Daí um deles respondeu: "A Terra fica toda escura". Perguntei também: **"Porque durante o ano tem frio e calor?"** E um respondeu: "Porque sempre muda de estação". E eles me perguntaram na caixinha: **"O que ia acontecer se a Lua batesse no Sol?", "Como existiu vida na Terra?", "Porque as estrelas não aparecem durante o dia?".***

Quando outra professora apresentou a resposta de uma aluna do 2º ano (7 anos) sobre porque as estrelas não caem do céu, "Porque elas têm asinhas bem pequenininhas que não podemos ver", questionamos as professoras o que elas pensavam sobre porque a criança havia elaborado aquela resposta. Uma outra professora respondeu que "porque ela é criança e criança

fala asneiras". Perguntamos porque ela usou o termo "asneiras", mas ela não se manifestou. Na verdade, essa foi uma fala paralela que acabamos escutando.

O fato dessa última professora acreditar que crianças falam "asneiras", remete-nos a ideia de que, para ela, as ideias das crianças são concepções equivocadas sobre o mundo. Segundo essa lógica, partindo do pressuposto que as crianças não são capazes de compreender o mundo à sua volta, é justo crer que o professor deva transmitir o maior número de conhecimentos possíveis. Em seguida outras professoras posicionaram-se, como uma que comentou: "Porque ela acha que tem que ter alguma coisa segurando as estrelas lá em cima".

Para melhor esclarecer sobre como uma pergunta pode ser interpretada, perguntamos para a mesma professora que comentou sobre as "asneiras" das crianças quando ocorria o Equinócio da primavera. Ela fez cara de espanto, ao que a pesquisadora lhes respondeu: "Pessoal, é essa a atitude que nossas perguntas às vezes geram". Queríamos com esse exemplo, demonstrar que dependendo da forma como perguntamos, nossos alunos podem se sentir como se não soubesse o que responder, mesmo que saibam o conceito, ou ainda, podemos leva-los a pensar automaticamente em uma memorização, isto é, uma resposta semelhante com algo que ele leu no livro didático. Com perguntas diretas, muitas vezes acabamos não conseguindo conhecer a lógica do pensamento das crianças.

Na sequência do encontro, solicitamos que elas se reunissem em pequenos grupos, que poderiam ser por escolas ou por séries nas quais atuam, para realizar a construção de um cartaz sobre as perguntas e respostas das crianças.

Para realizar esse primeiro exercício, entregamos às professoras um texto de Cubero (1997), que pode ser visualizado no apêndice H, sobre tipos de questionários e entrevistas que podem ser feitas para compreender as ideias dos alunos. No texto haviam exemplos de perguntas abertas, questionários, desenhos etc. Realizamos a leitura, pois era um texto pequeno, e trocamos ideias sobre a relevância desse tipo de perguntas. Posteriormente duas professoras e Dona Margarida construíram um cartaz sobre os desenhos das crianças do primeiro ano sobre o dia e a noite. As professoras Luna, Pérola e mais duas elaboraram um cartaz com as questões do 4º ano. Já as professoras Dina e uma outra fizeram um cartaz com as questões do 2º e 3ºanos. Após a confecção do cartaz, socializamos todas as perguntas e respostas das crianças.

Ao final do encontro, convidamos as professoras para um primeiro momento de observação da Lua com uma luneta do tipo Galileoscópio[34] emprestada de uma das escolas da

[34] As lunetas Galileoscópios foram criadas pela União Astronômica Internacional em comemoração ao Ano Internacional da Astronomia em 2009. No Brasil, elas são distribuídas gratuitamente para todas as escolas

SEMEC. As professoras afirmaram que nunca tinham olhado para a Lua com um instrumento. Ficaram maravilhadas, apesar da relativa dificuldade que tivemos com o tripé da luneta, improvisado, e que se movia muito, tornando a visibilidade da Lua um tanto complicada para iniciantes.

Muitas professoras pediram para olhar mais de uma vez para a Lua e demonstraram satisfação com essa atividade, afirmando que gostariam de realizar essa atividade com seus alunos. Isso foi bastante gratificante, pois, assim, foi possível proporcionar essa boa experiência para que relatassem em sala de aula e pudessem motivar os alunos para o estudo da Astronomia.

Terceiro encontro: 15/04/2015

Neste terceiro encontro do Curso de Extensão participaram seis professoras: Pérola, Dona Margarida, Luna, Mel, Dina e Coruja. Apresentamos, com o uso *do power point*, o estudo de Nussbaum (1975) sobre a forma da Terra e os cinco níveis de complexidade que ele elaborou para a compreensão da evolução do conceito de Terra como corpo no espaço. Para isso, reelaboramos cinco cartõezinhos ilustrando cada nível, conforme Figura 6. Colocamo-los sobre a mesa e explicamos sobre as diferenças entre um nível e outro, conforme seu grau de complexidade.

As professoras Dona Margarida e Luna, foram comparando cada nível com seus alunos e com os conhecimentos que costumam abordar nas diferentes séries dos anos iniciais. Segundo elas, as crianças pequenas têm dificuldade em compreender que o Sol está presente, mesmo em dias nublados, conforme extrato a seguir:

> *Dona Margarida: Aí então, hoje também quando entrei eu perguntei:* ***"tem sol hoje?" " Não profe. Não tem Sol". Eu falei, "tem, o Sol tem todo dia.*** *Quem é que está escondendo o Sol?" Aí uns falam né, "as nuvens". Eles não...* ***para eles o Sol não apareceu. Quando não aparece, não dá para enxergar.***
> *Luna: Teve uma vez que eu perguntei,* ***o que acontece com o Sol a noite, eles disseram, ah professora ele vai atrás das nuvens****! (risos) aí eu falei, "olha* ***mas ali fora tá nublado, e hoje? É noite****?" – "Não professora é uma outra nuvem...".*

Durante a atividade cada professora podia organizar os desenhos conforme seu desejo. Essa classificação deveria seguir a mesma lógica do trabalho apresentado anteriormente de Nussbaum (1979), isto é, deveriam classificar em ordem crescente de complexidade cada ideia

participantes das Olimpíadas de Astronomia e Astronáutica, ou aos professores participantes dos Encontros Regionais de Educação em Astronomia, coordenados pelo professor Dr. João Batista Garcia Canalle (UFRJ).

representada nos desenhos. Posteriormente poderiam trocar informações com as colegas e chegarem a um consenso sobre a classificação dessas ideias.

Porém, devido ao pequeno número de participantes, as professoras explicitaram o desejo de realizarem em conjunto a classificação. Dessa forma, apresentamos 10 cartões com os mesmos desenhos de suas folhas, que estavam embaralhados, para que, a partir dos níveis de Nussbaum, pudéssemos classificar aquelas ideias sobre pessoas na chuva em diferentes lugares do planeta. A seguir é mostrado um extrato da transcrição desta parte desse encontro.

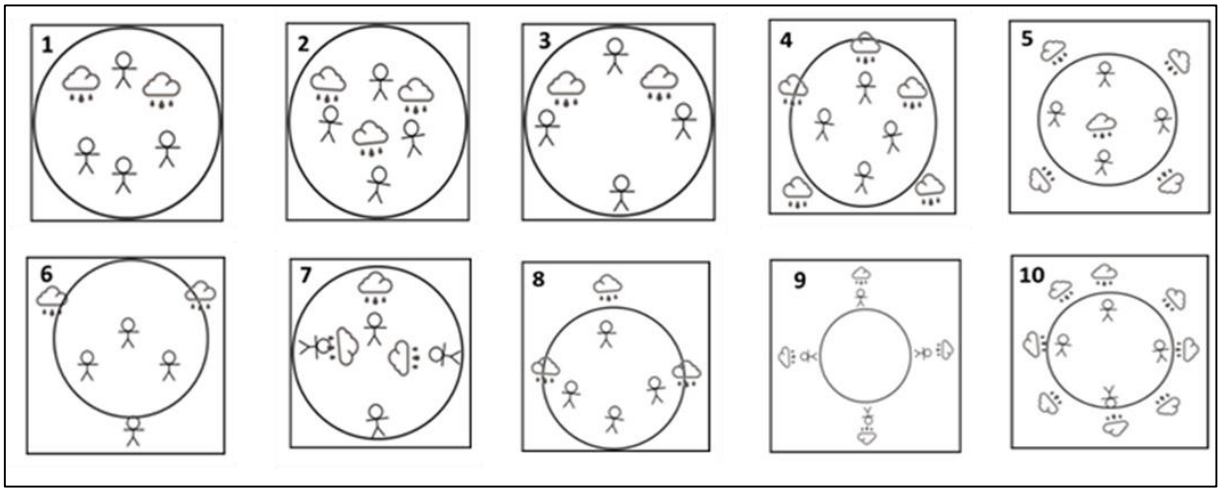
> *Dona Margarida: Bom eu acho que* ***esse primeiro desenho aqui é a primeira ideia, porque os bonequinhos estão dentro da Terra****... em cima e embaixo...*
> *Dina: Eu acho que seria mais essa aqui, a primeira da linha de baixo...*
> *Luna: Não, eu também pensei mas...*
> *Dina: Ó,* ***ele coloca as nuvens fora do planeta, ele não entendeu que... chove dentro do planeta.*** *Ele colocou as nuvens fora, olha ali.*
> *Luna: Mas* ***ele ainda não sabe que estamos fora****... Eita...*
> *Coruja: Não,* ***mas quem está fora não somos nós, são as nuvens.*** *Só as nuvens fora do planeta.*
> *Dina: Ele* ***colocou as nuvens fora do planeta****... Como se fosse um outro planeta.* ***E desenhou várias nuvens fora. O segundo também colocou as nuvens fora,*** *aquele terceiro ali de baixo também colocou...*
> *Dona Margarida: Não,* ***esse aqui já tem compreensão da Terra, que estamos fora****. Esse que desenhou a nuvem fora* ***já tem compreensão do planeta Terra, ele não tá dentro. Ele está fora****.*

Apesar de realizarem a atividade de forma coletiva, as professoras foram anotando em seus materiais as classificações de níveis em que suas opiniões estavam divergindo. Assim eram discutidos intensamente cada um dos desenhos, reelaborando suas classificações. As professoras foram classificando as ideias das crianças segundo os níveis do Nussbaum e considerando as diversas opções de representação de pessoas na chuva em diferentes pontos da Terra. Em alguns pontos havia discordância, as quais eram discutidas no grupo. Dina foi uma das defensoras de que as crianças que desenhavam dentro da Terra poderiam, também, estar querendo representar tridimensionalmente, através do desenho, um mapa.

Ao final, a classificação dos desenhos, feita pelas professoras ficou da seguinte maneira: o primeiro nível foi representado pelos desenhos (26-1, 2 e 3), os quais representam pessoas e chuva no interior da Terra. O segundo nível foi identificado nas imagens (26–4, 5 e 6), nos quais as pessoas ainda estão representadas no interior da Terra, porém, a chuva é desenhada ao redor do planeta. Já o terceiro nível foi representado pela imagem (26-7 e 8), que começam a apresentar uma relativização do lugar que as pessoas ocupam ao redor do planeta. O quarto e quinto níveis são representados, respectivamente, pelas imagens (26- 9 e 10). Na imagem 9, as

professoras entenderam que as pessoas estavam representadas “fora” da Terra e não ao seu redor, na superfície do planeta. Portanto, classificaram a imagem 10 como sendo o nível mais avançado de entendimento da forma da Terra, já que representa pessoas “dentro, mas em cima” da Terra, e a chuva ao redor, vindo “de fora”.

Figura 26 – Ordenação dos níveis de complexidade das ideias sobre forma da Terra



Fonte: Adaptado de Sharp (1996)

Ao final do encontro, tivemos uma mudança de planos para o próximo dia do Curso. A professora Coruja ao final da atividade, disse que gostaria de fazer a mesma atividade com seus alunos, o que foi discutido por todas as professoras como uma oportunidade de trabalhar com as crianças suas ideias sobre a Terra. Assim, ficou acordado que para o encontro VI elas trariam os desenhos de seus alunos, e que juntas iríamos analisa-los. Também decidiram fazer, além dos desenhos, algumas entrevistas com os alunos para entender melhor o que queriam dizer quando desenhavam.

Quarto encontro: 22/04/2015

Participaram do quarto encontro seis professoras: Dina, Pérola, Dona Margarida, Mel, Coruja e Luna. Inicialmente definimos um cronograma para visitar suas escolas e auxiliá-las na aplicação da atividade, que decidiram aplicar em aula no encontro anterior. As professoras também entregaram seus diários de bordo com as respostas do questionário aberto elaborado (conforme apêndice M) para conhecer algumas ideias dos alunos, metodologias, problemas que enfrentam em suas classes e na profissão etc. Esse questionário é abordado com maior detalhamento na análise dos encontros, na próxima seção.

Neste encontro o tema foi as estações do ano. Inicialmente perguntamos sobre suas aulas, pedindo que relatassem como costumavam trabalhar esse tema, que dificuldades encontravam o que os alunos costumavam fazer ou falar e que dificuldades apareciam nas provas.

> *P: Quem já trabalhou esse ano com esse tema?*
> *Pérola: Eu passei um vídeo mostrando os conceitos né...* ***aparentemente foi tranquilo.*** *Na avaliação também.* ***Não conseguem entender esse tal eixo da Terra.*** *Daí levei outro vídeo mostrando para eles...* ***é muito abstrato né,*** *mas aparentemente parece que foi bem. Conseguiram...* ***só que uma das perguntas que eles me fizeram sobre as estações daqui, é, como tem as estações do ano, o próprio eixo e distância, como que aqui em (cidade onde o estudo foi realizado) é tão quente ainda no inverno.*** *Aí é uma pergunta que eles fazem muito, como tem lugares que é inverno e não é frio.*

As professoras Pérola e Luna relataram que no tema de estações do ano a maior dificuldade é a percepção do clima diferente do que "deveria ser". De fato, na cidade onde realizamos este estudo, não há um inverno bem demarcado. A maior parte dos dias do ano faz bastante calor. Com exceção de duas semanas em julho, onde a temperatura cai um pouco. Por isso, muitos alunos, e até mesmo as próprias professoras, sentem dificuldades em compreender, na vivencia cotidiana, o sentido das mudanças climáticas das estações relacionando-as com o eixo de inclinação da Terra e a variação da incidência dos raios solares em cada hemisfério.

Além disso, as professoras Mel e Coruja também relataram que muitas vezes, alguns alunos não entendem o conceito, mas conseguem decorar os nomes dos movimentos para a prova. No caso de Mel, ela relata que, apesar de utilizar o globo, explicar os movimentos, fazer atividades com seus alunos, na hora de responder a prova a situação não muda: "Igual! Eles trocam!". Ao que Coruja complementou: "Ou você vê que eles decoraram! Eles decoraram o que você falou, mas daí no fim eles não...".

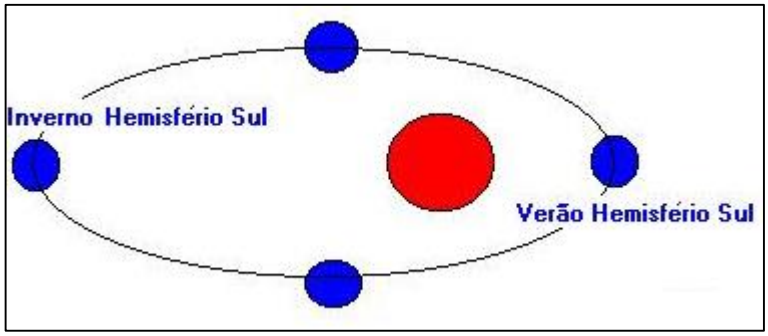
Após, essa discussão inicial, solicitamos que as professoras elaborassem uma pergunta em uma folha para que pudéssemos responder durante a atividade de demonstração das estações do ano, utilizando uma lâmpada e a bola de isopor. As perguntas elaboradas foram: *Existem estações em outros planetas? Porque no verão o dia é mais longo? Porque o clima é diferente no Brasil? Porque em (cidade onde foi realizada a pesquisa) não faz frio se temos inverno?* Após ouvi-las, entregamos o texto "Joãozinho da Maré" retirada da obra de Caniato (1987), conforme apêndice J. Discutimos sobre o que expôs Joaozinho à sua professora, quando confrontou uma observação cotidiana sobre o movimento do Sol, com aquilo que ela lhe ensinava nas aulas de ciências. Então Coruja questionou sobre como agir no caso de um aluno responder que é verão porque a Terra está mais próxima e inverno porque está mais distante do Sol.

Nesse momento passamos à atividade experimental com a lâmpada e a bolinha de isopor. Essa atividade consistia na representação dos movimentos da Terra de forma simples,

fazendo com que a lâmpada represente o Sol e a bola de isopor (com um palito atravessando-a) represente a Terra. Elas deveriam fazer a Terra girar sobre si mesma e também ao redor do Sol. Coloca-se dois alfinetes de cabeça colorida para representarem pessoas em diferentes hemisférios da Terra. Ao girar ao redor do da lâmpada que representa o Sol, as regiões onde se situam esses alfinetes recebem diferentes quantidades de luz, conforme a bola de isopor se encontra inclinada. Com essa atividade pode-se testar várias hipóteses de como podem acontecer as estações do ano. Por exemplo, variando a direção da inclinação do palito que está cravado atravessando a bola de isopor, simula-se que a Terra varia seu eixo de inclinação. Assim, pode-se observar o que aconteceria com as estações do ano caso isso ocorresse. Da mesma forma, pode-se posicionar a Terra sem inclinação, em relação ao plano da órbita, isto é, "de pé", e visualizar que, nesse caso a cada seis meses, não haveriam trocas de estações do ano nos diferentes hemisférios.

Na sequência, a professora Pérola relatou que na apostila utilizada em sua escola, a explicação das estações do ano assim: "Terra mais próxima: verão; Terra mais distante: inverno", conforme Figura 27, a seguir. Essa figura mostra uma representação semelhante à explicação de Pérola (a qual trabalha em uma conceituada escola particular do município em que o estudo foi realizado).

Figura 27 - Representação da ocorrência das estações do ano



Fonte: Google Imagens (2015)

Todas as professoras relataram que aprenderam na escola a explicação das estações do ano dessa forma (como ilustra a Figura 27), mas nenhuma disse que já tinha ensinado desta maneira. Dona Margarida, num encontro de ciências em fevereiro de 2015[35], desenhou esse modelo numa atividade em que deveriam hipoteticamente explicar para um aluno como ocorriam as estações do ano. Percebemos então que podia ser o momento de as professoras identificarem suas próprias ideias sobre Astronomia, para então, poderem compreender aquilo

[35] Esse mesmo grupo de professoras participa de um curso de formação continuada solicitado pela SEMEC a Universidade Federal à qual a pesquisadora pertence.

que seus alunos lhes respondiam em aula e, assim, aprofundar o entendimento das dificuldades dos seus alunos na compreensão da ocorrência das estações do ano.

As professoras Luna e Dina, nesse momento, aproveitaram para discutir sobre a mudança que ocorreu neste ano nos anos inicias na qual uma única professora dá aulas de ciências, não sendo mais tarefa da professora "alfabetizadora". Segundo a opinião do grupo isso é positivo pois:

> *Professora Luna:* ***Temos mais tempo de planejar as aulas****, gastamos metade das horas atividades só com ciências.* ***Temos mais material, temos mais experiência com esse tema para os próximos anos****. Antes* ***a professora mal dava meia aula sobre esses assuntos de ciências. Preocupava-se em alfabetizar e ensinar matemática.*** *Agora temos todo tempo só para isso!*

Dando sequência a atividade de experimentação com a bola de isopor, questionamos as professoras sobre as inclinações de eixo dos outros planetas do Sistema Solar. Sugerimos que poderiam falar para seus alunos sobre isso e perguntar se ocorrem estações em outros planetas. Associado a esse mesmo tema, também é possível abordar o tema da complexidade da vida, do surgimento e da manutenção da vida na Terra, etc. Comentou-se também do movimento aparente do Sol durante o ano. Algumas professoras relataram que em suas casas há janelas em que só "pega Sol" durante um mês ou dois. A professora Luna relatou que quando construíram sua casa escolheu colocar a lavanderia em determinada posição para que não "pegasse sol" durante as tardes no verão.

Professora Luna relatou também que seus alunos lhes fizeram uma pergunta considerada por ela como, "capciosa": *Professora porque a páscoa muda de data todo ano?* Ela disse que foi pesquisar e descobriu que tem a ver com a primeira Lua cheia após o equinócio de outono (no nosso hemisfério). Esse tema é interessante e essa atitude revela o interesse da professora pelo assunto. Encerrou-se o encontro com uma discussão sobre a importância da Astronomia para definição de calendários e as mudanças que sofreram no decorrer dos tempos.

Quinto encontro: 13/05/2015

Participaram do quinto encontro as professoras Dina, Pérola, Luna, Mel, Coruja e Dona Margarida. Inicialmente as professoras foram solicitadas a fazer um questionário sobre um tema de Astronomia que elas considerassem terem bastante segurança em trabalhar.

No entanto, a proposta suscitou que começassem uma troca de experiências metodológicas sobre diversos assuntos de ciências. Falaram livremente sobre diversas

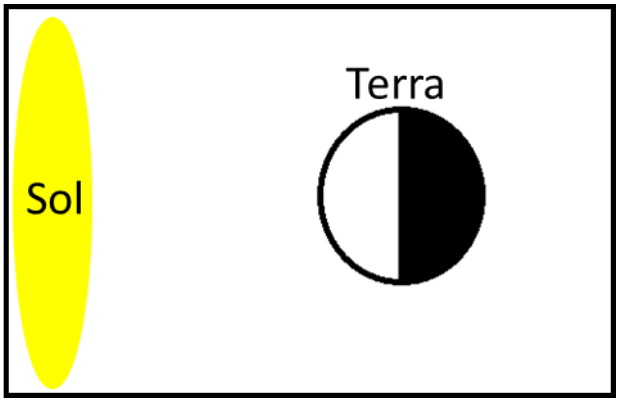
atividades que gostam de fazer, que acham muito difíceis e trocaram ideias para trabalhar com ecossistema, tema tido como de difícil entendimento por parte dos alunos.

A professora Coruja relatou que acredita que a aprendizagem dos seus alunos está ocorrendo de forma "muito mecânica", "parece que não sabem". Isso ocorre na área da Astronomia, segundo Coruja, pela dificuldade de abstração exigida por muitos dos conceitos como, por exemplo, o eixo imaginário da Terra e as estações do ano, temas que elas trouxeram para o debate no encontro anterior. Esses são dois temas bastante recorrentes nas "queixas" sobre a abstração da Astronomia e a dificuldade dos alunos em os entenderem:

> *Coruja: Você fala que* ***a Terra tem um eixo imaginário*** *né, daí que não existe. Daí meu aluno: "****Mas existe? Não existe? Existe?****" (Risos). Gente* ***eles não conseguem. "Se é imaginário como é que você sabe?"*** *"Como é que você sabe que está lá?" "Não está! ".*
> *Luna:* ***Eu peguei o globo na mão né, tirei do suporte e falei: "Ele está solto", daí perguntaram: "Mas como é que ele não cai?"*** *(Risos).*
> *Coruja: Sem falar, lógico que ele existe (o eixo de inclinação da Terra),* ***só que a gente não vê!***
> *Luna: É,* ***e não deixa de não existir****.*

Depois disso, cada professora elaborou uma ou mais questões para as colegas, com base no que seus alunos lhes perguntam. Pensamos que isso também era válido e houve então uma troca de perguntas e respostas acrescida de dicas metodológicas de como cada uma tem feito na sua turma para, na medida do possível, favorecer a aprendizagem dos conhecimentos de Astronomia. A Professora Pérola fez um desenho, Figura 28, a seguir, e disse que o utilizaria para que os alunos pudessem diferenciar o dia e a noite, "como se fosse uma provinha", assim os alunos deveriam marcar na figura onde era dia (parte clara) e onde era noite (parte escura). Segundo Pérola, essa forma de representar o dia e a noite facilita a compreensão dos alunos, pois, podem visualizar a face iluminada da Terra e, por outro lado, a face escura.

Figura 28 – Representação do desenho de Professora Pérola.



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Após, solicitamos que as professoras respondessem um pequeno questionário, adaptado de Cubero (1997), que consta no apêndice L, com respostas de escolha simples sobre suas ideias acerca das ideias dos alunos. As perguntas eram: "Para você o que são as ideias dos alunos?" e "Para você como as ideias dos alunos mudam?". Com relação à primeira pergunta, Luna foi a única que marcou a seguinte resposta no questionário: "(As ideias dos alunos) Se diferenciam entre as ideias científicas e espontâneas. As ideias espontâneas das crianças possuem certas características como: são resistentes a mudança, são concepções erradas sobre o mundo etc.".

As professoras Coruja, Mel, Dona Margarida, Pérola e Dina marcaram a última opção: "As ideias espontâneas são conhecimentos alternativos ao conhecimento disciplinar que as pessoas usam habitualmente ao longo da vida, e por isso, sua importância epistemológica". Durante a discussão, a professora Perola afirmou que, as ideias dos alunos são importantes pois, "Iniciamos (as aulas) sempre por essas ideias". Com relação à segunda pergunta, todas marcaram a última opção: "As ideias dos alunos mudam por reelaboração progressiva das próprias ideias em interação com as novas informações construídas tanto em aula como fora dela". Por fim, encerramos o encontro com a discussão acerca das ideias dos alunos e sua utilização nas aulas de ciências, um maior detalhamento deste diálogo será abordado na próxima seção deste capítulo.

Sexto encontro: 20/05/2015

Participaram do sexto encontro apenas quatro professoras: Dona Margarida, Mel, Luna e Dina. Realizamos, no decorrer do mês de maio, três atividades nas escolas das professoras Mel e Pérola, onde aplicamos a atividade sobre a forma da Terra proposta por Harres (1999). Neste encontro, entregamos os desenhos das crianças, que haviam sido guardados para este momento. Haviam 70 desenhos, de 3 turmas dos anos iniciais do EF, sendo duas de 4º ano e

uma de 5º ano. A professora Dona Margarida realizou a atividade com seus alunos de 1º ano e também levou os desenhos para que pudéssemos classifica-los conjuntamente conforme havíamos combinado. Assim, foram classificados mais de 100 desenhos.

Inicialmente entregamos para cada professora um bloco com os desenhos dos alunos sobre as posições na Terra em um dia de chuva. Cada uma ficou com os desenhos da turma de outra professora. Dina ficou com os desenhos do 4º ano de Mel. Mel ficou com os desenhos do 1º ano de Dona Margarida. Dona Margarida ficou com os desenhos do 5º ano de Mel. Luna ficou com os desenhos do 4º ano de Pérola.

Elas conversaram entre si sobre os desenhos, especialmente sobre os do 1º ano. Em muitos desenhos apareceram imagens que representavam vulcões. Dona Margarida explicou que na hora de desenhar um começou a falar do assunto e muitos outros acabaram também desenhando o vulcão. Nos anos iniciais acontece muito de os alunos copiarem os desenhos ou as ideias dos seus colegas. Percebemos isso também em uma das aplicações do 4º ano da professora Mel. Parece que quando as crianças têm dúvidas sobre o que precisam fazer ou apresentam medo de "errar", elas apelam para o colega ao lado.

Para auxiliar na organização da classificação, foram elaboradas tabelas, conforme Quadro 35 a seguir, para representar os desenhos em seus respectivos níveis e características:

Quadro 35 - Modelo de tabela utilizada para classificar as ideias dos alunos

Nível		
Características do nível:		
O que já sabem?	O que não sabem?	O que pode promover essa evolução para o próximo nível?

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Esse momento de discussões sobre as ideias de seus próprios alunos fez com que as professoras identificassem que, em uma mesma turma há diferentes níveis de compreensão de um mesmo conceito. Isso ficou visível na classificação dos desenhos dos alunos da professora Mel. No grupo do quinto ano haviam desenhos que foram classificados como sendo de primeiro nível, isto é, no qual as crianças representam as pessoas dentro da Terra. Mas também haviam desenhos do quarto nível, isto é, no qual as crianças desenham as pessoas ao redor da Terra. Um maior detalhamento desta classificação, bem como das discussões decorrentes desse momento do encontro serão abordadas na próxima seção deste texto.

Na segunda parte do encontro, montamos um planisfério do hemisfério Sul, disponível para *download* no site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul[36]. Essa atividade teve como objetivo proporcionar para as professoras uma vivência de observação e identificação de algumas constelações do céu noturno.

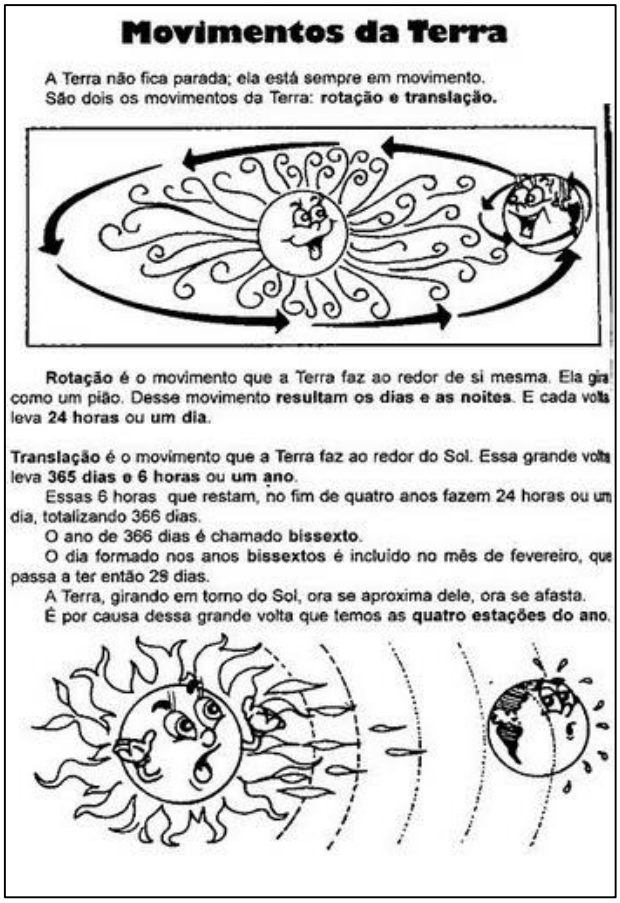
Ao sairmos para a rua, identificamos a constelação do cruzeiro do Sul, bem como a do Centauro e de Escorpião. Ao final, também realizamos uma atividade de observação com o auxílio de um pequeno telescópio[37]. Foi possível observar Júpiter e dois dos seus quatro grandes satélites. Também localizamos no céu a posição de Vênus e Saturno, mas não foi possível observá-los com o telescópio. Dona Margarida, Dina e Mel relataram que foi a primeira vez que puderam observar um planeta com o uso de um telescópio.

Sétimo encontro: 17/06/2015

Participaram do sétimo encontro as professoras: Dina, Dona Margarida, Mel, Coruja e Pérola. Entregamos inicialmente um material contendo algumas ideias e atividades para trabalhar temas de Astronomia com as crianças e, juntas, fizemos uma análise sobre os tipos de perguntas, os desenhos e as respostas que são exigidas dos alunos nessas atividades. Utilizamos o material que consta nas Figuras 29, 30 e 31 a seguir, retiradas de um blog[38] sobre atividades educação disponível no Google. Muitas dessas imagens já haviam sido utilizadas pelas professoras do grupo. Transcrevemos a seguir alguns trechos e anexamos as imagens utilizadas neste encontro:

[36] Retirado de: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/Planisfe.htm>
[37] O telescópio utilizado nesta atividade pertence a pesquisadora.
[38] Disponível em: <http://kaminhofelyz.blogspot.com.br/2011/02/ciencias-sistema-solar.html>

Figura 29 - Imagem 1 sobre movimentos da Terra utilizada no VII encontro



Movimentos da Terra

A Terra não fica parada; ela está sempre em movimento.
São dois os movimentos da Terra: **rotação e translação.**

Rotação é o movimento que a Terra faz ao redor de si mesma. Ela gira como um pião. Desse movimento **resultam os dias e as noites**. E cada volta leva **24 horas** ou **um dia**.

Translação é o movimento que a Terra faz ao redor do Sol. Essa grande volta leva **365 dias e 6 horas** ou **um ano**.

Essas 6 horas que restam, no fim de quatro anos fazem 24 horas ou um dia, totalizando 366 dias.

O ano de 366 dias é chamado **bissexto**.

O dia formado nos anos **bissextos** é incluído no mês de fevereiro, que passa a ter então 29 dias.

A Terra, girando em torno do Sol, ora se aproxima dele, ora se afasta.

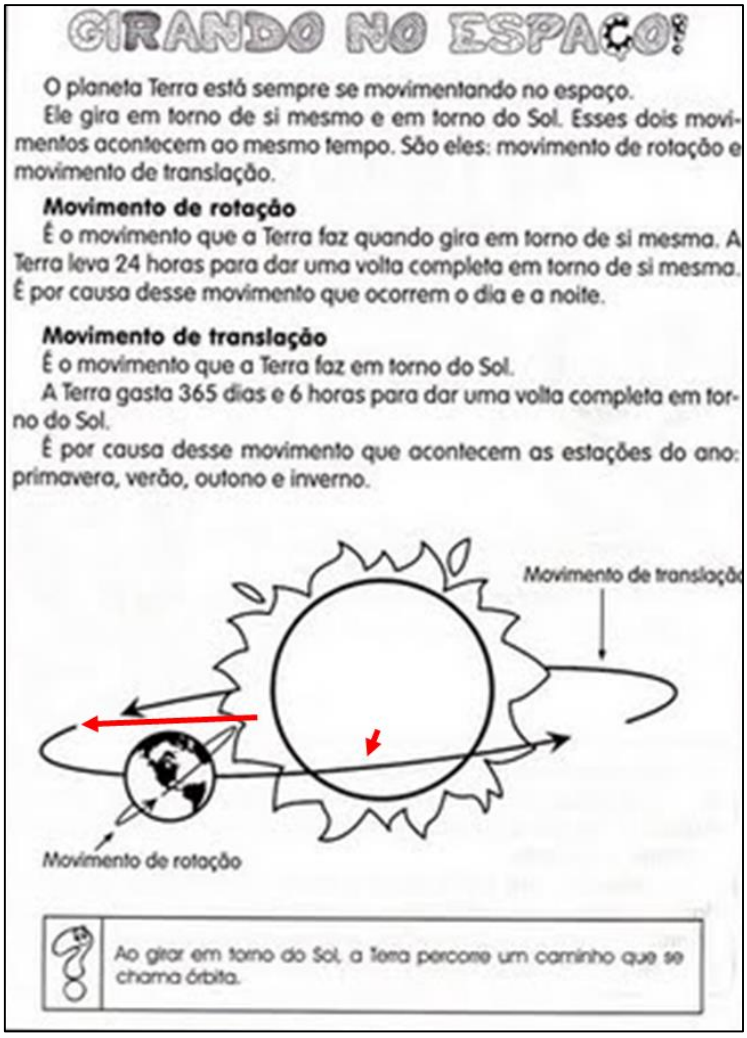
É por causa dessa grande volta que temos as **quatro estações do ano**.

Fonte: (MONTEIRO, 2011)

> *Dona Margarida:* ***Ah eu achei legal, chama bastante atenção*** *aqui...*
> *Mel:* ***Tem o Solzinho ali com carinha****...*
> *Coruja: E* ***mostra os dois movimentos*** *né! É interessante para eles colarem no caderno isso...*
> *P: Sim,* ***mas vocês acham que se utilizarmos só ele é suficiente****?*
> *Mel:* ***Não, eu acho que tem que ser mais para o final****,* ***depois que já explicamos tudo, que já teve assim a aula né.***

Com relação à segunda imagem, as professoras Pérola e Coruja conversaram entre si e relataram que já haviam utilizado em sala de aula.

Figura 30 - Imagem 2 sobre movimentos da Terra utilizada no VII encontro



GIRANDO NO ESPAÇO!

O planeta Terra está sempre se movimentando no espaço.

Ele gira em torno de si mesmo e em torno do Sol. Esses dois movimentos acontecem ao mesmo tempo. São eles: movimento de rotação e movimento de translação.

Movimento de rotação

É o movimento que a Terra faz quando gira em torno de si mesma. A Terra leva 24 horas para dar uma volta completa em torno de si mesma. É por causa desse movimento que ocorrem o dia e a noite.

Movimento de translação

É o movimento que a Terra faz em torno do Sol.

A Terra gasta 365 dias e 6 horas para dar uma volta completa em torno do Sol.

É por causa desse movimento que acontecem as estações do ano: primavera, verão, outono e inverno.

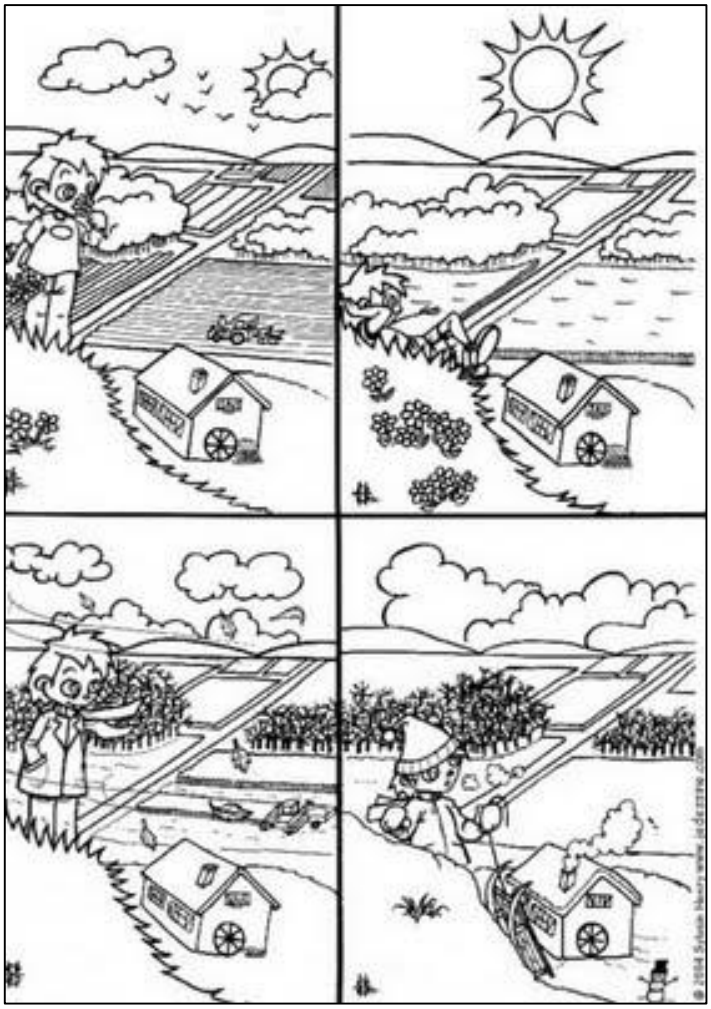
Ao girar em torno do Sol, a Terra percorre um caminho que se chama órbita.

Fonte: (MONTEIRO, 2011)

> *Pérola:* ***Eu já usei com meus alunos essa. Mas não de início.*** *Eu expliquei para eles antes.* ***Dei só como uma atividade para ter no caderno mesmo.***
> *P: Ah sim, mais como um textinho para eles lerem depois.*
> *Dona Margarida: Aqui...* ***mas aqui, dá para pensar que é como se a Terra ficasse mais longe e depois mais próxima aqui... (****referindo-se as setas vermelhas da imagem).*

A professora Dona Margarida destacou uma impressão sua sobre o desenho, que parecia representar o mesmo modelo que já haviam discutido sobre as estações do ano, ou seja: a ideia de que a Terra ora fica mais próxima e ora mais distante do Sol e por isso temos as estações do ano. A seguir, entregamos outra imagem que apresenta quatro representações sobre as estações do ano e as mudanças ambientais que podem ser observadas durante o ano.

Figura 31 – Imagem sobre Estações do ano utilizada no VII encontro



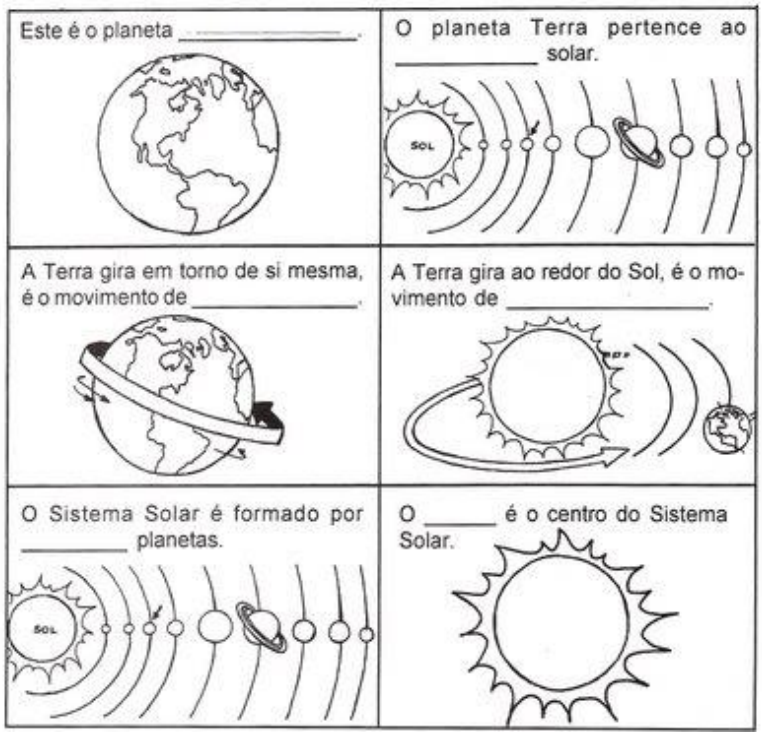
Fonte: (MONTEIRO, 2011)

> *P: E o Sol aqui... vocês viram? Nos quadrinhos...*
> *Dona Margarida:* ***Ah nesse primeiro aqui é um dia nublado, não tem muito Sol...*** *no outro já tem!*
> *P: E depois* ***no outono e no inverno****?*
> *Dona Margarida: daí* ***não aparece, são dias nublados****...*
> *P:* ***Mas sempre tem Sol né****... mesmo no inverno...* ***Talvez isso pode reforçar aquela ideia de que no inverno é frio porque estamos longe muito longe do Sol, e no verão mais pertos****... olha ali no segundo quadradinho... o Sol está bem maior que no primeiro e depois nem aparece...*
> *Mel:* ***Sim, e tem também todo o ciclo de plantação né... isso aqui é bem visível assim para eles, dá para trabalhar.***
> *Pérola: Eu acho que* ***esse é um bom desenho para depois, desde que a gente explique para eles essas coisas né...*** *senão fica.*
> *Coruja: Sim...*

A contextualização mencionada por Mel, com relação ao ciclo de plantações foi também comentada por Luna. Segundo ela, os alunos que moram no sítio, o que é bem comum na região

onde a pesquisa foi desenvolvida, podem ter uma visualização mais definida sobre as mudanças ambientais que as estações do ano causam no decorrer do ano.

Figura 32 - Imagem sobre Sistema Solar utilizada no 7º encontro



Fonte: (MONTEIRO, 2011)

Dina perguntou sobre o uso dessa atividade, baseada somente na descrição de uma palavra. Essa questão suscitou uma boa discussão entre as professoras acerca de como podem utilizar esse tipo de atividade em aula, conforme mostra o extrato a seguir:

> *Dina:* ***Ah, mas eu não gostei****. Olha aqui esse primeiro...* ***e se ele quiser colocar outro nome, porque tem que ser Terra? Só porque tem essas manchinhas aqui?*** *Pode ser outro planeta!* ***É muito descontextualizado isso... muito solto, não é?***
> *Coruja:* ***Eu quando usei*** *esse...*
> *P: Ah você já usou esse?*
> *Coruja: Sim.*
> *Mel:* ***Eu também, por isso que quero ver*** *né (risos)* ***se está certo ou não****...*
> *Coruja: Mas* ***quando eu usei Dina eu fiz todo um trabalho antes, eu dei mais como exercício mesmo****, para fazer em casa, não só assim...*
> *Dina:* ***Ah sim! Daí sim né profe! Porque olha aqui, por exemplo, esse dos movimentos, se ele errar a palavra ele já erra a questão. As vezes nem a gente lembra a palavra...***
> *Mel: Sim,* ***fazer perguntas como você pensa que acontece as estações por exemplo...***
> *Coruja: Ou então* ***que nem eu fiz na prova: de acordo com o que estudamos, como acontecem as estações do ano****, que daí eles podiam falar né...* ***não era aquela coisa da palavra certa****...*

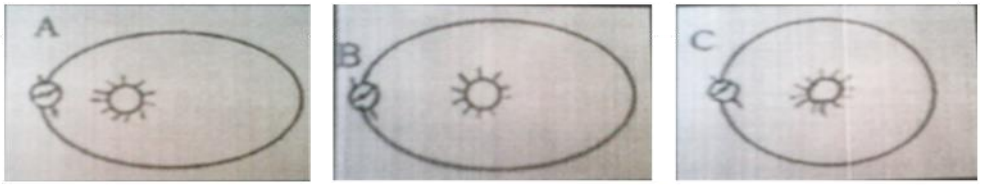
Depois desse momento, Coruja contou ao grupo como desenvolveu uma atividade para identificar as aprendizagens de seus alunos sobre as estações do ano, tema cujo relato em outro encontro, indicava que estava sendo difícil de abordar com suas turmas de 4º anos.

> *Coruja: Mas* ***para você saber se o aluno realmente aprendeu, é só levar para outra turma!***
> *P: Ah, você não quer contar para a gente sobre como foi com teus alunos a aula das estações do ano? (A professora Coruja comentou logo que chegou que tinha feito uma atividade diferente com os alunos sobre estações do ano já que estava um pouco apreensiva sobre a aprendizagem deles a respeito desse tema):*
> *Coruja: Então,* ***eu levei meus alunos do 4 º ano para falarem para meus alunos do 2º ano sobre as estações.*** *Claro que não foi todo mundo que explicou, mas eu acho que eles...* ***eles foram bem.*** *E até* ***fiz isso para treinar ali para a Feira né****... (Referindo-se a Feira de ciências municipal que ocorre todo ano com o apoio da Universidade Federal).*
> *P: Ah sim! Que legal, e* ***como que eles fizeram para explicar****?*
> *Coruja: Ah eu* ***levei o planetário móvel, porque era 2ºano*** *né... daí para ficar mais claro para eles.* ***Aí eles foram explicando direitinho do eixo da Terra.*** *Tinha uns alunos do 2º ano que ficavam assim (fez expressão boquiaberta) (risos).* ***Mas acho que entenderam****!*

Com base no interesse de Coruja por atividades que pudessem permitir a ela acompanhar a aprendizagem dos alunos, levamos um material produzido em uma investigação a nível de especialização de Casarotto (2001). A autora fez uma investigação sobre as ideias de seus alunos a respeito das estações do ano, e para isso utilizou três perguntas mostradas na Figura 33.

Figura 33 - Questionário sobre as ideias dos alunos acerca das estações do ano

1) Qual desses três modelos se aproxima mais da trajetória que segue a Terra ao redor do Sol?



2) Explique porque no verão faz calor e no inverno faz frio:
3) No Canadá (hemisfério norte) as pessoas costumam celebrar o Natal com neve, bonecos de neve e árvores de pinheiros cobertas de neve. Explique porque no hemisfério norte é inverno enquanto no hemisfério sul é verão.

Fonte: Adaptado de Casarotto (2001)

> *Coruja:* ***Nossa bem legal!*** *Eu vou usar com eles para depois te dizer, posso trazer no próximo encontro eu acho... tenho aula essa terça que vem depois te mais uma... acho que dá tempo.*
> *P: Ah seria muito bom se eu pudesse trazer porque poderíamos analisar juntas aqui né.*
> *Coruja:* ***Eu posso usar como avaliação esse tipo de atividade aqui?*** *(Referindo-se à atividade que lhe entreguei).*
> *P: Sim.* ***Vamos ver que as perguntas são mais abertas... tem desenhos, imagens... o aluno pode falar bem mais sobre o que ele pensa do assunto...***

Após as discussões sobre os materiais trazidos sobre ensino de Astronomia, começamos a elaborar uma sequência didática. Para inspirar as professoras com um modelo diferente do habitual, lhes apresentamos um exemplo de sequência didática (Mostrado no apêndice K) construída por professores da Catalunha (COUSO, FARO, PADILLA e SIMARRO, 2014. O material foi adaptado (com tradução livre) do catalão para o português.

Algumas dessas atividades foram consideradas um pouco difíceis pelas professoras como, por exemplo, as atividades de identificar constelações. Debatemos sobre a tradução do material e a necessidade de adequar para o hemisfério sul, por exemplo, as constelações e histórias utilizadas.

Dividimos as tarefas para tornar possível utilizar esse material nas salas de aula das professoras do curso, tendo em vista que elas dispunham de pouco tempo em sala de aula para essa tarefa. A professora Dona Margarida relatou: "Gostei desse material... dá para usar essa parte aqui da historinha do Órion para mostrar para as crianças e pedir que olhem para o céu...". As professoras selecionaram algumas partes que consideraram serem mais coerentes com a realidade de seus alunos e fizemos modificações nas atividades, mas seguindo o espírito construtivista e interativo do modelo original.

Ao final as escolhas das professoras ficaram assim definidas: a professora Coruja aplicaria no 4ºano a sequência das estações do ano; a professora Pérola aplicaria no 4ºano a sequência das Constelações; a professora Dona Margarida aplicaria a sequência das Constelações no 1º ou 2º anos; e, por fim, a professora Mel aplicaria a sequência das estações do ano no 4º ano.

Oitavo encontro: 01/07/2015

Participaram do último encontro as professoras Dina, Mel, Dona Margarida, Pérola e Luna. A professora Coruja teve problemas pessoais e não pode comparecer à atividade final do Curso.

Iniciamos as atividades com a discussão das aplicações das sequencias didáticas. Apenas duas professoras conseguiram aplicar: Dona Margarida e Mel. A professora Pérola não conseguiu realizar a atividade porque sua escola possui uma apostila que deve ser seguida durante o ano, e os temas de Astronomia já haviam sido abordados no início do semestre. Segundo as professoras Dona Margarida e Mel, os alunos gostaram das atividades e foi possível conhecer o que eles sabiam sobre os assuntos tratados nas sequencias didáticas.

Inicialmente, a professora Mel relatou algumas dificuldades na aplicação da sequência didática das estações do ano em sua turma de 4ºano.

> *Mel: Olha profe, vou ser bem realista assim,* ***tah complicado porque assim oh, final de bimestre, para tirar eles... lá na sala é outro conteúdo a gente não pode ficar voltando****, e assim, para tirar da sala, as professoras complicam. Eu tirei hoje!* ***Eles diziam, "aí professora não sei nada!" " Como não sabe? Nós já estudamos!" " Não... mas será que é isso?" Eu disse, "façam como vocês acham", então saiu né****... uma ou outra coisinha a gente tem que relembrar porque não tem como mas saiu aqui...*

A professora Dona Margarida aplicou a sequência das constelações no primeiro ano. O extrato a seguir mostra a discussão dessa situação com a professora do curso e com as colegas.

> *Dona Margarida: Ah está.* ***Eu consegui aplicar aquilo que eu falei que ia aplicar, que eu ia contar a historinha daí que eles desenhassem****...*
> *P: Ah está aí os desenhos!*
> *Dona Margarida:* ***Eu contei a história de Órion,*** *depois* ***entreguei um papel com uma imagem que pareciam as estrelas de noite, só pontinhos para que eles fizessem suas próprias constelações*** *aí, eu* ***pedi para eles observarem o céu****, faz uma semana já que eu mandei para eles,* ***passei um filminho da Peppa mostrando o céu****. Daí* ***pedi para eles observarem as estrelas, a semana passada que teve estrela bonita ne****, essa semana não tinha tanto. Daí* ***hoje eu levei uma atividade assim, daí falei do cruzeiro do Sul né, agora vocês imaginem, façam desenhos sobre as estrelas...*** *teve uns que fizeram bem bonitinho (comentários sobre os desenhos).*
> *Mel: Nossa! Tão melhor que o meu quarto ano!*
> *Dina: Olha* ***fizeram animais*** *mesmo!*
> *Luna: Olha aqui oh,* ***desenhou até a pessoa olhando para o céu****! E a estrela cadente! (Risos)*
> *Dona Margarida: Olha... quer ver? Aqui, para vocês! O teu está aqui! (Mostrando para Luna o desenho que o filho dela fez na aula da professora Dona Margarida).* ***Desenharam aqui um cachorro, um vampiro...***
> *Luna:* ***Olha aqui a mula-sem-cabeça****! (Risos)*
> *Mel:* ***Um peixe****!*
> *Dona Margarida:* ***Um robô.*** *Aqui é* ***todos os planetas****!* ***Um foguete****... o peixe... não sei se era isso que você queria.*

Dona Margarida fez modificações na sequência adaptando-a para sua turma de primeiro ano. Ela contou-lhes uma história sobre as constelações de Órion e Escorpião e depois pediu que eles desenhassem o que eles viam no céu à noite quando olhavam para as estrelas. Para isso lhes entregou uma folha com alguns "pontinhos" desenhados que representavam as estrelas no céu noturno. As crianças fizeram vários desenhos que remetiam a coisas do seu dia a dia ou à ficção científica.

Além disso, para dar continuidade, a professora pediu para que as crianças observassem o céu a noite, percebessem as estrelas mais brilhantes, a Lua, etc. Porém, Dona Margarida encontrou alguns obstáculos ao solicitar a ajuda dos pais na realização da tarefa e manifestou assim o seu descontentamento:

> *Dona Margarida: Então aproveitando o gancho aqui,* ***um aluno meu do primeiro ano me disse, "Ah professora minha mãe não quis me levar lá fora para ver as estrelas... porque ela falou que estava muito escuro".*** *Isso porque* ***eu falei para eles desligarem a luz da área****, pede para a mãe levar vocês lá fora. Gente, os pais não fazem. Eles não querem fazer, os alunos contam:* ***"não, a mãe não quis me levar".*** *Daí quando eu fui fazer esse aqui com a secretária lá na escola, ela disse "gente achei tão bonito que uma professora de uma escola particular, não lembro o nome da escola, ela pediu para os pais levarem os alunos olharem as estrelas". Eu falei:* ***"mas eu também pedi... só que não levaram...".***

As professoras ficaram por um breve tempo discutindo a delicada relação da família com a escola, especialmente no que se refere ao auxílio dos pais nas tarefas de casa de seus filhos.

Posteriormente, a professora Mel relatou como foi a aplicação da atividade na sua turma de 4º ano:

> *Mel: Foi do quarto ano, eu fiz com 3 alunos. Foi assim* ***eu falei para eles que era um trabalhinho****, daí começaram "****Ai professora... não sei****". Daí falei: "Não,* ***é o que vocês sabem, não o que a professora vai falar****". Claro dei uma ou outra dica,* ***levei o globo para mostrar para eles****. Porque, na hora que eles fizeram essa primeira aqui, que é verão, falei "****lembra que vocês têm tudo isso no caderno****". Daí continuamos lendo, eu fui fazendo com eles, daí ainda a Fulaninha disse: "****Ah profe olha nós acertamos, está escrito lá oh!*** *" (Risos). Daí eu* ***peguei o globo e falei do hemisfério Sul e do Norte. Expliquei pra eles aqui e o norte, aqui é o sul.*** *"Então, como fica? " Daí eles fizeram, o desenho foi feito por eles.* ***Achei interessante, essa parte aqui de baixo troca! Aí assim eles têm que pensar para fazer, aí por exemplo na primavera: "Mas professora, quando que tem que ser lá?".*** *Daí eu falei: "Ah então? Quando? Eu não sei..." (risos). Aqui, da Lua, não,* ***do movimento da Terra ao redor ali do Sol, todos marcaram juntos porque estavam juntos fazendo,*** *aí eles conversaram e se acertaram para marcar a última opção ali.*

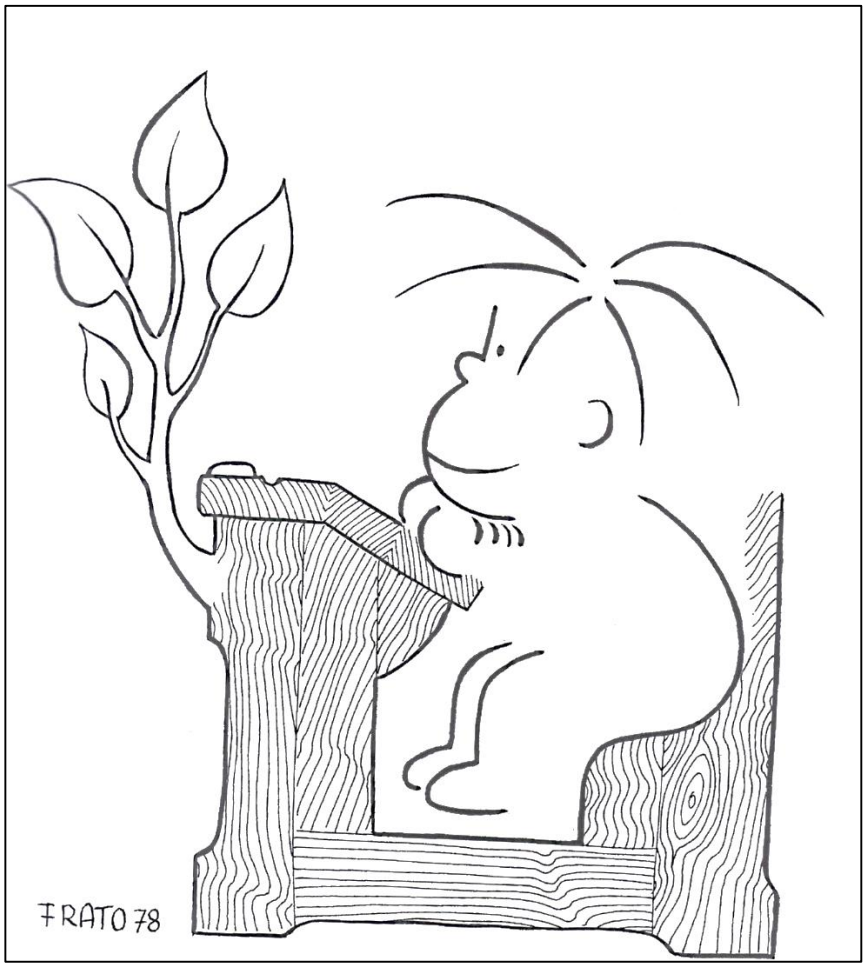
No caso da professora Mel, não foi possível aplicar a atividade na turma toda porque os alunos estavam em período de provas. Ela relata também que inicialmente eles sentiram receio de não saberem o que responder. Porém, como a atividade era composta por perguntas abertas, de interpretação e argumentação, eles logo perceberam que poderiam realiza-la sem receio. Ao final, as professoras foram convidadas a avaliarem o Curso de Extensão, transcrevemos a seguir parte das colocações de todas as professoras. O material na íntegra pode ser consultado no apêndice J.

> *P: Bom, então meninas, tem a avaliação do curso (risos), não pode não ter! Mas eu prefiro que vocês falem ao invés de escrever. Então assim,* ***o que vocês acharam do curso, vocês acham que ele contribuiu na prática de sala de aula de vocês?***
> *Pérola: Bastante...* ***eu utilizei muitas atividades, muitas dicas tuas, para poder aplicar Astronomia na minha turma. Aquele dia que levei eles para fazer a observação, eu percebi que eles tinham conseguido se apropriar de bastante conhecimento científico****, assim de tudo que eu pude ensinar para eles e grande parte foi através do teu olhar mais específico para a Astronomia. Para mim foi bom, muito bom!*
> *Mel: Eu acho que também, ajuda né...* ***complementa. Tudo. Pra mim foi muito bom, foi trabalhoso, mas foi bom****!*
> *Dona Margarida: Nossa pra mim foi ótimo.* ***Porque eu, muitas coisas eu aprendi aqui, porque olha, eu nunca dei ciências, quando a gente falou no início do ano, a mas vai ter um curso eu falei ainda bem!*** *Que bom, porque se não.* ***Só com o que a gente sabe, as vezes não sabe dominar esse conteúdo,*** *ajudou muito esse domínio de poder transmitir para o aluno o que era transmitido aqui para a gente. Eu achei ótimo!*
> *Mel: E até questão, igual foi falado assim que o ano passado,* ***tu tens uma sala cheia, você dá ciências, mas você não foca né? E como a gente focou esse ano, não sei, mas assim, a gente pode explorar mais****.*
> *Luna: Muito bom, ajudou bastante tipo assim,* ***desvendou alguns conceitos que estavam assim meio enroscado, que nem esse mesmo da forma da Translação, essas coisas. A gente bate o olho, mas não para pra pensar, pra analisar.*** *E foi muito bom.*
> *Dina: Eu penso que* ***contribuiu assim mais como uma forma de reflexão da nossa prática em sala de aula, né?****. Porque as vezes a gente trabalha, eu penso também quando eu trabalhava em sala, a gente usava muito o livro didático e não questionava muito o aluno. E você* ***trouxe assim materiais onde o aluno é questionado, ele vai fazer observação, ele dá ideias dele, a gente houve o pensamento deles, ali por exemplo nas atividades das meninas, o que ele pensa daquilo****.* ***Não é só o professor dar o conceito elaborado, ele vai decorar aquilo.*** *Porque eu aprendi dessa forma né, eles diziam que era, a gente decorava aquilo e escrevia na prova.*
> *Pérola: Na verdade toda nossa geração passou por isso. Foi assim.*
> *Dina: Agora,* ***você trouxe uma maneira diferente de o aluno observar, o professou ouvir o que ele pensa dar um momento para ele falar né.*** *Porque ele está pesando daquela forma.* ***Eu penso que é uma metodologia diferente também para trabalhar ciências né, experimentar****. Então, isso que a gente ficou só na Astronomia, imagina se a gente fosse falar de* ***todos os outros conteúdos****.*

Encerramos o Curso de Extensão: “Metodologias para o ensino de Astronomia nos anos inicias do Ensino Fundamental” compreendendo que as atividades propostas foram incentivadoras de novas práticas para esse grupo de professoras. Na medida em que elas discutiram ensino e aprendizagem, também aprenderam alguns conceitos da área de Astronomia.

Mas, especialmente, puderam vivenciar um exercício de análise das ideias de seus alunos, ao mesmo tempo em que puderam perceber que também possuíam ideias diferentes sobre os conhecimentos científicos que ensinam, algumas destas ideias há bastante tempo.

Nos despedimos das professoras em um clima já saudoso. Era uma noite estrelada de julho. As professoras saíram da sala com seus certificados, contentes por terem completado um Curso de Extensão, e nós, de nossa parte, saímos cheios de expectativas com o que nossa pesquisa poderia contribuir não somente no meio acadêmico de discussões sobre EA, mas especialmente, de que foi possível contribuir na carreira profissional dessas professoras. Esperamos que tenha sido para eles tão válida a experiência de troca quanto foi para nós.



Fonte: (TONUCCI, 1997, p. 171)

Capítulo VII – Análises do curso de extensão

Para a realização desta análise, utilizamos os seguintes instrumentos de coleta durante os oito encontros, acima descritos, com as professoras no Curso de Extensão: a) Diário da pesquisadora, b) Gravação em áudio dos encontros 3, 4, 5, 6, 7 e 8; e c) Análise do material produzido pelas professoras e sua aplicação em sala de aula.

Foram construídas 915 unidades de significado a partir da desconstrução do *corpus* de análise das transcrições dos oito encontros do Curso de Extensão. A partir dessas unidades, elaboramos 431 categorias iniciais, que depois foram reduzidas para 88 categorias intermediárias. Após a construção dos metatextos de cada categoria intermediária, emergiram 5 grandes categorias finais. No apêndice P pode-se consultar todas as categorias elaboradas para a partir da ATD. A seguir apresentamos um detalhamento da construção da análise acerca dos Modelos Didáticos Pessoais das participantes do Curso.

7.1 A análise dos dados com a ATD: novo olhar sobre o curso de extensão

O texto apresentado a seguir, dividido em cinco grandes categorias é resultado do exercício de metareflexão possibilitado pela construção das categorias iniciais, intermediarias e finais e seus respectivos metatextos.

Para a construção do *corpus* da análise, utilizamos, como mencionado no Capítulo IV, os questionários abertos aplicados durante o curso de extensão, bem como os diários dos participantes e da pesquisadora e também, a transcrição de cinco dos oito encontros realizados. No entanto, na ATD, a matéria-prima é "constituída especialmente de produções textuais (MORAES, GALIAZZI, 2007, p. 16)". Nesse sentido, inicialmente desconstruímos os textos (transcrições dos encontros, dos questionários e diários). Os questionários foram transformados em tabelas, que possibilitavam uma melhor visualização dos dados, e posteriormente em unidades de significado. Os encontros, gravados em áudio foram transcritos, bem como as reflexões dos diários da pesquisadora e dos participantes. Logo após esse material foi unitarizado. Cada unidade continha um código, e foi separada do todo a partir do significado que continha dentro do contexto maior, assim, uma mesma frase pode ser dividida em duas ou mais unidades de significado. Cada unidade ganhou um título que representava sua ideia central, e dessa forma passamos a organizar as categorias iniciais da análise, conforme ilustra a Figura 34 a seguir. Ao todo foram mais de 900 unidades de significado construídas .

Figura 34 - Amostra da unitarização dos dados

Trecho transcrito (III Encontro):

“ [...] Dona Margarida: Daí um então, foi bem espontâneo: Mas como a água não cai professora? Aí eu falei, que nem um ímã na geladeira né. A Terra também tem um ímã né. Não sei se é assim a resposta certa mas a gente tenta... tem a gravidade da Terra né. Tipo um ímã daí eu falei, a gravidade é tipo um ímã na geladeira né, que eles entendem. É o primeiro ano não tem ideia...
Coruja: Partindo desse princípio a nuvem então, ela tá solta, porque ela não cai se tem a força da gravidade? A força da gravidade, porque ela não é atraída pela Terra e fica lá, flutuando e não cai? Né? O avião tem outra explicação, que tem o motor, mas a nuvem não tem uma força que segura ela lá em cima... faz sentido [...]”

(P) Unidades de Significado:

P4. Dona Margarida: Daí um então, foi bem espontâneo: Mas como a água não cai professora?
P4.1 Aí eu falei, que nem um ímã na geladeira né. A Terra também tem um ímã né.
P4.2 Não sei se é assim a resposta certa mas a gente tenta... tem a gravidade da Terra né.
P4.3 Tipo um ímã daí eu falei, a gravidade é tipo um ímã na geladeira né, que eles entendem. É o primeiro ano não tem ideia...
P5. Coruja: Partindo desse princípio a nuvem então, ela tá solta, porque ela não cai se tem a força da gravidade?
[...]

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Agrupando as unidades de significado por semelhança de ideias, construímos então 431 categorias iniciais, bastante abrangentes, que continham em média de 3 a 5 unidades de significado, conforme ilustra a Figura 35 a seguir:

Figura 35 - Amostra da categorização inicial dos dados

Categorias Iniciais (A)

A1. Pergunta dos alunos sobre a gravidade
P1. Debate sobre respostas dos alunos sobre forma da Terra. (Aluno perguntou porque a água não cai da Terra?)
P4. Dona Margarida: Daí um então, foi bem espontâneo: Mas como a água não cai professora?

A2. Resposta dos alunos sobre Sol
P2. Dona Margarida: Aí então, hoje também quando entrei eu perguntei: tem sol hoje? – Não profe. Não tem Sol.
P3.1 (Lua) aí eu falei, olha mas ali fora tá nublado, e hoje? É noite? – Não professora é uma outra nuvem...

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Cada categoria intermediária ganhou um título a fim de tornar a imersão nos dados cada vez mais significativa, possibilitando assim “mergulhos discursivos” cada vez mais

“profundos” nos dados (Idem). Após, novamente agrupamos as categorias inicias por proximidade de ideias, e criamos 88 categorias intermediárias.

Figura 36 - Amostra da categorização intermediária dos dados

Categorias Intermediárias (B)

B1. Perguntas dos alunos sobre conteúdos de Astronomia
A1. Pergunta dos alunos sobre a gravidade
P1. Debate sobre respostas dos alunos sobre forma da Terra. (Aluno perguntou porque a água não cai da Terra?)
P4. Dona Margarida: Daí um então, foi bem espontâneo: Mas como a água não cai professora?
Durante a aula de ciências, em que Dona Margarida trabalhava sobre a forma da Terra, os alunos a questionaram: “Mas como a água não cai professora?”.
[...]
B2. Resposta da professora sobre conteúdos de Astronomia
A2. Resposta dos alunos sobre Sol
P2. Dona Margarida: Aí então, hoje também quando entrei eu perguntei: tem sol hoje? – Não profe. Não tem Sol.
P3.1 (Lua) aí eu falei, olha mas ali fora tá nublado, e hoje? É noite? – Não professora é uma outra nuvem...
A4. Resposta das crianças sobre o Sol em dia nublado
P2.2 Eles não... Pra eles o Sol não apareceu. Quando não aparece, não dá pra enxergar.
[...]

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Cada categoria intermediária gerou a criação de um metatexto, que foram criados a partir da síntese das ideias contidas em cada categoria intermediária. Para isso, criamos pequenos metatextos a partir de cada grupo de categorias iniciais agrupadas, para depois uni-los em um único metatexto final de cada categoria intermediária, conforme Figura 37 a seguir.

Figura 37 - Amostra da criação dos metatextos categorias intermediárias

Metatexto Categoria Intermediária B1

[...] “Durante a aula de ciências, em que Dona Margarida trabalhava sobre a forma da Terra, os alunos a questionaram: “Mas como a água não cai professora?”. Além disso, ela ressaltou que entre seus alunos do primeiro ano, existe a crença de que quando o dia está nublado não tem Sol. A professora Lua relatou que na sua turma de primeiro ano isso também acontece: “Aí eu falei, olha mas ali fora tá nublado, e hoje? É noite? – Não professora é uma outra nuvem...”. Ainda segundo a professora Lua “Pra eles o Sol não apareceu. Quando não aparece, não dá pra enxergar”. E ainda, alguns alunos de Lua também acreditam que durante a noite o Sol via para trás das nuvens” [...]

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Para Moraes e Galiazzi (2007), o processo de criação de metatextos permite captar o novo emergente, isto é,

> Os metatextos resultantes desse processo representam um esforço de explicar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores (Idem, p. 12).

A ATD pode ser compreendida como um processo recursivo, de idas e vindas aos dados. Por isso, desconstruir e reconstruir são momentos importantes dessa metodologia. Foi através dos metatextos que chegamos a importantes considerações argumentativas sobre nossos dados. Nem sempre o movimento é claro, muitas vezes tateamos entre as categorias em busca de um significado. Com base no que teorizam Moraes e Galiazzi (2007), seguimos o método indutivo na nossa análise dos dados do curso de extensão. Isso porque, apesar de admitirmos que nenhum estudo é feito sem uma opção teórica e epistemológica que o sustenta, tivemos a intenção de ampliar os horizontes investigativos, e assim, deixamos abertas as possibilidades de as categorias emergirem no processo.

Ao agruparmos as 88 categorias intermediárias, mediados pelas construções dos metatextos, emergiram 5 grandes categorias finais (ANEXO P e Q).

Figura 38 - Amostra das categorias Finais e metatextos

Categorias Finais

Cat. 1. Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola
B1. Perguntas dos alunos sobre conteúdos de Astronomia
A1. Pergunta dos alunos sobre a gravidade
A56. Dificuldades com o conceito de eixo da Terra
A57. Dúvidas sobre as estações do ano (Crianças)
A58. Diferenças no clima e as estações do ano
A59. As dúvidas das crianças sobre as estações do ano e as mudanças no clima
A94. Pergunta dos alunos sobre a forma da Terra
A181. Pergunta sobre a morte do Sol (Alunos)
A182. O que pensam os alunos sobre a morte do Sol?
A183. O que aconteceria se um satélite caísse "na nossa cabeça"?
A350. Dúvidas dos alunos sobre a possibilidade de nevar em sua cidade
[...]

Metatexto: As crianças dos anos iniciais possuem muitas curiosidades sobre temas de Astronomia. Especialmente sobre os que são noticiados nos veículos de telecomunicação aos quais tem acesso. Um exemplo disso é a viagem tripulada à Marte, que causou diversas dúvidas nas crianças. Além disso, elas possuem algumas ideias próprias sobre onde se encontra o Sol durante a noite, bem como em dias nublados. Quando as professoras fazem alguns questionamentos sobre esses temas, percebem que seus alunos tem uma lógica própria para explicar os fenômenos naturais, e isso muitas vezes a despeito daquilo que eles aprendem na escola. [...]

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

A Figura 38 representa um extrato das categorias finais com seu respectivo metatexto (trecho), a partir das unidades de significado e da reelaboração destas em categorias, as ideias foram sendo refinadas, até comporem os textos que serão apresentados na próxima seção deste capítulo.

7.2 Apresentação das categorias finais

No Quadro 36 apresentamos uma síntese das categorias finais e intermediárias, os dados completos podem ser consultados no apêndice P.

Quadro 36 - Síntese das categorias finais, intermediárias e iniciais

Categorias Finais	Nº de categorias Intermediárias	Nº de categorias iniciais
1. Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola	12	66
2. Ideias das professoras sobre Astronomia: conhecendo suas perguntas e suas reflexões sobre o que ensinam	24	112
3. Níveis de aprendizagem construídos sobre um conceito a partir de atividades de investigação sobre Astronomia	13	78
4. Aplicações pedagógicas do uso das ideias dos alunos em sala de aula: uma reflexão sobre a própria prática	18	82
5. Evolução das ideias dos professores sobre as ideias dos alunos	21	93
Total	88	431

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

De certa forma, as categorias finais criadas dizem respeito às categorias investigativas que elaboramos no planejamento desta pesquisa. Bem mais amplas essas categorias seguiram o curso dos dados obtidos. Assim, não se tratava apenas de “costurar ideias”, mas sim de “expressar o sentido dessas ideias” de acordo com nossa fundamentação teórica, ou seja, nossa “perspectiva”. É assim que figurativamente, Moraes e Galiazzi (2007) denominam o texto final de um constante “ressurgir de Fênix”. Uma bela metáfora que ilustra de forma muito evidente o que ocorre no processo de escrita a partir da ATD. Emergem, junto com a Fênix do nosso texto, todas as nossas crenças e concepções, nossas visões de mundo e de educação. Surge assim, diante de nós, o texto final, ainda imperfeito, esboçando a ideia central da tese que defendemos. O que apresentamos a seguir é justamente isto, ou seja, uma versão final de uma construção, que possivelmente sofrerá alterações ao longo dos anos, dos estudos e das descobertas que ainda faremos na área da EA.

Categoria 1 - Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola

Nesta primeira categoria retratamos o movimento inicial das professoras do curso de extensão na compreensão das ideias de seus alunos. As principais ideias das professoras sobre o que pensam seus alunos se baseiam nos argumentos que descrevemos mais adiante neste texto. Duas professoras acreditam que as ideias dos alunos são conhecimentos "errados" e que precisam ser "substituídos" pelos conhecimentos escolares e outras três acreditam que os alunos "possuem ideias" sobre aquilo que aprendem na escola, e que essas ideias coexistem com outras formas de conhecimento. Dessa forma a escola deve ensinar o conhecimento científico, que, segundo essas professoras é um importante papel que ela desempenha. Mesmo assim, as professoras reconhecem que as ideias dos alunos acabam interferindo nessa aprendizagem. Entendemos essa compreensão como um movimento inicial de aceitação do papel das ideias dos alunos na aprendizagem de ciências e na EA.

As crianças, estudantes dos anos iniciais, de modo geral, possuem muitas curiosidades sobre temas de Astronomia. Especialmente sobre o que é noticiado nos veículos de comunicação aos quais tem acesso. Um exemplo disso é a viagem tripulada a Marte ou, ainda, a queda de lixo espacial na Terra. Esses temas foram apresentados pelas professoras participantes do Curso de Extensão como assuntos que foram mencionados pelas crianças em aula. Além disso, os alunos também possuem ideias próprias sobre como acontecem o dia e a noite, as estações do ano, as fases da Luna etc. Quando as professoras realizaram alguns questionamentos sobre esses temas, perceberam que seus alunos possuíam uma lógica própria para explicar os fenômenos naturais, e isso muitas vezes a despeito daquilo que eles aprendiam na escola.

Durante o primeiro encontro, solicitamos que as professoras realizassem questionamentos para seus alunos. Essa atividade foi então socializada no segundo encontro. No Quadro 37 a seguir apresentamos na primeira coluna as perguntas elaboradas pelas professoras Pérola,e Dona Margarida. Na segunda coluna são transcritas as respostas que as professoras selecionaram para socializar com o grupo.

Quadro 37 – Perguntas, respostas e curiosidades sobre Astronomia

Profa. Ano	Perguntas	Respostas
Pérola 4º	1) Quais são os **dois movimentos** que a Terra realiza? Defina-os.	" (...) rotação e translação. O movimento de **rotação é quando ela dá volta em si mesma** que dá origem os dias e as noites. O de **translação é quando ela dá volta no Sol** e da origem as estações do ano".
	2) Explique o que são **astros luminosos**.	"Astros **luminosos são os que tem luz própria** como o Sol e as estrelas".
	3) Explique o que são **astros iluminados**.	"Astros **iluminados são os que não tem luz própria** como a Terra e a Lua".
Dona Margarida 1º	1) **Porque** as estrelas não caem?	"**Jesus segura**, porque ele é bem grandão".
	2) Existem **outros planetas** além do nosso?	"Sim muitos". "Não são tantos assim! **Só tem 20**".
	3) **Como** é o dia e como é a noite?	(desenhos)

Fonte: Dados da pesquisadora (2015)

Podemos identificar que, inicialmente, as perguntas elaboradas por Pérola são, em sua maioria, questões que exigem algum tipo de informação conceitual, isto é, os alunos precisam descrever ou explicar um conceito. Quando ela questiona, por exemplo: "Quais são os dois movimentos que a Terra realiza? Defina-os", ela apresenta uma questão fechada, que impede o aluno de dizer o que pensa que sejam os movimentos da Terra ou para que servem. A resposta que ela obteve de um de seus alunos, transcrita a seguir, foi exatamente uma definição que ela já havia transmitido em aula, do que seja translação e rotação:

> Os dois movimentos que a Terra realiza são rotação e translação. O movimento de rotação é quando ela dá volta em si mesma que dá origem os dias e as noites. O movimento de translação é quando ela dá volta no Sol e da origem as estações do ano (PÉROLA, 2015).

Em contrapartida, ela foi a única que trouxe para discussão no grupo as questões que seus alunos depositaram na "caixinha de dúvidas" elaborada em sala de aula, após o primeiro encontro do Curso. Podemos perceber que, as perguntas das crianças são questões abertas, amplas e que remetem a uma explicação causal, e não apenas conceitual, como, por exemplo, "Do que são feitas as estrelas?" e "Por que os planetas e as estrelas são redondos?".

Essas diferenças são interessantes. Elas demonstram que o interesse das crianças está voltado em entender como as coisas funcionam. Enquanto isso, aparentemente, a intenção das perguntas de Pérola era o de transmitir ou "testar" a aprendizagem de algum conhecimento escolar. Consideramos essa posição como um nível inicial de entendimento das ideias dos alunos. Ao elaborar perguntas, a professora Pérola tem em mente um tipo de avaliação para seus alunos, muito semelhante às suas provas, com perguntas mais fechadas, que exigem a descrição de um fenômeno ou de um conceito. Assim, muitas vezes ela não explora aquilo que

eles pensam sobre o tema. Mais adiante neste texto, apresentaremos a evolução da professora Pérola com relação as suas ideias sobre as ideias dos alunos.

Já a professora Luna apresentou uma resposta de uma aluna sua do 2º ano (7 anos) sobre uma pergunta que ela elaborou em aula: "Porque as estrelas não caem do céu?". A resposta da aluna foi: "Porque elas têm asinhas bem pequenininhas que não podemos ver". Como se percebe, perguntas abertas propiciam que as crianças falem o que realmente pensam sobre o assunto. Ou ainda, segundo Delval (2002), que elas fabulem uma resposta adequada às ideias que possuem sobre como a realidade funciona. Ao "fabular" a criança constrói argumentos baseada naquilo que sabe e naquilo que inventa sobre o mundo. A mesma pergunta foi feita pela professora Dona Margarida, que também obteve o mesmo tipo de reposta de seus alunos: "Jesus segura, porque ele é bem grandão" (1º ano, Idade: 6 anos). As perguntas abertas também possibilitam que as crianças menores possam discorrer sobre como representam a realidade.

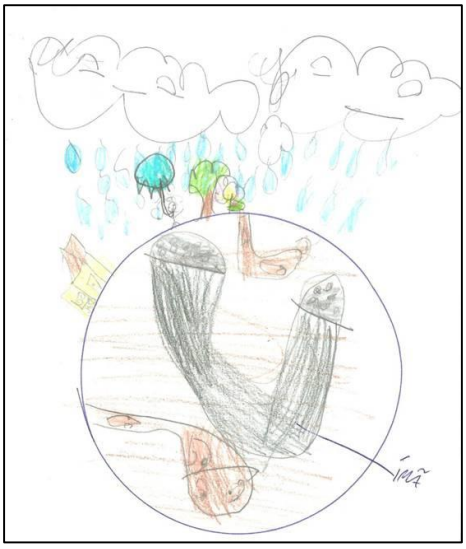
No caso das alunas de Luna e Dona Margarida, segundo Piaget (1926), elas possivelmente se encontram em um nível operatório-concreto. Nesse nível as crianças tendem ao animismo, isto é, dar características vivas aos objetos ao seu redor. Não é diferente com os objetos do seu dia a dia que se encontram distantes, como a Lua, o Sol ou as estrelas. Ou seja, representam a realidade através daquilo que podem ver ou sentir. Por isso, explicar que algo "concreto" como uma estrela, não caia do céu, já que aparentemente está "pendurada lá em cima" necessariamente implica que outro "alguém" a segure ou suspenda no alto.

As características do pensamento das crianças nessa faixa etária contribuem para que possamos compreender a aprendizagem de ciências. Durante uma aula de ciências em que Dona Margarida trabalhava sobre a forma da Terra, os alunos do primeiro ano a questionaram: "Mas como a água não cai da Terra professora?". Dona Margaria utilizou uma metáfora para explicar aos seus alunos o motivo pelo qual de nem a água, nem nenhum objeto ou ser "cair" da Terra, conforme extrato transcrito da gravação dos encontros do Curso de Extensão:

> *Aí eu falei, **que nem um ímã na geladeira** né. A **Terra também tem um ímã** né. Não sei se é assim a resposta certa mas a gente tenta... tem a **gravidade da Terra** né. **Tipo um ímã** daí eu falei, a gravidade é tipo um ímã na geladeira né, que eles entendem. O primeiro ano não tem ideia das coisas... **São perguntinhas assim que criança faz**, e que a gente **vai responder dentro também do que a gente sabe**. A gente tenta.*

Essa ideia do ímã também foi representada por um de seus alunos ao trabalhar sobre o tema forma da Terra, conforme Figura 39 a seguir. Isso mostra que as ideias dos alunos também são constituídas pela influência daquilo que aprendem na escola.

Figura 39 - Desenho aluno Dona Margarida 1ºano



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Em geral, as crianças apresentam perguntas para suas professoras na tentativa de compreender como as coisas funcionam. No ensino de ciências, os professores ensinam para as crianças o que as coisas são, mas nem sempre lhes permitem conhecer como elas funcionam. De acordo com Moreno (2000), as respostas das crianças passam a apresentar um maior nível de complexidade de acordo com o maior número de dados que conseguem relacionar. Quando o aluno de Dona Margarida representa a Terra com um ímã "dentro", ele está adicionando o dado que a professora lhe apresentou, para explicar porque aquelas pessoas desenhadas acima não caem. Ele somou esse dado obtido na escola com aquilo que ele já sabia sobre o tema.

Um aluno do terceiro ano, do EF, perguntou para a professora Luna: "Como é que as pessoas têm certeza que a Terra é redonda?". Ao que a professora afirmou ter respondido: "A Terra não é lisa! Ela é que nem a Lua! Cheia de buracos e tal". Esse assunto suscitou nas crianças da sala da professora Luna à curiosidade por saber como os adultos tem tanta certeza sobre tudo. Essa temática é bastante instigante uma vez que na escola, de modo geral, se aprende que as coisas "são como são", e nem sempre há um espaço para discutir "como chegaram a ser o que são".

Outro aluno do 5º ano da professora Coruja lhe perguntou se o Sol poderia morrer. Ao que a professora Luna complementou: "Os meus alunos também! Eu disse que sim!". Os alunos da professora Coruja ficaram preocupados com o fato de que o Sol um dia irá "morrer". Coruja explicou para sua turma que isso vai ocorrer, mas levará muitos anos. Esse assunto desperta o interesse pelo conhecimento de que as coisas têm um fim. Isto é, mesmo o Sol, que parece perene também é "passageiro". Esse é um tema que pode também levar a questões como o

esgotamento de qualquer recurso natural ou fonte de energia. Mesmo oriundo do Sol, o qual parece ser infinito.

Os alunos da professora Pérola perguntaram-lhe porque os homens não foram mais à Lua. Esse assunto levou as professoras a comentarem sobre algumas ideias que seus alunos possuem acerca das viagens espaciais, conforme extrato a seguir:

> *Coruja: Os alunos perguntaram* ***se algum dia alguém vai conseguir chegar no Sol****. Daí um outro falou assim, "****mas com tanta tecnologia,*** *será que* ***não dá para chegar ao Sol? "****. Como que eu vou dizer vai ou não via?* ***Não tem como saber ainda****...*
> *Luna:* ***É que é muito quente****, não dá para chegar lá...*

A ideia da ciência e tecnologia, presente no discurso do aluno de professora Coruja é essencialmente aquela divulgada pela mídia, isto é, a ideia de que a tecnologia pode superar todos os limites e nos levar sempre além. Não há uma visão crítica, e claro, por se tratar de crianças dos anos inicias nem se espera que elas já tenham isso construído. Porém, mesmo por parte das professoras, parece não haver um questionamento mais sistemático acerca dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Conforme aponta Teixeira (2013), em sua tese de doutorado, há uma lacuna na formação continuada dos professores com relação a discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade. Mesmo na área da Astronomia, e especialmente da Astronáutica, esse tema ainda é pouco abordado, embora esteja presente e seja necessária para o amplo exercício da cidadania. O Quadro 38 a seguir ilustra as principais perguntas elaboradas pelos alunos às suas professoras no decorrer do primeiro semestre de 2015, durante a participação delas no curso de extensão:

Quadro 38 - Principais perguntas das crianças sobre Astronomia

Professora	Ano	Pergunta
Dona Margarida	1º	Mas como a água não cai da Terra professora?
		Hoje não tem Sol profe, como que é dia?
Pérola	4º	Como tem lugares que é inverno e não faz frio?
		Se a gente foi pra Lua, porque que nunca mais volto?
Coruja	5º	Algum dia alguém vai conseguir chegar ao Sol?
		O eixo imaginário da Terra existe?
		O Sol pode morrer?
Luna	3º	Como é que as pessoas têm certeza que a Terra é redonda?
		Porque a páscoa muda de data?
		Como é que a Terra não cai no espaço?
		Um satélite pode cair na minha cabeça?
		Porque a Terra gira e nós não caímos?
		O Sol e a Lua são do mesmo tamanho?
		Porque a Lua fica me perseguindo?
		Quando é Lua cheia aqui é também cheia no Japão?

Fonte: Dados da Pesquisadora

Salientamos que todas as perguntas, apresentadas no Quadro 37, foram feitas espontaneamente pelas crianças durante as aulas de ciências, nas quais as professoras estavam abordando algum tema de Astronomia.

Outro assunto que interessou às crianças foi a notícia de que um satélite russo poderia cair na Terra. Segundo a professora Luna: "Um aluno começou a chorar, e eu falei, gente calma! Você não é tão sortudo assim para ele cair na sua cabeça!". Muitas vezes os noticiários trazem um sensacionalismo exagerado para algumas questões que envolvem ciência e tecnologia. Neste caso, o aluno de Luna havia assistido ao noticiário do meio dia, e ficara preocupado com a notícia. Nem sempre os noticiários trazem as notícias completas, ou as informações mais coerentes. É nesse ponto que percebemos as falhas da divulgação científica pautada em uma mídia comercial, pautada pela forma interesseira de popularizar os assuntos científicos.

Além das dúvidas relatadas acima, a professora Pérola relatou que seus alunos possuem dificuldade em compreender o eixo de inclinação da Terra: "Não conseguem entender esse tal eixo da Terra [...] é muito abstrato né, mas aparentemente parece que foi todo mundo bem na prova". Ainda, segundo Pérola, essa dificuldade também ocorre porque as diferentes temperaturas em uma mesma estação do ano suscitam nos alunos questionamentos que a professora trouxe para o grupo. Na cidade onde o estudo foi realizado quase não há frio. Assim as crianças indagaram Pérola: "Como tem lugares que é inverno e não faz frio?" Ou ainda, "como tem lugares que é verão e tem geada?". Segundo a professora Coruja: "As crianças perguntam "porque aqui é inverno e não faz frio?".

Segundo a professora Dona Margarida, uma das dificuldades de seus alunos é entender para onde "vai" o Sol em dias nublados: "Bom, sobre o dia e a noite, assim, a gente fala que **o Sol que faz o dia**. Daí eu pergunto, no dia de chuva, "hoje não tem Sol?" Daí tem que explicar que **o Sol não aparece por causa das nuvens**...". Já a professora Mel relatou que seus alunos da pré-escola apresentaram uma resposta diferente depois das aulas sobre o dia e a noite:

> Mel: Esses dias eu fiz, lá no pré, falei "como que tá o dia hoje?" "Ah, está nublado". Aí eu questionei "e daí? Mas e o Sol? Onde está o Sol, se está nublado?" Eles falaram "está atrás da nuvem!" Já é um ponto positivo né? Ele existe!".

Para as crianças pequenas, é como se o Sol "Não se levantasse" em dias nublados ou chuvosos. Elas associam o dia e a noite a presença do Sol, portanto, a noite acontece porque o Sol não está presente. Alguns alunos de Luna também acreditam que durante a noite o Sol viaja para trás das nuvens. Esse tipo de resposta coincide com os resultados encontrado por Scarinci

e Pacca (2006). Há muitas similaridades entre as ideias das crianças sobre esse tema. Elas baseiam sua ideia sobre aquilo que podem observar e sobre aquilo que podem operar. Quando algo não está visível, significa que "não existe" ou "mudou-se" de lugar. É isso que elas provavelmente interpretam quando o dia está chuvoso ou nublado, ou ainda durante a noite.

Uma dúvida que a professora Dona Margarida apresentou para o grupo do Curso de Extensão foi a de por que denominamos o "Sol poente" e "Sol nascente", se "ele não nasce?":

> *Dona Margarida: Essa pergunta nascente e poente, fui* ***eu que questionei*** *porque,* ***se a gente diz que o Sol não nasce****, então* ***porque a gente usa essas palavras*** *né?*
> *P: Sim. É uma* ***herança****!*
> *Coruja: Então* ***a gente tem que explicar*** *para eles.*
> *P: Pode até! Isso dá para usar* ***história da Astronomia*** *na aula!*
> *Diva: Mas* ***não vai mudar isso*** *de nascente e poente,* ***não está errado*** *falar isso?*
> *Luna: Mas até hoje, eles (os alunos)* ***acham todo dia que o Sol nasce*** *e se põe.*
> *Dona Margarida: Sim, a gente vai continuar ensinando isso, mas* ***a partir do momento em que a gente fala que o Sol está sempre no mesmo lugar****, a Lua, quem gira é a Terra,* ***a gente pode se contradizer*** *um pouco...*

A professora Dona Margarida procurou não se contradizer ao falar duas coisas para seus alunos: Primeiro, o Sol não se move, mas segundo, ele "nasce" todos os dias. Essa discussão remete a uma possibilidade de utilizar a História da Astronomia nas aulas. Como afirmaram Piaget e García (2011), há alguns pontos em comum entre o desenvolvimento da compreensão científica de mundo por parte das crianças e do desenvolvimento das teorias científicas ao logo da história das ciências. No caso da utilização das palavras "nascente" e "poente", muito provavelmente remetam a uma herança da época em que a humanidade acreditava que era o Sol que se movia ao redor da Terra. Com essa discussão, passamos a próxima seção na qual apresentamos as ideias das professoras sobre conceitos de Astronomia.

Por fim, nesta categoria foram apresentadas as ideias, sobre Astronomia, de alguns dos alunos das professoras participantes do Curso de Extensão. Identificamos que grande parte dessas ideias é semelhante com as apresentadas por outros estudos sobre EA, relatados no Capítulo II seção 2.3 "A "descoberta" das ideias dos alunos". Isso reforça a ideia de que, a lógica utilizada pelas crianças para compreender o mundo não é a mesma lógica que segue o conhecimento escolar (GARCÍA, 1998). Por exemplo, quando o aluno de Coruja questiona se "o eixo imaginário da Terra existe?", evidenciamos a diferença entre memorizar um conceito, inclinação do eixo da Terra, por exemplo, e compreender esse conceito dentro do seu contexto, como por exemplo, imaginar que a Terra possua um eixo que lhe atravessa, o qual é inclinado

com relação ao plano de sua órbita ao redor do Sol. Exploramos a seguir os diferentes níveis de compreensão sobre alguns conceitos de Astronomia, elaborados pelas professoras participantes do Curso de Extensão a partir de estudos desenvolvidos na área da Didática das Ciências.

Categoria 2 - Ideias das professoras sobre Astronomia: conhecendo suas perguntas e suas reflexões sobre o que ensinam

Nesta segunda categoria discorremos acerca as ideias das professoras sobre alguns conceitos de Astronomia. Assim como as crianças, as professoras também possuem ideias sobre temas da Astronomia. Ao longo dos encontros do curso de extensão essas ideias foram sendo exploradas. Em geral, elas apareceram conforme as professoras foram relatando as perguntas de seus alunos e as explicações que elaboravam para tentar reponde-las.

As professoras dos anos iniciais também possuem tantas dúvidas quanto seus alunos quando o tema é Astronomia. Quando seus alunos as questionam, muitas vezes elas sentem obrigação em dar uma resposta satisfatória, mas nem sempre as têm no momento em que a pergunta é feita. Com relação a alguns tópicos, como movimento aparente do Sol e inclinação do eixo da Terra, as professoras ensinam aos seus alunos os conceitos que deveriam permitir, por exemplo, compreender como ocorrem as estações do ano. Porém, no decorrer do Curso de Extensão elas apontaram dúvidas e conceitos que não conseguem compreender bem esses fenômenos. Para Langhi (2004; 2009) e Leite (2002; 2009), a formação inicial do professor dos anos iniciais ainda é precária com relação aos conceitos de Astronomia. Conforme apontamos nos Capítulos III e V, concordamos com os autores, porém, acrescentamos que, não é somente conhecimento conceitual que permite ao professor ensinar Astronomia nas suas aulas. Além disso, é preciso também conhecer as ideias dos alunos, bem como saber como utilizá-las em sala de aula.

As professoras, ao participarem do Curso de Extensão foram também convidadas a um novo olhar sobre a realidade. As estrelas, que antes eram apenas pontinhos cintilantes no céu passaram a ser nominadas. Os fenômenos que antes eram apenas explicados com um desenho tiveram de ser compreendidos desde outra perspectiva. Como o mundo funciona? Porque precisamos nos preparar melhor para ensinar Astronomia? Esse tipo de questionamento incitou nas professoras a necessidade e o desejo de observarem mais o seu dia a dia em busca de respostas. Da mesma forma quando professora Dona Margarida diz que “estamos todos aprendendo que a Terra é redonda”. Ela explicita algo muito particular. Dona Margarida foi uma das participantes mais ativas em termos de questionamentos. Ela sempre apresentou reflexões sobre como ensinava e como passaria a ensinar determinados conceitos a seus alunos.

Na maioria das aulas dos anos iniciais, as crianças fazem muitas perguntas. As professoras do Curso de Extensão preocupavam-se em terem respostas satisfatórias para seus alunos. Como relatou a professora Luna: “A gente tenta, né? ... responder tudo que eles querem saber”. Luna costuma fazer uso de uma linguagem comparativa para explicar conceitos que as crianças não conseguiram compreender em uma primeira aproximação ao tema. O uso dessas comparações, com elementos do cotidiano pode facilitar a compreensão de ideias muito abstratas. A seguir apresentamos um extrato que exemplifica um diálogo entre a professora Luna e seus alunos acerca do tamanho aparente do Sol e da Lu vistos aqui da Terra:

> *Luna: “Então vou explicar para vocês. Vou fazer isso aqui oh (**encolhe o indicador próximo ao pegar e aproxima dos olhos**), oh, daqui eu vejo a colega lá no fundo. **Aqui dentro desse espacinho eu tô vendo**”. Aí fui andando até a menina, com o mesmo espacinho, daí cheguei bem pertinho e falei: “**agora eu tô vendo só o olho da pessoa**, né?” E foi então, “**o Sol está tão longe**, tão longe **que eu olho ele e parece pequenininho**, aqui dentro. **Mas a Luna está mais próxima**”. Daí foi mais fácil para eles entenderem. Daí eu olhava da janela e tinha aquele **pavilhão novo,** daí eu falei, “viu, **fazendo assim eu consigo ver o pavilhão inteiro daqui, agora se eu for até lá fora não**”, **a proporção** né, então eles entenderam que o **Sol está bem mais longe**, e que **a Lua está mais próxima**, por isso que **a gente vê eles do mesmo tamanho**. A gente acha que a Lua é do tamanho do Sol, mas a Lua está próxima e o Sol é que está longe.*

Em alguns encontros as professoras foram convidadas a realizarem perguntas umas para as outras, a fim de avaliarem o tipo de resposta e a pergunta que cada um poderia obter. No quinto encontro elaboraram perguntas sobre as estações do ano, e Dona Margarida questionou suas colegas: “Mas o que é o equinócio?”. Nesse mesmo instante Luna lhe responde que: “Equinócio... é quando o dia e a noite têm a mesma duração”. O equinócio marca a chegada da primavera e do outono. Dona Margaria faz então uma reflexão pessoal sobre seus conhecimentos científicos de Astronomia: “Eu, por exemplo, só tenho conhecimentos assim, mais de mundo, porque na verdade aprender, aprender também acho que no meu tempo a gente ia para a escola e não tinha esse tipo de assunto”. Pimenta e Lima (2008) refletem sobre a formação do professor, que carrega consigo os exemplos de professores que lhe ministraram aulas. No caso de Dona Margarida, em sua fala, ela reflete esse sentimento de que, como não teve ensino sobre conceitos de Astronomia enquanto aluna, hoje, como professora de Educação Básica, sente falta desse conhecimento.

Evidencia-se então o que apontam os estudos sobre a formação do professor (PIMENTA, 1999; PIMENTA, LIMA, 2008), de que aquilo que os professores sabem acerca do conhecimento que ensinam, das séries nas quais trabalham, provém, em geral, de sua própria formação escolar. No EA, discute-se muito acerca da formação do professor dos anos iniciais. Isso porque boa parte dos conceitos de Astronomia se encontra nessa fase da educação escolar. E, como já apontaram outros estudos (LEITE, 2002, 2009; LANGHI, 2009; 2014), a formação do professor dos anos iniciais não inclui esses temas específicos das ciências naturais e exatas. Dessa forma, o que Dona Margarida apresenta é sua formação, isto é, desde seus anos iniciais ela não se recorda de ter aprendido esses conceitos vinculados à Astronomia. Também não houve, na sua formação inicial, e até o momento na continuada, um espaço para debatê-los.

Outro aspecto relevante no EA é a "descrição de modelos teóricos" para seus alunos (GONZÁLEZ, GARCÍA, MARTÍNEZ, 2015). Nesse caso, priorizam-se respostas que possam descrever um fenômeno. No entanto, nem sempre esse tipo de reposta é compreendido pelos alunos que, por sua vez, possuem ideias sobre como as coisas funcionam. Nem sempre essas ideias serão compatíveis com os modelos teóricos explicativos utilizados pelos professores. Temos um exemplo disso no extrato a seguir:

> *Mel: Eu ia dizer,* ***esse movimento de rotação e translação****, em que você se desdobra. Eu falo por mim, falo,* ***explico,*** *eu fiz com eles a Lua, eu coloquei eles lá, tal, na prova...* ***É igual se não ensinasse nada****! Eles* ***trocam****!*
> *Coruja:* ***Ou você vê que eles decoraram!*** *Eles decoraram o que você falou, mas* ***daí no fim eles não sabem****...*
> *Mel: É verdade. Não sei se é isso...*

Coruja apresenta um problema bastante comum no ensino de ciências. Os alunos decoram os conceitos que são transmitidos em aula conseguem obter êxito nas provas, mas de fato, não aprendem como as coisas funcionam. Em outros momentos Coruja apresentou essa mesma questão, especialmente com relação às estações do ano: "Mas eu acho que eles não entenderam assim... eu usei vídeo, falei..., mas, não sei..."

Segundo as professoras que participaram do Curso de Extensão, as estações do ano são um tema complexo para seus alunos entenderem. Isso porque demanda compreender a ideia de que se atribui um eixo imaginário para a Terra, e que este eixo estaria inclinado com relação ao plano da sua órbita ao redor do Sol. Além disso, é preciso entender que é essa inclinação, conjugada ao movimento de translação em torno do Sol, que origina a ocorrência das estações do ano. No extrato a seguir a professora Coruja conta uma experiência de aula sobre o tema:

> *Coruja: Você fala que **a Terra tem um eixo imaginário** né, daí **que não existe**. Daí meu aluno: "Mas existe? Não existe? Existe?" (Risos). **Gente eles não conseguem**. "Se é imaginário **como é que você sabe**?" "Como é que você sabe que tá lá? Não tá!"*
> *Luna: Eu peguei o globo na mão né, tirei do suporte e **falei ele tah solto**, daí perguntaram: "Mas **como é que ele não cai**?" (Risos).*
> *Coruja: Sem falar, **lógico que ele existe**, só que **a gente não vê**!*
> *Luna: É, e **não deixa de não existir**.*

Acreditamos que isso ocorre porque, de modo geral, o conhecimento que lhes é exigido dentro da escola é apenas aquele que podem memorizar, por exemplo, quando a professora Pérola questiona: "Quais são os movimentos da Terra? Defina-os?". Certamente o aluno que conseguiu memorizar o conceito de rotação e o de translação saberá responder. Porém, isso não implica necessariamente que ele saiba como eles funcionam e, consequentemente, saiba explicar a ocorrência das estações do ano.

Porlán *et al* (2010) apontam como importante ponto para a evolução conceitual dos professores a construção de um "conhecimento prático profissional que supere dicotomias do tipo teoria-prática, conhecimento científico e didático, etc." (Idem, p. 31). Para superar o ensino tradicional dos conteúdos de ciências, é preciso ir além do conhecimento conceitual. É preciso "entrar" dentro da cabeça do aluno e entender como ele pensa. Por isso ressaltamos a importância do trabalho a partir do conhecimento das ideias dos alunos e também das ideias dos professores sobre as ideias dos alunos.

Com relação ao tema das estações do ano, a professora Luna fez um apontamento sobre o Livro Didático disponível para uso na sua escola: "Luna: Eu tenho alunos no 4º ano que vem com aquela figurinha lá no pré (escolar) de frio, inverno, bonequinho de neve, que a gente nunca vai fazer aqui, mas está lá no livro". Langhi e Nardi (2007), em uma pesquisa sobre os principais equívocos presentes nos Livros Didáticos, com relação à Astronomia, relatam o que Bizzo (1998 *apud* LANGHI, NARDI, 2007) afirma sobre as imagens em Livros Didáticos: "As figuras e ilustrações devem ter a precaução de transmitir a veracidade das informações, como nos livros de Ciências mais modernos, que se caracterizam por uma crescente utilização de imagens e recursos gráficos" (Idem, p. 90). Ou seja, é preciso que as imagens estejam de acordo com aquilo que a teoria científica preconiza. Além disso, há também uma vertente de pesquisadores da área do currículo que defende a regionalização dos Livros Didáticos. Nesse caso, os livros não poderiam ter imagens, por exemplo, com bonecos de neve no inverno, uma vez que raramente há neve no Brasil.

As professoras Dina, Luna e Pérola discutiram modos de apresentar outras formas de representar as estações do ano para superar a visão estigmatizada presente em alguns dos materiais de ensino de ciências:

> *Dina: Como se **fora da primavera não tivesse flores**, **fruta**... O ano inteiro.*
> *Luna: E a gente **tem frio no verão, calor no inverno**... então as quatro estações é uma coisa meio assim, **é uma coisa complicada** de entender **porque é o clima diferente**, variado...*
> *P: Isso. Eu fui tentar achar um vídeo para mostrar para vocês, que fosse para trabalhar com os primeiros anos, **mas não tem nada que não tenha neve!** Sempre tem a neve (risos).*
> *Luna: Eu também fui procurar, não achei nada que não tivesse neve!*
> *Pérola: Eu uso esses vídeos, mas claro, **se a gente mostra, tem que fazer toda a discussão** de porque tem neve, o**nde tem neve, porque aqui não tem neve**...*

As professoras também relataram que as crianças compreendem de outra forma suas explicações sobre a inclinação do eixo da Terra, conforme dito anteriormente. No entanto, as próprias professoras relataram que muitas vezes não conseguem compreender todos os conceitos que ensinam nas aulas sobre Astronomia. Conforme a professora Mel: "Mas nem sempre a gente entende assim... é tão abstrato para nós também!". Para investigarmos o que as professoras pensam sobre esse tema e qual a ideia que elas possuem de como as estações do ano acontecem, realizamos uma atividade experimental. Nessa atividade utilizamos uma bola de isopor e uma lâmpada para permitir a elas pensarem sobre a importância da inclinação do eixo da Terra, para a ocorrência das estações do ano, e, ao mesmo tempo, pensarem em formas alternativas de explicar esse tema para seus alunos:

> *P: Se por exemplo, **a Terra não tivesse inclinação deste eixo**, como que seria. (Faz a demonstração deixando a Terra sem inclinação do eixo, na vertical).*
> *Luna: Seria **sempre a mesma estação**, que coisa triste (risos).*
> *P: **Não teria variação** né! Frio, frio, calor, calor... Nunca ia mudar, **mas sem essa nossa variação será que teria vida aqui na Terra**?*
> *Luna: Pois é!*
> *P: E também podemos trabalhar com **os outros planetas**. Tem uma tabelinha que trarei para vocês na próxima vez, dá para fazer com eles também. **E se o planeta fosse assim quase deitado?** (Coloca a bola na horizontal).*
> *Dina: Seria sempre assim também. **A mesma estação sempre**... E a gente sabe se **os outros planetas giram ao redor de si mesmo**? A gente sabe que **giram ao redor do Sol**, mas giram em torno de si mesmos?*
> *Luna: Sim, **eles giram, todos giram**. Tem até um vídeo que eu passei que eles acharam interessante que **tem uns que um dia deles é um mês** da Terra. Outros que é mais rápido. Daí eles falavam, "ah profe eu ia fazer aniversário só de 9 em 9 anos, então só agora que eu faria um ano?" (Risos). Aí eu **fiz com eles essa atividade de calcular a idade em outros planetas**! Foi bem legal!*

De acordo com o extrato acima, ao relatar o que realiza com seus alunos em sala de aula, percebemos que a professora Luna possui uma concepção pedagógica que permite, de certa forma, incluir as ideias dos alunos em sala de aula. Ela costuma investigar o que eles sabem fazendo questionamentos e, depois, de forma oral, utiliza essas respostas para lhes dar uma explicação. Com relação ao tema das estações do ano, as dúvidas dos alunos decorrem, segundo as professoras, entre outras razões, pela ausência de clima frio na região onde moram e pelas proeminentes variações climáticas percebidas pelos moradores ao longo dos anos. Ainda segundo a professora Luna:

> *Luna: Muitas* ***pessoas mais antigas dizem que o clima mudou muito*** *mais* ***depois da Itaipu.*** *Porque tinha o vale do rio Paraná, e passava lá embaixo no vale e* ***agora eles literalmente deixaram ele plano****. Diz que depois disso* ***mudou muito o clima.*** *Porque mexeram na estrutura... agora ele é aberto...*

De acordo com uma pesquisa realizada por Limberger e Cecchin (2012), as alterações climáticas são percebidas pelos moradores da região Oeste do Paraná, especialmente pelas pessoas com maior tempo de residência no local. As professoras participantes do Curso de Extensão, com exceção de Pérola, residem na região há, mais ou menos, 30 ou 40 anos. Elas possuem uma vivência com o clima que é diferente daquela apresentada nos livros didáticos utilizados em sala de aula. Consequentemente, seus alunos possuem vivências semelhantes as das professoras. Nessa região do Estado do Paraná, por exemplo, não costuma fazer muito frio no inverno. Quando há um período de frio, ele tem uma duração muito pequena. Isso faz com que as crianças "desconfiem" da ocorrência das estações do ano da forma como lhes são apresentadas na escola.

Outra pergunta relacionada a este tema das estações do ano foi elaborada pela professora Dina, durante o 5º encontro, a qual transcrevemos a seguir: "Porque no inverno escurece mais cedo? Às vezes seis horas da tarde é escuro, daí no verão é mais tarde e ainda é dia. Claro tem o horário de verão...". Esse assunto remeteu ao movimento aparente do Sol durante o ano, tema que despertou interesse nas professoras. Cada uma tinha um conhecimento diferente a respeito desse tema, e as discussões foram bastante ricas, como apresentaremos a seguir.

Mesmo compreendendo que o Sol não está sempre na mesma posição no céu durante o ano, as professoras Dona Margarida, Pérola, Coruja e Dina não haviam ainda feito uma reflexão sobre o movimento aparente do Sol. Já as professoras Mel e Luna possuíam algumas vivências cotidianas ligadas a esse tema, as quais compartilharam com o grupo.

A professora Mel afirmou que: “A gente que vem na estrada de manhã percebe isso (o movimento aparente do Sol) visivelmente!”. Já a professora Luna comentou que:

> Luna: Eu quando fui fazer minha casa, falei que queria a lavanderia deste lado (apontando para o lado norte), porque eu sei que no inverno o Sol entra aqui na lavanderia, ele entra exatamente na lavanderia só no inverno. No verão não tem sol lá!.

Essa temática causou certo desequilíbrio nos conhecimentos que as professoras estavam construindo sobre o Sol, conforme extrato a seguir:

> *Mel: Ai meu Deus do Céu! (Risos)* ***Como que agora a gente vai dizer que o Sol se move, mas não se move!*** *(Risos).*
> *Luna: Você veio aqui para clarear não para piorar as coisas para a gente! (Risos)*
> *Coruja: Nossa agora deu um nó (risos)*
> *P: É... porque assim,* ***no decorrer do ano, o Sol parece fazer esse movimento aqui*** *(desenha um anátema).*
> *Dina: então* ***o Sol não faz um movimento****?*
> *P:* ***Aparente!***

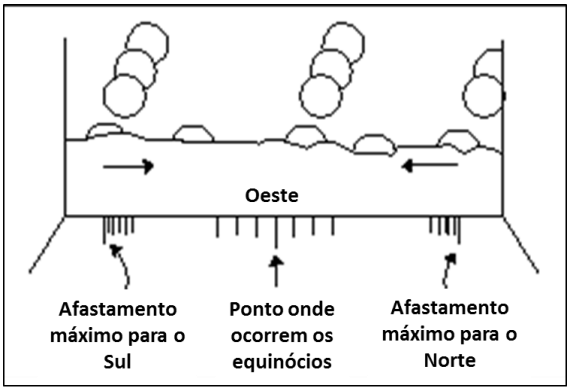
Nesse momento, foi possível perceber as professoras estavam compreendendo o conceito de outra forma, tendo como ponto de partida uma concepção na qual o Sol, ao longo do ano, sempre percorre a mesma trajetória no céu. Foi preciso buscar novos meios para explicar o movimento aparente do Sol ao longo do ano, conforme relato do extrato a seguir:

> *Coruja: (risos)* ***daí fala para eles, o Sol não faz um movimento, mas faz aparente****!*
> *Luna: Nossa daí vai dar um.... (Risos).*
> *Dina: Mas* ***a gente diz que é a Terra que gira ao redor do Sol como que vai dizer que o Sol se movimenta****?*
> *Coruja: mas se a gente falar isso eles vão dizer: Você mentiu... o Sol não se move? (Risos).*
> *Luna: É!* ***Você acabou de dizer que fica parado e agora se move****! (Risos).*
> *P: Então****, isso é movimento aparente****. Nós aqui* ***da Terra que achamos que ele faz esse movimento****. Ele não faz.* ***O Sol não se move assim****, é por causa da órbita da Terra, que não é...*

Utilizamos o quadro para fazermos um desenho como o da Figura 40, representando o movimento aparente do Sol no decorrer do ano. Inicialmente as professoras ficaram um pouco confusas com as informações que pareciam ser conflitantes: dependendo do ponto de vista o Sol não se move ou faz um movimento aparente. Isso foi compreendido como um novo

movimento do Sol. Assim, retomamos a explicação do movimento aparente do Sol com o exemplo da claridade solar incide em nossas janelas em diferentes dias do ano.

Figura 40 - Desenho do movimento aparente do Sol no verão e no inverno



Fonte: http://www.cdcc.sc.usp.br

Durante esse mesmo encontro a professora Luna relatou que seus alunos perguntaram por que a páscoa "muda de data?". Diante disso, ela relatou que iria pesquisar e na próxima aula levaria uma resposta para eles, ela relata então para o grupo a sua pesquisa:

> *Luna: Dai achei que* ***a páscoa é marcada a partir da primeira lua cheia*** *depois* ***do equinócio****...*
> *P: do* ***outono*** *no nosso caso.*
> *Luna: daí o carnaval veio automaticamente junto. Mas eu vou falar para eles depois.*

Assim, Luna utilizou recursos da internet para compreender o motivo das mudanças das datas na páscoa. Esse recurso permite ao professor tomar conhecimento de um maior número de dados, a despeito do que ocorria quando o único recurso da sala de aula era o livro texto ou o livro didático. A professora Luna comentou, durante quase todos os encontros, sobre os questionamentos de seus alunos. Para explicar algumas coisas a eles, ela elabora exemplos que permitam uma visualização prática daquilo que ela explica. Uma das atividades que realizou com seus alunos lhe deixou com algumas dúvidas, pois, o resultado não foi o esperado:

Luna: Mas eu toh encafifada com a sombra ainda. Eu levei eles lá fora de manhã, ***fiz a sombra deles, correu certinho pro lugar****, aí de tarde...*
Dina: Claro, mas ***daí ela já mudou****...*
Luna: Não, ***não pela mudança****. Eu* ***achei que o Sol nascia e seguia aqui*** *(fez uma linha reta como se representasse a clássica noção de pontos cardeais feita com base no Sol a Leste, se pondo diretamente a Oeste). Eu achei que fosse assim****, e não,*** *na verdade* ***ele vai se por mais ou menos aqui assim*** *(mostrando uma linha bem mais baixa). Aí quando foi umas duas e meia, três horas que eu fui fazer a sombra,* ***a sombra corria assim****... eu achei que viesse mais para cá a sombra, que o Sol fosse mais para lá do que ele vai na verdade... E ele vem para cá! Vixe!* ***Até eu me perdi daí****!*
Dina: ***Depende a época do ano****, tem épocas que ele está mais para baixo...*
Luna: Eu sei que daí ***a sombra deu para eles verem****, mas teria que ter de todos os horários.*
Dina: Teria que ***fazer também em várias estações do ano*** *né! Para depois poder pegar do ano todo!*

O movimento aparente do Sol ocasionou a surpresa que a professora Luna teve ao realizar sua atividade com o gnômon. O "caminho" do Sol, no céu, sofre variações aparentes no decorrer do ano, tornando-se mais "baixo" durante o inverno e mais "alto" durante o verão. O que a professora esperava que acontecesse não ocorreu porque estávamos próximos do inverno, e o caminho do Sol estava um pouco mais para o norte, e mais baixo do que o esperado. No entanto, compartilhar essa dúvida com o grupo suscitou nas colegas o desejo de realizarem essa mesma atividade para compararem os resultados. Não obtivemos retorno das professoras com relação à realização da atividade do gnômon em outras escolas.

Ao finalizamos esta categoria salientamos que, assim como seus alunos, as professoras apresentaram também suas ideias sobre Astronomia. O fato de terem um espaço para questionarem, permitiu que houvesse troca de ideias entre elas. Acreditamos que isso tornou possível a percepção de que, as ideias dos alunos não são "erros" conceituais. Mas que se trata de diferentes concepções sobre um mesmo fenômeno. A seguir apresentamos a classificação das ideias dos alunos, elaboradas pelas professoras participantes do Curso de Extensão. Nele estão explicitadas as dificuldades e potencialidades encontradas para compreender as ideias dos alunos e seu uso em sala de aula.

Categoria 3 - Níveis de aprendizagem construídos sobre um conceito a partir de atividades de investigação sobre Astronomia

Nesta categoria analisamos a atividade de investigação das ideias dos alunos que as professoras Dona Margarida, Luna, Pérola e Mel realizaram com seus alunos. A atividade foi inspirada no trabalho de Sharp (1996). A partir dessa atividade as professoras puderam elaborar

diferentes níveis de compreensão das crianças com relação à forma da Terra, baseadas também no estudo de Nussbaum (1979).

Investigar as ideias dos alunos através de desenhos foi uma atividade que as professoras decidiram adotar. Inspiradas no estudo de Nussbaum (1979) e no estudo de Sharp (1996) sobre a forma da Terra, utilizamos uma adaptação das ilustrações para criar um modelo de atividade que todas pudessem aplicar em sala de aula. Ao classificar as ideias dos alunos pelos desenhos, as professoras puderam conhecer com mais detalhes o pensamento de cada aluno e entender cada uma de suas respostas.

Durante os encontros do Curso de Extensão, tentamos aproximar o grupo de professoras das pesquisas realizadas na área da didática das ciências e do ensino de ciências. Incentivamos que cada uma delas reproduzisse o trabalho de investigar as ideias dos alunos em suas aulas, pelo menos em uma das turmas em que elas ministram a disciplinas de ciências. Pérola, Mel, Luna e Dona Margarida realizaram a atividade com seus alunos. Somente Coruja e Dina não aplicaram em nenhuma turma.

A partir da classificação das ideias dos seus alunos sobre a forma da Terra, as professoras puderam perceber que, dentro de um mesmo tema podem existir muitos níveis de compreensão e que todos são corretos dentro de uma lógica própria, isto é, não existem respostas "erradas" dos alunos, mas sim, repostas adequadas ao seu modo de compreender o funcionamento das coisas que o cercam, isto é, os alunos não respondem "errado", eles compreendem de outra forma o fenômeno que lhes é apresentado.

Durante o 6º encontro, as professoras realizaram um esforço de compreensão dos desenhos de seus alunos. Elas tinham, como dados, as aulas que haviam ministrado, sobre temas de Astronomia, e as expectativas que tinham com relação ao que eles já deveriam saber. Foi um exercício interessante, pois possibilitou que elas pudessem perceber as ideias de seus alunos de modo concreto, isto é, a partir dos desenhos. Isso potencializou discussões sobre o que eles pensam e que nem sempre aquilo que o professor considera "aprendido" de fato está.

Durante a classificação das ideias dos alunos, as professoras perceberam que havia alunos que representavam de outras formas, onde as pessoas habitam na Terra, e a o mesmo tempo, tiveram que fazer um esforço para compreender o que aquele aluno estava concebendo e, isso, não somente da tarefa solicitada, mas também de outros temas que elas estavam trabalhando em sala de aula sobre Astronomia.

Foram construídos quatro níveis de representação das ideias dos alunos, a respeito da forma da Terra e do local onde as pessoas habitam o planeta. No primeiro nível foram

classificadas as ideias em que as crianças compreendiam que as pessoas habitam o interior do planeta. Num segundo nível estavam os desenhos que representavam ilhas e mapas ao redor do planeta, mas ainda colocavam as pessoas “dentro” do planeta. No terceiro nível foram classificados os desenhos nos quais as pessoas foram colocadas na superfície superior do planeta. Isto é, as crianças representavam a ideia de que habitamos a superfície do planeta, porém, apenas na parte “superior”, pois, todos ficam de “cabeça para cima”. E por fim, o último nível agrupa os desenhos nos quais as pessoas habitam ao redor do planeta, independentemente de estarem “de cabeça para baixo” em relação uns com os outros.

No Quadro 39 a seguir, utilizamos dois desenhos elencados pelas professoras para representar o nível 1 e transcrevemos as características discutidas no grupo:

Quadro 39 - Nível I de classificação das ideias dos alunos

Nível I		
O que já sabem? Que a chuva cai; Que moramos num planeta; Que existe chão, terra, Sol, nuvens, natureza.	**O que ainda não sabem?** Que moramos na superfície da Terra; O centro de gravidade; Que não sobreviveríamos morando dentro da Terra.	**O que podemos fazer para promover a evolução desse nível?** Mostrar o globo em aula; Utilizar um Atlas; Utilizar o Google Earth. Utilizar diferentes materiais para demonstrar às crianças que é possível morar em outros lugares da Terra.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Com relação ao segundo nível, as professoras concordaram que as características seriam as intermediárias entre o Nível I e um nível um pouco mais avançado de compreensão, embora as crianças ainda representassem as pessoas “dentro” da Terra.

Luna: As características então, tem chão. ***Todas as pessoas ficam na mesma posição, no mesmo sentido****. Estão* ***dentro da Terra*** *ainda...*
Dona Margarida: Que ***tem território****. Que o planeta está dividido em continentes.*
Dina: ***Ele não fez chuva*** *não lá Lua?*
Luna: ***Todos têm chuva****. Assim.*
Mel: Deixa eu perguntar: Aquilo ali seria ***um Sol****? Essa bolinha de fora?*
Diva: Acho que sim.
Luna: Ele não localizou aqui...Se é o Sol...
P: E o que eles ***não sabem ainda****?*
Luna: Que ***a gente mora na superfície****, que* ***tem gente em pé e tem gente de ponta cabeça*** *(risos).* ***Gravidade****, né, o centro de gravidade.*

Ao debaterem a classificação das ideias de seus alunos em cada nível, as professoras mostravam o que haviam entendido a partir daquilo que as crianças desenhavam. Para isso elas precisavam colocar-se no lugar do aluno, entender suas ideias e a lógica do seu pensamento, expresso no desenho. Transcrevemos a seguir um extrato que representa as discussões sobre a classificação inicial das ideias dos alunos investigados.

Dona Margarida: Esse que ***desenhou a nuvem e os bonecos dentro****... ele* ***não tem compreensão do planeta Terra****, ele não está dentro... Ele está fora.*
Luna: Eu acho que esse dentro do planeta, ***esse é primeiro nível****...*

O critério inicial utilizado para saber em qual nível um aluno estava situado, com relação a sua compreensão sobre a forma da Terra era a posição onde desenhava as pessoas. Os alunos que, como na Figura 41, desenharam pessoas dentro do círculo que representava o planeta Terra, e foram classificados pelas professoras como sendo desenhos que representavam o Nível 1.

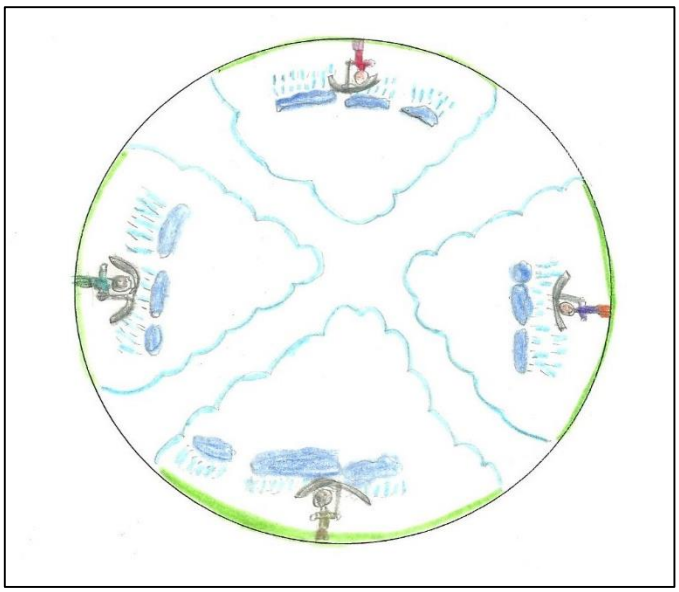
Figura 41 - Desenho aluno Mel 4º ano.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Dina: Ó, ele ***coloca as nuvens fora do planeta****, ele não entendeu que...* ***chove dentro do planeta****. Ele colocou as nuvens fora, olha ali*
Coruja: Não, ***mas quem está fora não somos nós, são as nuvens****. Só as nuvens fora do planeta.*
Dina: Ele colocou ***as nuvens fora do planeta****... Como se fosse um outro planeta. E* ***desenhou várias nuvens fora****. O segundo também colocou as nuvens fora, aquele terceiro ali de baixo também colocou...*
Luna: Eu ***acho que é esse aqui*** *ó.... ou esse... não, esse aqui* ***tem noção que tem uma pessoa pendurada****...*
Dona Margarida: É uma fora! Mas como é que... ***a professora disse que não fica de ponta cabeça... então ele fez assim*** *(referindo-se ao desenho que tem o boneco com a cabeça na Terra e o corpo fora).*

Inicialmente as professoras consideraram que quem desenhasse o bonequinho dentro da Terra é porque havia entendido que moramos dentro dela. Quem desenhasse o boneco fora, mesmo que não tivesse sido no sentido "correto", já estaria começando a entender onde realmente moramos na Terra. Porém, alguns desenhos tinham mapas desenhados na superfície da Terra e dentro desses mapas, apareciam as pessoas. Alguns desenharam as pessoas no sentido de cima para baixo tendo o centro da Terra como referência, isto é, com a cabeça voltdada para o centro d nosso planeta, conforme mostra a Figura 42, a seguir. Após analisar por alguns instantes, a professora Dina relatou: "Mas será que não é que nem no mapa...".

Figura 42 - Desenho aluna Mel 4º ano

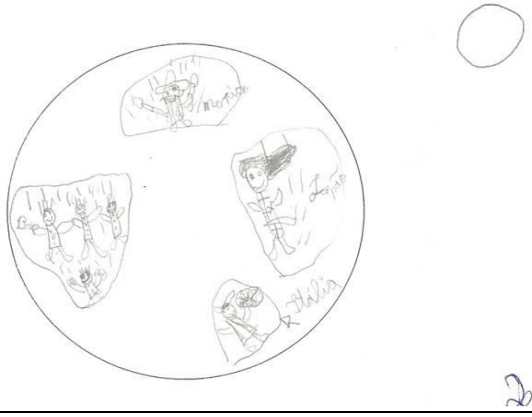


Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Então, para classificar os demais desenhos, passou-se a observar outros detalhes: a) a localização dos bonecos na Terra; b) o referencial de cima-baixo; c) a localização da chuva (se estava dirigida para dentro ou para fora da Terra); d) a idade da criança; e, por fim, e) os conhecimentos escolares e científicos já estudados.

Com relação à classificação entre os níveis I e II sobre a forma da Terra, a professora Luna apresenta uma sugestão de desenho dos alunos: “Sim, porque tem território... por ter chão. Tem terra. Esse aqui tem até o polo sul!”. Nesse nível as crianças desenham os bonecos ao redor da Terra todos no mesmo sentido cima-baixo. O Quadro 40, a seguir, apresenta o detalhamento do nível II elaborado pelas professoras, bem como dois desenhos que ilustram essa classificação.

Quadro 40 - Nível II de classificação das ideias dos alunos

Nível II		
O que já sabem? Que moramos na superfície da Terra; (alguns ainda não parecem compreender) Que pode haver gente de “ponta-cabeça” com relação a nossa localização na Terra.	**O que ainda não sabem?** Que moramos na superfície da Terra; (alguns ainda não parecem compreender) Que pode haver gente de “ponta-cabeça” com relação a nossa localização na Terra.	**O que podemos fazer para promover a evolução desse nível?** Utilizar diferentes materiais que permitam à criança visualizar que podem haver pessoas que pareçam estar de “ponta-cabeça”, e que também nós podemos estar de “cabeça para baixo” com relação a quem mora em outros pontos da Terra.
		

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Nas discussões acerca do terceiro nível, as professoras identificaram algumas características diferenciadas, tais como colocar o boneco do lado de fora da Terra, desenhar a chuva mesmo que não sedo com o referencial no centro da Terra, etc.

*Luna: Mas eles já **têm noção que tão para o lado de fora**, na superfície.*
*Dona Margarida: Já **ali tem outros níveis** né?*
*P: Sim, **se a gente fosse dividir em mais níveis**...*
*Diva: Mas aqui **as pessoas estão dentro**...*
*P: Então esses, **quais são as características** então:*
*Luna: **Pessoas na superfície**.*
*Dona Margarida: Que a **chuva vem do espaço** né, eu acho... que é isso.*
*Luna: Que **vem de cima né, da nuvem**. O brabo é se a criatura aqui, ela **tem dois Sol**! (Risos). Ela andou vendo a previsão do tempo...*
*Dona Margarida: Mas ela **tinha desenhado lá dentro, ela já tinha feito tudo errado. Daí apagou** e começou de novo.*

Figura 43 - Desenho aluna Mel 5ºano

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015).

*P: E **como que podemos promover evolução** desse modelo aqui?*
Luna: idem ao anterior. (Risos).
*P: **Mostrando o globo**...*
*Luna e Dona Margarida: **Que moramos na superfície**... no globo...Por que **a gente não tem nenhuma imagem para usar e dizer** a vou dizer... porque **se tu vai na beira do mar tu vê o navio fazendo a curva**... mas **aqui não tem como fazer isso**... que **ela é redonda** e que é por fora...*

Com relação à classificação do nível III, as professoras levaram em consideração que os alunos deviam representar as pessoas na superfície da Terra, e que a chuva e as nuvens deveriam estar "fora" da Terra. No Quadro 41 a seguir temos duas ilustrações dos alunos de Dona Margarida que foram elencadas para representar o Nível III de classificação sobre as ideias dos alunos.

Quadro 41 - Nível III de classificação das ideias dos alunos

Nível III		
O que já sabem? Moramos na superfície da Terra; A chuva vem das nuvens, ou de "fora" da Terra.	**O que ainda não sabem?** Não desenharam pessoas ao redor da Terra; Ainda possuem a referência de localização centrada nas posições acima e abaixo.	**O que podemos fazer para promover a evolução desse nível?** Mostrar que existem outros continentes e que pessoas também habitam esses lugares. Trabalhar a proporção, mostrando as distâncias e os tamanhos das coisas com relação ao nosso tamanho e dimensões.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

> *P: Então esses,* ***quais são as características*** *então:*
> *Luna:* ***Pessoas na superfície****.*
> *Dona Margarida; Que* ***a chuva vem do espaço, da nuvem*** *sei lá, de fora da Terra.*
> *Luna:* ***Da atmosfera****.*
> *Dona Margarida: Exatamente!* ***Não sei falar as palavras****...*
> *P: Não,* ***mas a gente entendeu que é isso****, que* ***não é dentro da Terra****, que vem de fora...*

Quando Dona Margarida se refere ao fato de "não saber dizer as palavras", apresenta-nos a intenção de utilizar os termos da própria Astronomia. A professora Dona Margarida foi uma das participantes mais ativas com relação a questionamentos sobre os conceitos.

Durante a classificação dos desenhos dos alunos de Dona Margarida, percebe-se que as diferenças entre um nível e outro são, muitas vezes bem sutis, conforme podemos identificar no extrato a seguir:

*P: Sim, esse aqui **fez o espaço**, tudo né. Não está em proporção, mas ficou bem visível, **a chuva na direção**...*
*Luna: Da **gravidade**...*
P: Esses também...
*Dona Margarida: É **e essa por ser primeiro ano**!*
P: Especialmente por ser primeiro ano!
*Luna: E **ela pôs o vulcão para fora**! (Risos).*
*Dina: É, mas esses aqui, **eles fizeram as nuvens todas em cima**...*
*P: Isso! Esses **voltamos lá para o III,** porque as nuvens estão todas na mesma direção né? (Aham).*

Uma das representações que o grupo teve dúvidas ao classificar foi a imagem representada na Figura 44 a seguir. Apesar de todas as bonecas desenhadas estarem na superfície na Terra, a chuva foi representada caindo do alto da figura independentemente da posição a Terra ou "de cima para baixo", como afirmou a professora Dona Margarida. Nesse caso, optou-se por entender que esse seria um nível de transição entre os níveis III e IV.

Figura 44 - Desenho aluna Mel 4º ano II.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Figura 45 - Desenho aluno Mel 5ºano II.

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

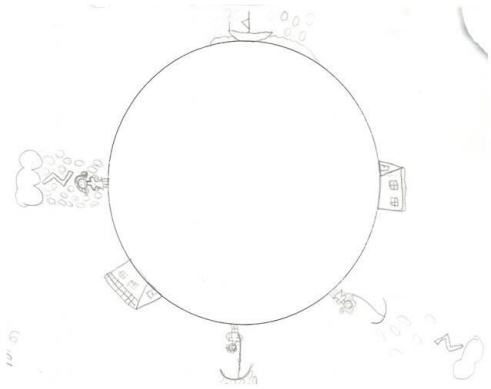
Com relação à definição de características dos desenhos do nível IV, destacamos o trecho a seguir, cuja descrição se refere às Figuras 44 e 45.

> *P: E quais são as **características desse nível** aqui:*
> *Dona Margarida: Tem **noção que moramos na superfície da Terra.** Noção ou já sabe...*
> *Luna: Tem o **centro de gravidade**, no centro aqui, tudo ao redor, então o centro de gravidade **aqui é o centro da Terra**. Tem até continentes aí óh!*
> *P: **Noção de espaço sideral** né... desenharam estrelas, Lua... Esses é capaz de podermos dizer assim: Bom, **entenderam que a Terra é um corpo, uma bola no espaço,** solto, **que moramos ao redor**, que ficamos presos pela gravidade... enfim... vai ser mais fácil para eles entenderem tudo o que falamos e explicamos de estações do ano, rotação, translação...*
> *Dona Margarina: Vão **entender que não é o Sol né que fica mais perto**.*

Neste último nível, identificou-se que os alunos já teriam condições de compreender outros conceitos de Astronomia, como por exemplo, a ocorrência das estações do ano. Como afirmou Dona Margarida, eles poderão compreender que é graças à inclinação do eixo da Terra, e não a proximidade e distância do Sol, que ocorrem as estações do ano.

O Quadro 42 a seguir apresenta o nível IV e suas características conforme descritas pelas professoras.

Quadro 42 - Nível IV de classificação das ideias dos alunos

Nível IV		
O que já sabem? Habitamos a superfície da Terra; Centro de gravidade no centro da Terra; A posição das pessoas em diferentes locais do globo; A existência no espaço sideral.	**O que ainda não sabem?** Não representaram em seus desenhos a noção de proporção.	**O que podemos fazer para promover a evolução desse nível?** Promover atividades que possibilitem a problematização dos tamanhos e distâncias e a forma como se chega a uma escala para construção de globos e mapas.
		

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

A importância dessa atividade foi a de mostrar para as professoras que seus alunos possuem diferentes ideias sobre um mesmo tema. Além disso, como elas já haviam tido contado com o trabalho de Nussbaum (1975), puderam perceber que as pesquisas desenvolvidas na área da educação em ciências também são importantes para o ensino de ciências em suas salas de aula. Assim, vivenciaram um momento como pesquisadoras, investigando e compreendendo as ideias de seus próprios alunos e dos alunos de suas colegas.

Nesta categoria analisamos uma atividade de classificação das ideias dos alunos, a partir de uma atividade realizada pelas professoras em suas aulas. Identificamos que a partir dessa atividade as professoras também puderam visualizar nos desenhos de seus alunos, algumas das ideias que eles possuem sobre Astronomia. Para além dessa identificação, passaram a pensar em como essas ideias podem evoluir para conhecimentos diferentes. Nesse sentido, o conhecimento escolar passa a ser compreendido como uma construção do aluno a partir daquilo que ele já sabe, interagindo com aquilo que aprende dentro e fora da escola. Na próxima subseção vamos abordar uma aplicação pedagógica que as professoras adaptaram para suas salas de aula com relação a uma primeira aproximação com o uso das ideias dos alunos no EA.

Categoria IV - Aplicações pedagógicas do uso das ideias dos alunos em sala de aula: uma reflexão sobre a própria prática

Nesta categoria apresentamos as discussões e resultados de uma atividade didática que as professoras Dona Margarida e Mel aplicaram em suas salas de aula. Trata-se de uma sequência didática, baseada no material produzido por Couso *et al* (2014). A aplicação dessa atividade possibilitou às professoras a vivência de uma metodologia diferenciada, baseada em perguntas abertas e que tem como fundamento uma intervenção que considere as ideias dos alunos elemento significativo para o fazer pedagógico da sala de aula de ciências.

É importante recordar que as professoras participantes do curso estavam iniciando um novo modelo de organização pedagógica proposto pela SEMEC. Nesse modelo, apenas uma professora ministra as aulas de ciências para todos os anos dos Anos Iniciais. Embora todas as professoras já atuem nos anos iniciais há alguns anos, nem todas tinham ministrado aulas de ciências para seus alunos. Dona Margarida nunca havia trabalhado com esses temas, pois, no primeiro ano, não se costuma enfatizar outras disciplinas para além da língua portuguesa e da matemática.

Já a professora Pérola possuía mais experiência nessa área, pois, na sua escola (que é particular), ciências é uma disciplina tão importante quando matemática ou português desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. As professoras Luna, Mel, Dina e Coruja relataram

que, quando docentes de uma turma de anos inicias, costumavam ministrar apenas uma ou duas aulas de ciências. A ênfase, de acordo com Mel "não era na ciência assim, como estamos fazendo hoje".

Ao refletirem sobre as ideias dos alunos, e as formas como podem evoluir, as professoras elaboraram uma adaptação de uma sequência didática na qual poderiam aplicar diferentes metodologias discutidas durante o curso. Questões abertas, desenhos, explicações e atividades de observação foram utilizadas para criar uma nova forma de ensinar e aprender conceitos de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Essa sequência didática foi inspirada na proposta elaborada por docentes da Catalunha (COUSO, FARO, PADILLA e SIMARRO, 2014). Esse material, disponível na internet, possibilitou às professoras a criação de atividades cujo objetivo principal era o de conhecer as ideias dos alunos e investiga-las. Essa metodologia também suscitou questionamentos entre as docentes sobre a efetiva aprendizagem de seus alunos acerca dos temas que ensinam nas aulas de ciências.

A professora Coruja relatou que, nas últimas aulas, após a aplicação de uma prova sobre ciências, percebeu que seus alunos estavam apenas decorando alguns conceitos ao invés de realmente compreendê-los:

> *Coruja: Expliquei mais ou menos como a Pérola fez. Eu* ***passei um vídeo*** *depois eu* ***levei o planetário****, expliquei de novo para eles, mas* ***parece que eles não entendem****. Você pergunta****, eles até falam****, repetem o que tu falou,* ***mas a impressão que eu tenho é que ainda não entendem****. Se for pra* ***repetir o que a gente falou eles repetem****.*

Quando a professora relata que "a impressão que eu tenho é que ainda não entenderam" parece estar remetendo a uma ideia de que, os alunos nem sempre aprendem aquilo que ela ensina em aula. Pode ser que muitos obtenham êxito nas provas, mas, quando convidados a explicarem com suas próprias palavras aquilo que responderam na prova, aparecem as lacunas na sua aprendizagem. Para tentar fazer com que seus alunos expressassem o que realmente pensavam sobre um tema, Coruja teve a ideia de levar os alunos para outra turma e pedir que explicassem o mesmo conceito estudado na sua aula de ciências, conforme relatado no extrato a seguir.

> *Coruja: Eu fiz isso com eles!* ***Eles explicavam****. No segundo ano, os alunos do quinto ano,* ***foram explicar cada planeta****, como eram os planetas* ***do Sistema Solar****. Mas* ***falei que não eram obrigados****, mas todos tinham que ir juntos. Daí a gente levou uns 4 ou 5 sistemas solares em filas, e daí eles explicavam.*

Com essa sistemática, Coruja pode perceber que seus alunos conseguiam explicar para outros colegas aquilo que haviam aprendido nas aulas de ciências. Mas como ela mesma observa: "Claro, nem todos falam. Tem uns que ficam mais quietinhos, tem os mais falantes, mas no geral, percebi que tinham entendido sim". E essa dificuldade em lidar com os diferentes temperamentos dos alunos também é um desafio para o professor que deseja utilizar as ideias dos alunos em aula. Nem todos expõem facilmente suas dúvidas ou compreensões de forma oral em uma aula. A intervenção precisa ser planejada de modo a atingir diferentes competências: fala, escrita, desenho, teatro etc., para que todos tenham a oportunidade de expressarem-se em aula.

Mas, além disso, a discussão metodológica também suscitou questões de ordem curricular. A professora Mel apresentou uma crítica à organização curricular do município, com relação à alocação da disciplina de Astronomia no início do semestre letivo:

> *Mel: É como a gente falou semana passada né,* ***é um conteúdo tão abstrato****, para começar. Ele* ***deveria ser o último do bimestre****, o último.* ***Primeiro estudar planeta Terra****, água, tudo que tem dentro dele,* ***para depois você ir para o espaço****, não fazer o contrário. Pelo menos agora* ***na prática a gente percebeu*** *que nossa, vai* ***falar de movimento de rotação e translação****...*

Quando da aplicação da sequência didática elaborada no Curso de Extensão, a professora Mel fez uma comparação entre os grupos de 4º e 5º anos nas quais aplicou a atividade. O grupo do 4ºano estava acompanhando os conceitos relativos à Astronomia desde o início de primeiro bimestre letivo. A atividade foi aplicada no segundo bimestre de 2015. Já o grupo do 5º ano havia estudado os temas de Astronomia somente no ano anterior, em que não havia uma professora exclusiva para ciências. E naquele momento estudavam apenas os Sistemas do Corpo Humano (em todos os bimestres letivos do 5ºano). Dessa forma, segundo a professora:

> *Mel: Os do* ***4º ano se saíram bem melhor que os do 5º****. Eles já têm ali o conteúdo né, e que nem,* ***ano passado, a gente mal dava essas aulas*** *de ciências. Não é que nem agora, que* ***a gente tem todo tempo*** *só para isso,* ***para planejar, pensar na aula e fazer*** *com eles.*

O fato de as professoras disporem de um tempo para suas aulas de ciências, e de abordarem apenas uma disciplina por turma parece estar facilitando seu trabalho pedagógico em sala de aula. Os professores dos anos iniciais, de modo geral, ocupam-se com todas as disciplinas do currículo. Certamente, como apontamos anteriormente nos capítulos II e III, o professor "generalista" não possui conhecimentos aprofundados de todas as áreas que leciona. Nesse sentido, entendemos como importante esse movimento de deixar um espaço específico para ciências, desde que acompanhado de formação continuada adequada.

Com relação à aplicação da sequência didática produzida, a professora Dona Margarida selecionou apenas algumas partes para aplicar nas suas turmas de 1º ano, vejamos o extrato a seguir, no qual ela relata essa aplicação:

> *Dona Margarida: Eu* ***contei a história****, depois entreguei a folha, foi tirado assim pontinhos feito estrelas (a professora entregou aos alunos meia folha A4 com um desenho de uma imagem do céu noturno com estrelas como pontinhos para que eles fizessem suas próprias constelações) aí,* ***eu pedi para eles observarem o céu****, faz uma semana já que eu mandei para eles,* ***passei um filminho*** *da Peppa* ***mostrando o céu.*** *Daí pedi* ***para eles observarem as estrelas****, a semana passada que teve estrela bonita ne, essa semana não tinha tanto. Daí hoje eu levei uma atividade assim,* ***daí falei do cruzeiro do Sul*** *né, agora vocês imaginem,* ***façam desenhos sobre as estrelas****... Teve uns que fizeram bem bonitinho (comentários sobre os desenhos).*

Dona Margarida fez adaptações na sequência de acordo com sua turma de primeiro ano. Ela contou-lhes uma historinha sobre as constelações de Órion e Escorpião, e depois pediu que eles desenhassem o que eles viam no céu à noite quando olhavam para as estrelas. Para isso lhes entregou uma folha com alguns "pontinhos". As crianças fizeram vários desenhos que remetiam a coisas do seu dia a dia ou a ficção científica.

Além disso, para dar continuidade, a professora pediu para que as crianças observassem o céu a noite, percebessem as estrelas mais brilhantes, a Lua etc. No dia seguinte elas relataram em aula o que puderam observar. Interessaram-se pela história do caçador Órion, e segundo Dona Margarida, alguns alunos também relataram que seus pais pesquisaram coisas na internet para lhes contar sobre as estrelas. Esse tipo de interação entre escola e família mostra o potencial dessa atividade para enriquecer essa relação. As crianças levantam questionamentos que instigam seus pais a buscarem mais conhecimento, e em contrapartida, permitem a professora vivenciar uma experiência pedagógica diferenciada.

A sequência também foi aplicada nas turmas da professora Mel, e da professora Pérola. Nos casos das professoras Coruja e Luna não foi possível aplicar a atividade porque não estavam mais trabalhando com Astronomia nas suas turmas.

Os alunos da professora Mel se interessaram pela atividade da sequência didática:

> *Mel: Aí **a última lá é a dos balões**, aí eles fizeram ... um gostou de aprender sobre Escorpião e Órion. E também **falaram das que gostam mais.** Esse aqui colocou: Que legal, e**u aprendi que o movimento de rotação faz o dia e a noite**, e que **a translação faz as estações do ano**. Daí cada um assim vez de um jeito.*
> *P: Ah que legal, **cada um gostou de uma coisa**!*
> *Mel: Sim, eles fizeram aí o desenho eles também queriam ficar pintando. Eu disse que era um trabalho para a professora da Universidade! (Risos).*

As professoras Pérola e Dina relataram que, enquanto estudantes, não tiveram acesso a conceitos de Astronomia: "Pérola: Na verdade toda nossa geração passou por isso. Foi assim". Além disso, elas também acreditam que é possível extrapolar, com o uso da metodologia adotada no curso, o ensino de Astronomia, e inserir esse trabalho em toda a disciplina de ciências:

> *Dina: Agora, você **trouxe uma maneira diferente de o aluno observar**, o **professor ouvir o que ele pensa**, dar um momento para ele falar né. Porque ele está pensando daquela forma. Eu **penso que é uma metodologia diferente também para trabalhar ciências** né, experimentar.*

Na avaliação final do curso, as professoras expressaram, através de comentários gravados em áudio, cujas transcrições se encontram no apêndice O, o que mais haviam gostado em participar dele, bem como as mudanças que foi possível promover a partir do que viam nos encontros em suas aulas, conforme descrito no capítulo anterior.

Percebemos nas falas das professoras a importância de um espaço em que possam construir sua formação continuada, sempre vinculada a sua sala de aula. Além disso, com conhecimentos novos, dos quais, não tiveram muitas vivências enquanto alunas de graduação. Elas perceberam o entusiasmo de seus alunos por algumas tarefas, e também tiveram oportunidade de aprender uma metodologia diferenciada. Na próxima categoria abordaremos com maior profundidade a evolução das professoras com relação às suas concepções epistemológicas e pedagógicas ao final de sua participação no Curso de Extensão.

Categoria V - Evolução das ideias dos professores sobre as ideias dos alunos

Nesta última categoria discorremos sobre a evolução das ideias dos alunos, com relação a conceitos de Astronomia, através da análise do material que as professoras produziram ao longo dos encontros do curso de extensão.

Ao conhecer as ideias dos alunos, as professoras puderam compreender os diferentes níveis de aprendizagem que existe. Dessa forma, podiam pensar estratégias que possibilitassem aos seus alunos evoluírem de um nível a outro. Elaboraram perguntas, sequências didáticas e alguns planejamentos para essa evolução das ideias de seus alunos. Nesse ponto, discutiu-se também sobre a avaliação, o "erro" e seu papel na aprendizagem. No Quadro 43 a seguir temos um resumo das questões e suas respostas.

Quadro 43 – Respostas ao questionário sobre ideias dos alunos aplicado no V encontro

Questão	Opções de resposta	Professora
1. Para você o que são as ideias dos alunos?	Se identificam com aquilo que recordam do ensino recebido. As ideias espontâneas deles em geral dizem respeito a conhecimentos de senso comum que trazem de casa. Essas ideias são difíceis de inserir na aula.	-
	Se diferenciam entre as ideias científicas e espontâneas. As ideias espontâneas das crianças possuem certas características como: são resistentes a mudança, são concepções erradas sobre o mundo etc.	Luna*
	As ideias espontâneas são conhecimentos alternativos ao conhecimento disciplinar que as pessoas usam habitualmente ao longo da vida e, por isso, sua importância epistemológica.	Luna* Coruja Pérola Mel Dina D. Margarida
2. Para você como as ideias dos alunos mudam?	Mudam por incorporação e adição de novas informações dadas em aula.	-
	Mudam por substituição (mais ou menos gradual) das próprias ideias pelas novas informações escolares e através de um processo de interação.	-
	As ideias dos alunos mudam por reelaboração progressiva das próprias ideias em interação com as novas informações construídas tanto em aula como fora dela.	Luna Coruja Pérola Mel Dina D. Margarida

* A professora Luna marcou duas opções para esta questão. Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

A Professora Pérola afirmou que não concordava inteiramente com nenhuma das afirmações, apresentadas no Quadro 42. Mas que não tinha compreendido bem a ideia da última afirmação: "As ideias espontâneas são conhecimentos alternativos ao conhecimento disciplinar que as pessoas usam habitualmente ao longo da vida e, por isso, sua importância epistemológica". Após um debate mais longo sobre essa afirmação, todas as professoras marcaram essa opção em seus questionários.

Coruja havia marcado inicialmente a segunda alternativa, mas após o questionamento de Pérola, mudou sua opção no questionário para a primeira alternativa. Já a professora Luna, deixou ambas as frases selecionadas.

Com relação à segunda questão, somente a professora Mel havia marcado a primeira afirmação. Porém, depois apagou essa opção e marcou, como as demais professoras, a última alternativa.

De modo geral, tanto nos questionários 1 e 2 quanto neste questionário sobre as ideias dos alunos, percebemos que as professoras valorizam o que os alunos sabem. Existe um esforço, por parte delas, em utilizar as ideias dos alunos em aula, o qual evoluiu ao longo do Curso de Extensão como veremos mais adiante. Percebem a importância de, por exemplo, como disse a professora Pérola: "iniciar a aula partindo do que eles sabem". No entanto, ainda que percebam essa importância, não conseguem incluir as ideias dos alunos nos planejamentos de suas aulas de modo a utilizá-las não apenas como ponto de partida, mas especialmente, como objetivo da aula. Como afirma Cubero (1997), isso pode ocorrer porque, há ainda a visão de que o conhecimento científico seja um conhecimento superior. E neste caso, é esse o tipo de conhecimento que se considera ser importante ensinar aos alunos na escola. Em contrapartida, como aponta García (1998, p. 10): "Há que enriquecer um conhecimento cotidiano que supõe uma aproximação muito simples ao mundo, que não capacita as pessoas para gerirem adequadamente sua vida e seu entorno". Esse enriquecimento certamente pode ser feito via conhecimento científico. No entanto, segundo ele, isso não deve ser entendido como uma substituição de conhecimentos, mas sim, como uma complexificação do conhecimento cotidiano. No Quadro 44 a seguir apresentamos a compreensão das professoras com relação às ideias dos alunos em três momentos diferentes a fim de compararmos a evolução desse conceito a partir da sua participação no Curso de Extensão.

Quadro 44 - Compreensão das professoras sobre as ideias dos alunos

Código	Questionário 1 e 2	Questionário ideias alunos	Repensando o MDP: as ideias dos alunos
Luna	Devemos partir das ideias dos alunos até as ideias cientificas	São resistentes a mudança, são conhecimentos alternativos	Interação com professor
Mel	As crianças devem substituir as ideias erradas pelas científicas	São resistentes a mudança, são conhecimentos alternativos	Metodologia do professor
Pérola	Não possuem ideias erradas, mas sim saberes que são reelaborados	São conhecimentos alternativos	O que os alunos pensam
Dona Margarida	Devemos valorizar o que o aluno já sabe para suprir de maneira correta	São conhecimentos alternativos	O que o aluno já sabe
Dina	O professor deve aproveitar o que o aluno já sabe para que descubra o conhecimento científico	São conhecimentos alternativos	Usar exemplos práticos
Coruja	Os alunos devem conhecer ideias novas	São resistentes a mudança, são conhecimentos alternativos	(Sem resposta)

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

O Quadro 45 apresenta a evolução do que as professoras respondiam a respeito das ideias dos alunos em três diferentes momentos do curso: Questionário 1 e 2 (inicial), Questionário sobre as ideias dos alunos (Encontro V) e repensando o MDP (Encontro VII). Luna mantém a posição de que é importante partir das ideias dos alunos, para se conseguir ensinar o conhecimento escolar. As ideias dos alunos são resistentes e essa mudança depende da interação entre professor e aluno. Já para Mel, inicialmente as ideias das crianças são consideradas erradas, e devem ser substituídas pelo conhecimento científico (escolar). Porém, no meio do curso defende que são conhecimentos alternativos, e ao final, que a mudança das ideias dos alunos ocorreria devido à metodologia que o professor utiliza em suas aulas. Pérola manteve seu posicionamento de que as ideias das crianças são saberes que serão reelaborados. Dona Margarida, assim como Dina, inicialmente defendeu a ideia de que o conhecimento dos alunos é importante para que se consiga suprir o conhecimento que lhe falta, com o conhecimento escolar. Ao final entende que se trata de conhecimentos alternativos, e que, são ideias importantes de serem trabalhadas em sala de aula. Já para Dina é preciso que o professor utilize exemplos práticos para tornar o conhecimento escolar mais acessível aos alunos. E por fim, para Coruja é importante que os alunos possam conhecer novas ideias. Ela entende que as ideias das crianças são conhecimentos alternativos resistentes as mudanças.

Ao tratar das ideias dos alunos, um tema que emerge é a ideia de “erro”. Conforme abordamos no capítulo II, “toda aprendizagem vem interferir com um “já existente” conceitual que, ainda que falso num plano científico serve de sistema de explicação eficaz e funcional

(ASTOLFI, DEVELAY, 1995, p. 35)". Assim, as ideias dos alunos correspondem aos seus esquemas de compreensão sobre a realidade, e toda a aprendizagem do conhecimento escolar coexistirá com o conhecimento "a priori" que ele já possui. No trecho a seguir, as professoras Mel, Dina e Luna expressaram suas ideias sobre os "erros" dos alunos:

> *Mel: Igual a minha turminha ali,* ***acho que uns 4 ou 5 que foram assim que erraram bem feio****. Nossa eu* ***fiquei arrasada*** *né, porque a gente ensina... Não sei...*
> *Dina: Acho que* ***o maior problema ainda é quando a criança tem facilidade de memorização*** *e ela memoriza aquilo que tem no caderno e depois ela sabe responder coloca até a vírgula no lugar certo, ponto final.* ***Só que tirando dali e fizer a pergunta para ela dizer com as próprias palavras ela não sabe dizer****. Inverter a pergunta e não obter a mesma resposta.*
> *Luna: Eu pergunto o contrário lá na prova, ah, deu!*

O "erro", segundo podemos perceber no extrato acima, está associado ao problema da memorização sem compreensão dos conhecimentos ensinados. Isto é, os alunos sabem "de cor" as respostas necessárias para se saírem bem nas provas. Porém, quando as questões são invertidas, ou se solicita sua opinião de algo, respondem outra coisa. Essa questão da avaliação é um tema bastante pertinente, mas também delicado no ensino de ciências. Dentro dessa questão está implícita a concepção de "erro" do professor.

De acordo com Astolfi (1997) "a virtude principal do trabalho pedagógico sobre o erro seja, finalmente, oferecer aos alunos ferramentas adequadas para que descubram a unidade de saberes desejáveis". Ou seja, o erro tem um papel construtivo na aprendizagem. Isso vai de encontro com a concepção usual de "erro" nas escolas, como aponta Torre (2003), o erro tem sido encarado como algo "depreciativo" que deve ser evitado.

Com relação a essa compreensão sobre o "erro", no questionário aberto para refletirem sobre seus MDP (ver apêndice L), questionamos o que as professoras pensavam sobre a avaliação, e consequentemente sobre o "erro". A professora Luna respondeu que, os alunos devem ser avaliados "Com atividades práticas, através de avaliações orais ou escritas, infelizmente ainda precisamos atribuir notas". Entende que a nota pode "enrijecer" o processo de avaliação. A professora Dona Margarida conclui que a avaliação pode ser feita "através de troca de ideias, diálogo, avaliando de forma escrita ou com perguntas e respostas".

Com relação a uma avaliação formativa, sendo entendida como um processo e não apenas um item a ser aplicado ao final de cada bloco temático, a professora Mel responde que: "O aluno está sendo avaliado a todo o momento, nas falas, nos seus questionamentos e nos seus conhecimentos". Isto é, quando o aluno expõe o que pensa em sala de aula, o professor pode

aproveitar para avaliar o que os alunos estão compreendendo, o que não conseguiu entender e também a forma como sua aula está sendo conduzida. Ainda nesse tema, a professora Pérola reflete: “O certo seria avalia-los no dia a dia, através da observação, do crescimento individual e coletivo dos alunos. Porém a realidade é bem diferente, ainda utilizamos as avaliações para atribuir notas”.

Nesse ponto, percebemos que as professoras estavam realizando uma atividade metacognitiva de reflexão sobre sua própria atuação em sala de aula, em diferentes aspectos. Essa reflexão possibilita, no nosso ponto de vista, uma evolução significativa de suas concepções pedagógicas. Entretanto, a análise das situações do dia a dia nem sempre possibilitam uma mudança efetiva na prática. Isto é, embora as professoras tenham uma visão crítica sobre a prova, ou as avaliações e as atribuições de notas, não podem modificar a realidade de suas escolas a ponto de retirar a “nota” do sistema escolar. Mesmo assim, essa evolução permite reflexões cada vez mais profundas do fazer pedagógico que acaba extrapolando o ensino de ciências e atingindo todas as disciplinas em que o professor atua.

Além disso, as metodologias que as professoras utilizam para ensinar Astronomia também lhes foram úteis em outros conhecimentos científicos. A professora Coruja contou ao grupo que gosta de utilizar metodologias mais ativas quando está trabalhando com temas de ciências:

> *Coruja: Eu quando trabalhei o corpo humano eu fiz assim,* ***eu fiz eles desenharem o contorno deles no papel****, no chão...*
> *Dina: Do* ***tamanho deles****?*
> *Coruja: Aham! Daí eu* ***pedi para desenharem como que eles acham que é nosso corpo por dentro*** *né... saiu de tudo (risos) teve* ***um que fez até as veias****, uns fiozinhos assim, perguntei: que é isso aí fulano? É as veias e o sangue profe!*

Com relação à aprendizagem de seus alunos, a professora Mel constatou que seus alunos do 4º ano se dedicaram mais que os do 5º ano na tarefa de desenhar pessoas em um dia de chuva na Terra. Para Mel, o fato de que seus alunos do 4ºano participaram de forma mais ativa na atividade, a fez julgar que os alunos estavam mais interessados que os alunos do 5ºano. Segundo ela, isso pode ter ocorrido porque, neste ano, a turma de 4º ano teve aulas só de Astronomia na disciplina de ciências e essas não foram “misturadas como era antes, com outras disciplinas”. Com isso, as percepções que as professoras Mel e Coruja tiveram das aprendizagens de Astronomia de seus alunos foi bastante positiva:

> *Coruja: Às vezes* ***a gente acha que eles não sabem mas acabam que sabem mais do que a gente pensa****!*
> *Mel: Achei que sim, que tirou bastante as dúvidas deles né! Eles assim, às vezes eles não...* ***talvez não façam perguntas*** *ou tal,* ***ficam quietinhos****, daí* ***às vezes não sabemos o quanto eles sabem****, mas sabem! Então, daí foi, a gente pergunta, como foi esse movimento e tal, e assim, eles fizeram bem. Eu achei que eles aprenderam! Espero continuar assim.*

Os alunos podem ter ideias bem diferentes daquelas que os professores esperam quando lhes fazem alguma pergunta. A avaliação é um processo complexo que envolve aspectos teóricos, práticos, cognitivos e afetivos. As professoras Coruja e Pérola comentaram que costumam utilizar frases como: "De acordo com o que estudamos em aula", para facilitar a resposta dos alunos.

Em termos gerais, podemos sintetizar as cinco categorias aqui apresentadas relacionando-as com as seguintes concepções das professoras: Concepções científicas com relação à Astronomia (Categoria 2); concepções sobre a natureza da ciência (Categoria 2); concepções sobre aprendizagem (Categorias 3, 4 e 5) e concepções metodológicas (Categorias 3, 4 e 5). Já as ideias dos alunos foram apresentadas na Categoria 1. Nesse sentido, a ATD auxiliou na explicitação e na organização dos argumentos que permitem compreender a evolução conceitual das professoras participantes do curso de extensão. Na medida em que os dados foram sendo organizados dentro das categorias finais e seus metatextos, podem-se vislumbrar algumas ideias novas. Da mesma forma que as professoras foram conhecendo as ideias de seus alunos, através das perguntas que traziam para o grupo, durante os diferentes encontros do curso, foram conhecendo melhor seus alunos. Da mesma forma, ao tomarem contato com as pesquisas da área da didática das ciências, puderam vislumbrar novos modelos didáticos que, envolvem o conhecimento das ideias dos alunos. Assim, percebemos uma sensível evolução, que, mesmo embora tenha sido ainda pequena devido ao curto espaço de formação continuada que tivemos no curso de extensão, foi bastante significativo.

Suas ideias sobre as ideias dos alunos tornaram-se mais complexas e abrangentes, assim como seus conhecimentos sobre Astronomia. Consequentemente, suas concepções metodológicas, ou de ensino, puderam ser avaliadas na aplicação das atividades do curso. A seguir, apresentamos a análise dos MDP das professoras e sua evolução ao longo do Curso de Extensão "Metodologias para o ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental".

7.3 Apresentação inicial das concepções das professoras do Curso de Extensão

No primeiro encontro, conforme relatado na seção acima, aplicamos um questionário para conhecermos as concepções pedagógicas das professoras participantes do curso. A seguir, o Quadro 45 apresenta as afirmações propostas neste questionário, as quais as professoras poderiam eleger até cinco com as quais concordassem:

Quadro 45 – Questionário inicial I

Afirmações:	Pérola	Luna	D. Margarida	Dina	Mel	Coruja
1. Proporcionar conhecimento de uma informação a um grande número de pessoas.			X			
2. Apresentação sistemática de dados, fatos, ideias, habilidades e técnicas.						
3. Guiar, orientar, mediar a elaboração do conhecimento.	X	X	X		X	X
4. Desenvolver rotinas cotidianas.						
5. Negociar o conhecimento e elaborar significados conjuntamente.						X
6. Tratar de problemas abertos e complexos.						X
7. Persuadir, convencer sobre alguma teoria.						
8. Apresentar da melhor maneira possível a informação para que seja copiada ou reproduzida pelo aprendiz, e dessa forma memorizada.						
9. Ajustar as estratégias de intervenção aos fins propostos e as características dos que são ensinados.		X		X	X	X
10. Compreensão e análise crítica de crenças e modos de agir em nossa cultura.			X	X		
11. Resolver problemas fechados e simples.				X		
12. Para produzir mudanças duradouras e generalizáveis a diversas situações, as pessoas que aprendem devem reelaborar e reconstruir os saberes previamente estabelecidos.	X	X		X	X	
13. Aprender a conhecer e a controlar o próprio processo de aprendizagem.		X	X			
14. Ensinar modelos científicos para que os alunos superem a visão de mundo que trazem de suas famílias e convívios sociais.	X		X		X	
15. Proporcionar vivências significativas aos alunos, partindo do que conhecem e explorando seu próprio corpo nas aprendizagens de ciências.		X	X	X	X	X

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Além disso, as professoras responderam a um questionário aberto sobre quatro frases que remetiam às concepções epistemológicas e pedagógicas, conforme Quadro 43 a seguir. Elas deveriam discorrer sobre sua concordância ou não com a frase, justificando sua resposta. Transcrevemos as suas justificativas para cada uma das questões acima apresentadas.

Quadro 46 - Detalhamento respostas professoras ao Questionário II

Frase / Código	1) Quando uma pessoa aprende algo novo, esse conhecimento une-se a outros conhecimentos que já possuía. Pode-se dizer, então, que a pessoa agora sabe mais que antes.	2) Em relação com a aprendizagem escolar, o importante é que os professores e professoras expliquem bem. Se explicarem bem, e usando muitos exemplos, os alunos e alunas não terão dificuldades para entender as explicações.	3) Nas aulas, os professores e professoras devem tratar de conseguir que as crianças substituam as ideias erradas que possuem sobre a realidade pelas ideias científicas.	4) Quando os alunos e alunas trabalham em grupo, na maioria dos casos se perde tempo. Ainda que o terreno afetivo do trabalho em grupo seja valioso, as crianças não se comportam bem, para a aprendizagem de conteúdo isso não é muito produtivo. Se individualmente não sabem muito, não avançam muito no grupo.
Coruja	Sim. A pessoa está **ampliando seu conhecimento**.	Não basta só a explicação. **Tem que ter experiências.**	Não, os alunos **devem conhecer as ideias novas**.	Não. Em grupos eles **trocam ideias**, assim **adquirem mais conhecimentos.**
Dina	Concordo porque **o novo vem a acrescentar** ao conhecimento que já possuía.	Não concordo, porque os alunos não podem ter apenas aulas expositivas, onde só o professor fala. Eles **aprendem através da experimentação, fazendo, construindo.**	Não concordo, devemos **aproveitar o conhecimento que já trazem levando-os a descobrir, construir** o conhecimento científico.	Discordo. Se elas não se comportam bem **é porque não foram ensinadas,** e este é o papel da escola. As crianças, quando estão juntas, **umas aprendem com as outras**, é a aprendizagem colaborativa. O ser humano é por natureza um ser social e o relacionamento com o outro é maravilhoso.
Dona Margarida	Não. **Adquiriu e ampliou seus conhecimentos de maneira científica.**	Não porque **se for bem explicado** estamos dando **oportunidades de aprendizagem** e compreensão.	Não, **temos que valorizar o que o aluno já sabe** e compreender até **suprir de maneira correta**.	Podem **avançar com as ideias do grupo**, com a troca de informações, **troca de experiências** e outros valores.
Luna	Sim, **agrega conhecimento** e apresenta um novo conceito.	Sim, mas o aluno também **deve querer aprende**r.	Sim, **partindo da informação** do **que o aluno sabe** para o que são **as ideias científicas**.	O trabalho em grupo é válido quando o assunto é bem claro e os alunos sabem o que vão estudar, desenvolver. **Cabe ao professor coordenar e auxiliar.**
Mel	Sim, **obteve mais informação**, assim apresentando melhor o conhecimento.	Sim, mas não depende só do professor, **os alunos têm que perguntar,** onde estão suas dúvidas para ter entendido com sucesso.	Sim, para isso os professores deverão participar de **formação continuada para se aperfeiçoar.**	O trabalho em grupo sempre é valioso, pois**, sempre tem aquele aluno que tem dúvidas** e com os colegas às vezes tira melhor, ou possa estar entendendo melhor com o colega.
Pérola	Pode-se dizer que ela **reformulou, aprimorou o seu conhecimento** e isso acontecerá no decorrer de sua vida, pois estamos em **contínuo processo** de aprendizagem.	É importante que os professores **saibam explicar e explicar** de uma mesma questão de várias maneiras, mas o interessante é **proporcionar questionamentos** para que seus alunos possam **pensar e debater** os temas com seus colegas e professor para **enriquecer esse processo** e torna-lo de qualidade.	**Não acredito** que elas – crianças- possuam **ideias erradas**. Para mim **os alunos acabam reformulando** os seus saberes em conceitos mais elaborados e/ ou científicos.	É no trabalho em grupo que os alunos têm **a possibilidade de aprender e de reconstruir conceitos**. Pois, um ensina o outro aquilo que compreende melhor e, dessa forma, há troca de ideias e construção e ou reconstrução de um saber mais elaborado. Nós, professores, **devemos incentivar** esse tipo de trabalho em sala de aula, pois, as crianças têm muito a oferecer e a **enriquecer** nosso trabalho e o **processo de ensino-aprendizagem.**

Fonte: Dados da Pesquisadora (2015).

A partir do cruzamento de informações entre a primeira questão de múltipla escolha com as de resposta aberta, foi possível criar uma primeira aproximação a respeito do Modelo Didático Pessoal (MDP) (BALLENILLA, 2003), das professoras participantes do Curso.

No que diz respeito às concepções sobre aprendizagem as professoras demonstraram, de modo geral, uma visão mais próxima de um relativismo pedagógico (DALBOSCO, MUHL, CASAGRANDA, 2008). Distanciando-se de uma visão tradicional do ensino (MDTR), pautado em uma concepção positivista do conhecimento científico, que se centra na certeza "do saber sensível, considerando que a observação e a experiência sensível, somados à certeza metódica, são as únicas bases possíveis de um conhecimento realmente válido (Idem, p. 121). Para Habermas (1982), uma das maiores falhas do positivismo, e que acreditamos que podemos transpor para a educação em ciências que sofreu diretamente sua influência, é a redução do conhecimento à atividade científica. Com isso, a medida do conhecimento tornou-se a realização das ciências. Na escola isso implica nas visões que reduzem os conhecimentos dos alunos àquilo que deve ser aprendido dentro de cada disciplina, limitando-se a definições de conceitos, aprendizagens de regras, Leis ou fórmulas. O ensino de ciências, dentro de uma concepção positivista, implica diretamente na transmissão de conhecimentos aos alunos, sem espaço para a criação e a reflexão sobre a produção do conhecimento e das ciências.

Quando as professoras assinalaram, ao responderem o questionário 1, afirmações que incluíam termos como "mediar", "negociar", "tratar de problemas complexos e abertos", estavam mostrando que suas ideias sobre aprendizagem e metodologia já se encontram, na teoria, próximas de uma visão mais complexa e aberta da realidade. Entretanto, pelo menos teoricamente, isso não implica necessariamente em mudanças na prática da sala de aula, pois, como afirma Porlán (1996), é necessário estabelecer uma relação adequada entre teoria e prática, a fim de que se evite um discurso teórico que não tenha base em uma mudança na prática na escola, ou então, uma mudança prática sem uma fundamentação teórica de referência.

Percebemos certa instabilidade nas respostas das professoras, quando cruzamos a informação obtida com o questionário 1 com as demais respostas elaboradas para o questionário 2, conforme Quadro 45 acima. Em algumas situações as professoras apresentam concepções mais absolutistas e racionais (MDTR) para a aprendizagem das ciências, especialmente no que diz respeito à aquisição de conhecimentos científicos. A maioria afirma que a aprendizagem é sinônima de aquisição de conhecimento, utilizando termos como "ampliar", "juntar", "adquirir", "aumentar" e "acrescentar" para descrevê-la. Isso, possivelmente aponta para uma ideia cumulativa do processo de aprendizagem.

Outro dado emergente é que grande parte das professoras possui uma concepção metodológica que enfatiza a atividade experimental ou concreta no ensino de ciências, uma vez que utilizaram frequentemente termos como “experiências”, “experimentar”, “material concreto” e “suporte prático e visual”. De acordo com uma pesquisa realizada por Silva *et al* (2014), muitos professores dos anos iniciais compreendem os termos vivência, prática e experimentação de uma única maneira. Segundo os autores, “os modos de realizar atividades práticas e de desenvolvê-las com os estudantes são os mais diferentes (Idem, p. 128)”. Ainda segundo os autores, podemos dizer que existem três grandes correntes epistemológicas por trás das chamadas “atividades práticas” no ensino de ciências, são elas: “empirismo, apriorismo e construtivismo” (Idem, p. 129). Tais concepções fundamentam as ações dos professores em sala de aula, mesmo que de modo intuitivo e não consciente. Discutiremos a seguir o MDP de cada professora e também teceremos algumas considerações sobre a evolução de suas concepções ao longo da nossa hipótese de transição elaborada para o curso de extensão.

7.4 Considerações sobre os MDP das professoras e sua evolução ao longo do curso de extensão

No decorrer do curso de extensão, utilizamos diferentes instrumentos para coletar informações sobre as concepções das professoras a fim de podermos criar um itinerário de evolução dessas concepções. Baseados no modelo de formação do Projeto Curricular IRES, destacaremos neste subtítulo os MDP das professoras e sua evolução com relação às concepções de aprendizagem, metodologia, natureza da Ciência e conhecimentos sobre Astronomia. Dessa forma, vamos apresentar inicialmente o MDP particular de cada professora, enfatizando algumas características desses modelos, e, posteriormente vamos analisar de modo geral a evolução desses modelos com relação às concepções anteriormente citadas.

Professora Coruja

Coruja é uma professora com mais de 20 anos de experiência em sala de aula. Atua nos anos iniciais, especialmente nos 4º e 5ºanos. Seu interesse pelo ensino de ciências fez com que realizasse alguns cursos da didática e do ensino de ciências e matemática, mas nenhuma especialização ou pós-graduação na área. Dos oito encontros realizados, Coruja participou de seis, sendo que ela não conseguiu realizar a atividade de construção e aplicação de uma sequência didática com seus alunos.

A partir da análise das respostas da professora Coruja, de acordo com o que respondeu nos questionários 1 e 2, sua ideia de aprendizagem está ligada à ampliação de conhecimentos, o que, no contexto da sala de aula, ocorre especialmente quando o professor realiza experiências. Como afirma a professora, "não basta só a explicação". Para ela, os alunos precisam conhecer ideias novas, e assim adquirirem mais conhecimentos. Isso pode acontecer quando o professor organiza trabalhos em grupos, pois, "os alunos podem trocar ideias" e assim "adquirirem mais conhecimentos".

A aprendizagem é definida pela professora Coruja, num primeiro momento, como sendo uma ampliação do conhecimento que já se possui, num sentido de agregar ou acrescentar novas ideias. Segundo suas repostas ao questionário 1 e 2, a aprendizagem ocorre por meio da experimentação, com auxílio de um suporte concreto, isto é, a partir de atividades práticas ou que envolvam algum tipo de experiência com os alunos. Para Coruja, aprender ciências é conhecer novas ideias.

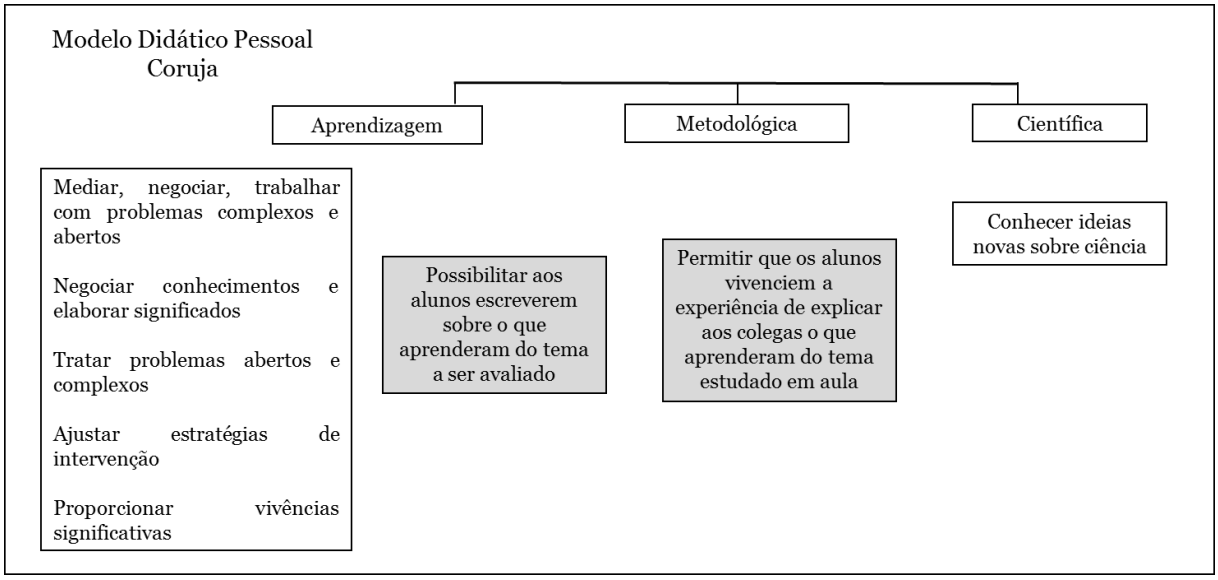
No decorrer do curso, Coruja apresentou sua inquietação com relação a seus alunos sobre a questão da memorização mecânica de conceitos, destacamos isso em diferentes momentos:

> *4° Encontro fala 12: Então assim, que nem a Pérola falou, eles fazem essas perguntas [...] eu passei um vídeo depois eu levei o planetário, expliquei de novo para eles,* ***mas parece que eles não entendem****. Você pergunta,* ***eles até falam, repetem o que tu falou, mas a impressão que eu tenho é que ainda não entendem****. Se for para* ***repetir o que a gente falou eles repetem.*** *Mas saber...*
> *4° Encontro fala 20: Ou* ***você vê que eles decoraram****!* ***Eles decoraram o que você falou, mas daí no fim eles não sabem...***
> *4° Encontro fala 23: É* ***mais a decoreba****. Mas não é todos.*
> *4° Encontro fala 38:* ***Eles até sabem, decoram os nomes, as datas...***
> *5° Encontro fala 103: Às vezes* ***a gente acha que eles não sabem****, mas* ***acabam que sabem mais do que a gente pensa****!*

Coruja comentou que, especialmente com relação aos conceitos dos movimentos da Terra e das Estações do ano, percebeu que seus alunos estavam apenas decorando os nomes, mas que, quando deveriam explicar com suas próprias palavras acabavam não conseguindo explicitar seus conhecimentos. Para isso, Coruja solicitou que sua turma de 5° ano fosse até uma turma de 2° ano e explicasse algumas coisas que estavam aprendendo nas aulas de ciências. Não acompanhamos essa estratégia, mas a professora comentou que a turma se saiu bem, e mesmo os alunos que ela pensava "não terem aprendido nada", se saíram bem ao explicarem aos colegas menores temas de Astronomia.

A professora Coruja não fez apontamentos no seu diário de bordo e também não respondeu ao questionário “repensando o MDP”. Dessa forma, não é possível estabelecermos um quadro com sua evolução ao final do curso com base nesses dados, que serão utilizados para acompanhar a evolução das demais professoras. No entanto, ao cruzarmos suas repostas dos questionários 1 e 2, com as suas intervenções durante os encontros do curso, podemos estabelecer no Quadro 46 a seguir, uma possível evolução das suas ideias com relação à aprendizagem de Astronomia, e também dos seus conhecimentos científicos de Astronomia, destacados em cinza, diferenciando-se do Quadro 47, que demarcava o MDP inicial da professora Coruja:

Quadro 47 - MDP da professora Coruja no final do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Coruja apresenta características de um MDD, isto é, que transita ainda entre o MDTR e modelos mais construtivistas, mas ainda assim não chega a se caracterizar como um MDCS.

Durante o quinto encontro do curso, Coruja revelou que, ao elaborar suas provas de ciências, dá preferência a questões que permitam ao aluno discorrer sobre o que aprenderam em aula: “É eu gosto de usar questões do tipo, “Com base em que estudamos sobre”... Pedir para fazer um textinho... pra eles falarem o que pensam... (Fala 162)”. Durante o sétimo encontro do curso, Coruja interessa-se por uma atividade feita com questões abertas (CASAROTO, 2001), “Eu posso usar como avaliação esse tipo de atividade aqui? (Fala 21)”. A atividade em questão é um questionário aberto elaborado por Casarotto (Idem), durante um curso de pós-graduação *lato sensu*, no qual os professores foram instigados a investigarem as ideias de seus alunos. Coruja se interessou por esse tipo de questões, abrindo a possibilidade de

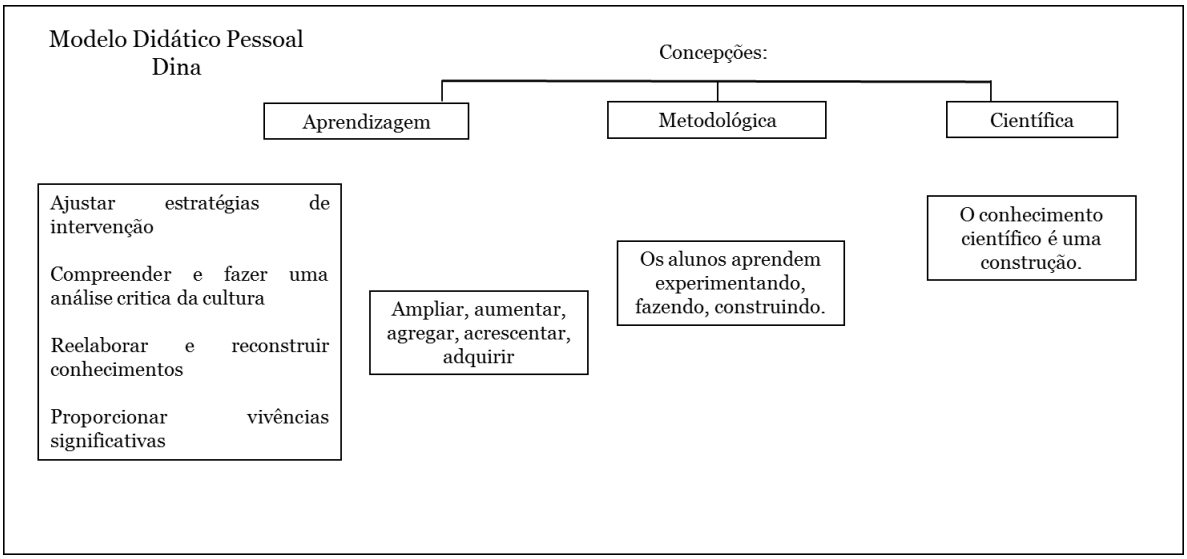
inovar em suas provas, permitindo que de os alunos responderem questões abertas. Isso pode ser um primeiro passo para uma modificação na prática metodológica da professora.

Professora Dina

A professora Dina possui mais de 30 anos de experiência em sala de aula. Atualmente não está trabalhando em escolas. É coordenadora da área de ensino de ciências do Ensino Fundamental da SEMEC. Dina já fez duas pós-graduações, uma em Didática e outra em Metodologias de ensino.

Segundo a professora Dina "os alunos não podem ter apenas aulas expositivas", isso porque "eles aprendem através da experimentação, fazendo, construindo". Para isso, o professor precisa "aproveitar o conhecimento que os alunos já possuem", para então "levá-los a descobrir, construir o conhecimento científico". Dessa forma, as ideias dos alunos servem de base para que o professor apresente as ideias científicas.

Quadro 48 – MDP da professora Dina no início do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Conforme exposto no Quadro 47, Dina, assim como Coruja, define a aprendizagem como sendo um processo de aquisição de conhecimentos, no qual de agregam coisas novas. Para que a aprendizagem ocorra, Dina acredita que o principal recurso seja o uso de atividades experimentais, que permitam aos alunos vivenciarem aquilo que estão aprendendo. Dina, como coordenadora da área de Ciências da SEMEC sempre motivou as professoras a buscarem recursos metodológicos diferenciados para suas aulas. Para Dina, a melhor maneira de ensinar algo é: "Através da fala, **falando**, **mostrando**, de preferência através de **práticas**, realizando a tarefa. **Aprender fazendo** (Questionário repensando o MDP, 2015)".

Com relação à atividade de repensar o próprio MDP, realizada no diário de bordo, Dina descreve que uma boa aula é quando: “Dou oportunidade do aluno se expressar, de ele falar o que entendeu. Se ele consegue explicar com suas próprias palavras é porque entendeu. Quando ele memoriza, nem sempre significa que entendeu”. Ao contrário de suas respostas ao questionário 1 e 2, agora Dina enfatiza muito mais o processo de compreensão do aluno do que a aquisição de conhecimentos. Além disso, completa dizendo que, no decorrer de sua história como professora, mudou algumas de suas ideias, sendo que:

> *Antes (no início da carreira no magistério)* ***pensava que o aluno aprendia apenas ouvindo ou lendo****. Hoje sei que ele aprende,* ***ouvindo, vendo e praticando, fazendo****. Com o passar do tempo, através de muitas leituras e cursos na área,* ***sabemos que as crianças aprendem de formas diferentes,*** *e* ***em tempos diferentes*** *e de acordo* ***com seus interesses****. Dificilmente aprendem aquilo que não demonstram interesse em aprender.*

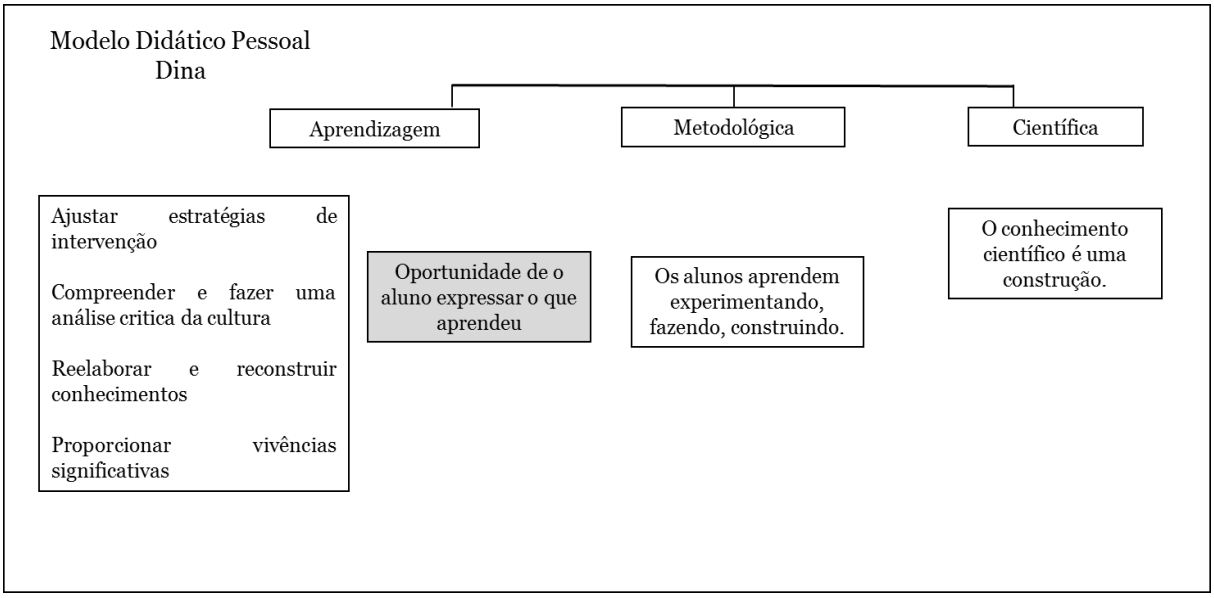
Além disso, Dina também faz uma reflexão sobre sua carreira no magistério com relação aos conhecimentos que ensinava quando estava em sala de aula:

> *Me sentia bem insegura. Nos conteúdos de História, Ciências e Geografia,* ***me apoiava nos materiais didáticos****,* ***dava aula expositiva****, lia e* ***os alunos respondiam os questionários*** *de acordo com os textos oferecidos. Os materiais didáticos eram outras dificuldades, não haviam copiadoras, haviam mimeógrafos, tecnologia da época,* ***os alunos copiavam muito do quadro*** *e com isso perdia-se muito tempo.*

Essa visão crítica de Dina sobre seu passado permite compreender que suas ideias sobre aprendizagem e ensino evoluíram ao longo dos anos de magistério. E também, permitem perceber as contribuições da formação continuada para os professores tornarem-se reflexivos em seu cotidiano escolar e em suas próprias concepções. Conforme apontam Harres *et al* (1995) e Larkin (2012), a formação continuada que possibilita a reflexão sobre a prática possui mais chances de promover mudanças nas ideias dos professores.

Dessa forma, apresentamos no Quadro 48 a seguir a evolução do MDP da professora Dina, com base no cruzamento das informações dos questionários 1, 2 e 3 e também da análise das suas intervenções durante os encontros do curso de extensão:

Quadro 49 - MDP da professora Dina no final do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

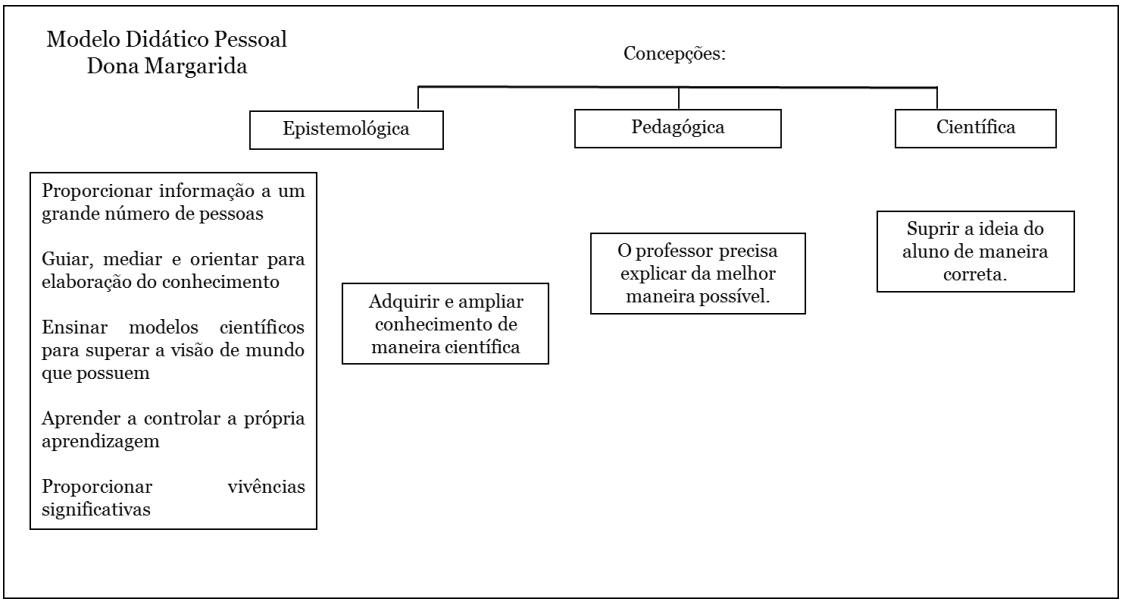
Durante o último encontro do curso, Dina expõe sua ideia sobre o ensino de ciências, realizando uma crítica a um modelo transmissivo de ensino: "Não é só o professor dar o conceito elaborado, ele vai decorar aquilo. Porque eu aprendi dessa forma né, eles (os professores) diziam que era, a gente decorava aquilo e escrevia na prova (Fala 138)". Nesse sentido, Dina compreende que o conhecimento escolar não deve ser algo pronto a ser "absorvido" pelos alunos. Podemos dizer que ela se encaixa no MDCS, já que apresenta algumas características de inovação, mas não prevê uma investigação da prática do professor nem utiliza a investigação como um princípio metodológico para o ensino e a aprendizagem.

Professora Dona Margarida

Dona Margarida possui 20 anos de experiência em sala de aula. Atua especialmente nos 1º e 2º anos do EF, e também na EI. Possui uma pós-graduação em psicopedagogia, e tem muito interesse nos cursos oferecidos na área de ensino de ciências e matemática.

Para a professora Dona Margarida, uma boa explicação "dá oportunidades de aprendizagem e compreensão", mas para isso o professor precisa "valorizar o que o aluno já sabe e compreende, até suprir de maneira correta", isto é, suprir a falta de conhecimentos do aluno com os conhecimentos científicos ensinados na escola.

Quadro 50 – MDP da professora Dona Margarida no início do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Para Dona Margarida, a aprendizagem é a aquisição de conhecimentos. Dessa forma, o ensino precisa ser organizado, e o professor precisa explicar detalhadamente com muitos exemplos o conhecimento aos alunos. Segundo a professora, se o conteúdo "for bem explicado estamos dando oportunidades de aprendizagem e compreensão" (Questionário 2). Quando questionamos sobre "O que acontece quando tu sentes que em uma aula os alunos não aprenderam? Porque pensa que isso ocorreu?", Dona Margarida respondeu, em seu diário de bordo que: "Quando não foi bem explicada, precisa retomar o conteúdo". Com relação ao que Dona Margarida considera importante para um bom ensino, ela argumenta que: "Para ensinar, primeiro é preciso aprender para depois poder repassar".

Durante o sexto encontro, a professora Dona Margarida, ao comentar sobre as dificuldades de seus alunos de primeiro ano com relação ao dia e a noite, comenta que: "Sim porque nós também estamos aprendendo que o planeta Terra é redondo! (Fala 171)", "É, tem imagens que a gente vai associando. Que nem ela falou de navio... (Fala 179)". A professora demonstra que está também aprendendo sobre Astronomia. Por diversos momentos ela questionou sobre as estações do ano, equinócio, eclipses etc. Dona Margarida argumenta sobre a importância de aprender Astronomia:

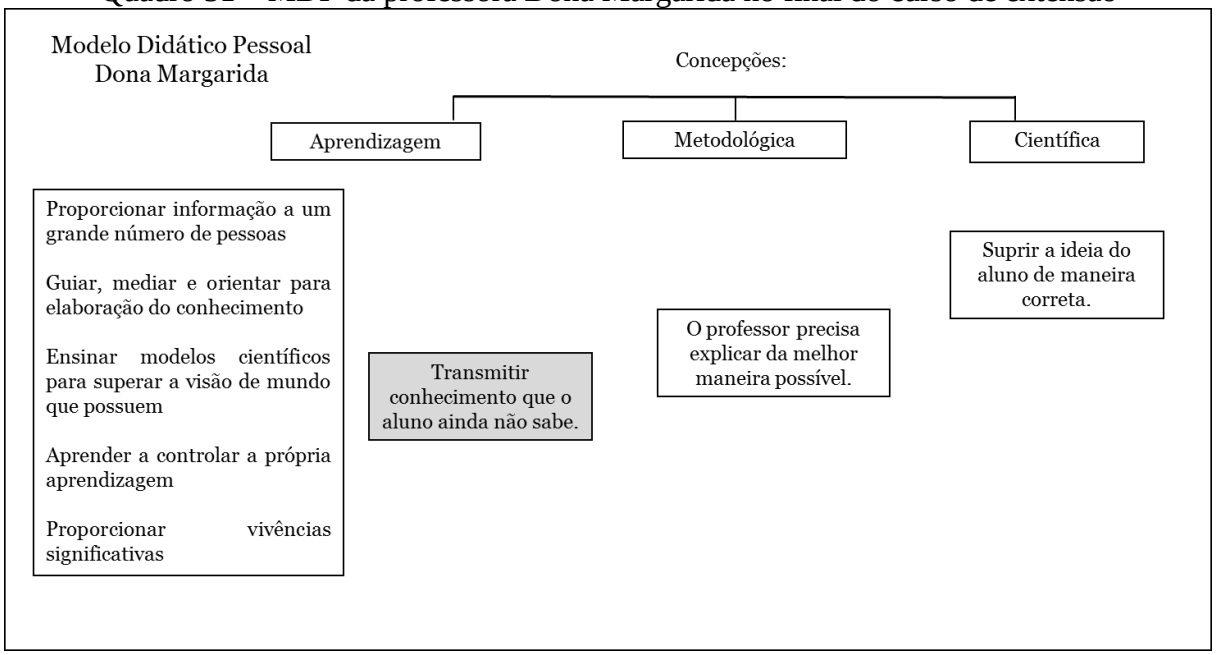
> *Mas sim, eu por exemplo, **só tenho conhecimentos** assim de (vivências do dia a dia), **mais de mundo** porque na verdade **aprender**, aprender também acho que **no tempo eu a gente ia para a escola não tinha** (conteúdos de Astronomia).*

Durante o último encontro do curso, Dona Margarida comentou que para ela, participar das atividades foi muito importante, pois:

> *Muitas coisas eu aprendi aqui, porque olha,* ***nunca dei ciências****, quando a gente falou no início do ano, a mas vai ter um curso eu falei ainda bem! Que bom, porque se não.* ***Só com o que a gente sabe, as vezes não sabe dominar esse conteúdo****, ajudou muito* ***esse domínio de poder transmitir para o aluno o que era transmitido aqui para a gente.*** *Eu achei ótimo!*

Caracterizamos no Quadro 51 a seguir a evolução do MDP da professora Dona Margarida no decorrer do curso de extensão.

Quadro 51 – MDP da professora Dona Margarida no final do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Dona Margarida possui algumas características presentes no MDTR, porém, consideramos que ela se encontra mais próxima a um MDD, isto é, apesar de ainda compreender que o conhecimento escolar é um conhecimento acabado que precisa ser transmitido, apresenta alguns traços de inovação com relação às ideias dos alunos, as atividades que promove em sala de aula, demonstram que ela já possui algumas ideias que conflitam com um ensino transmissivo.

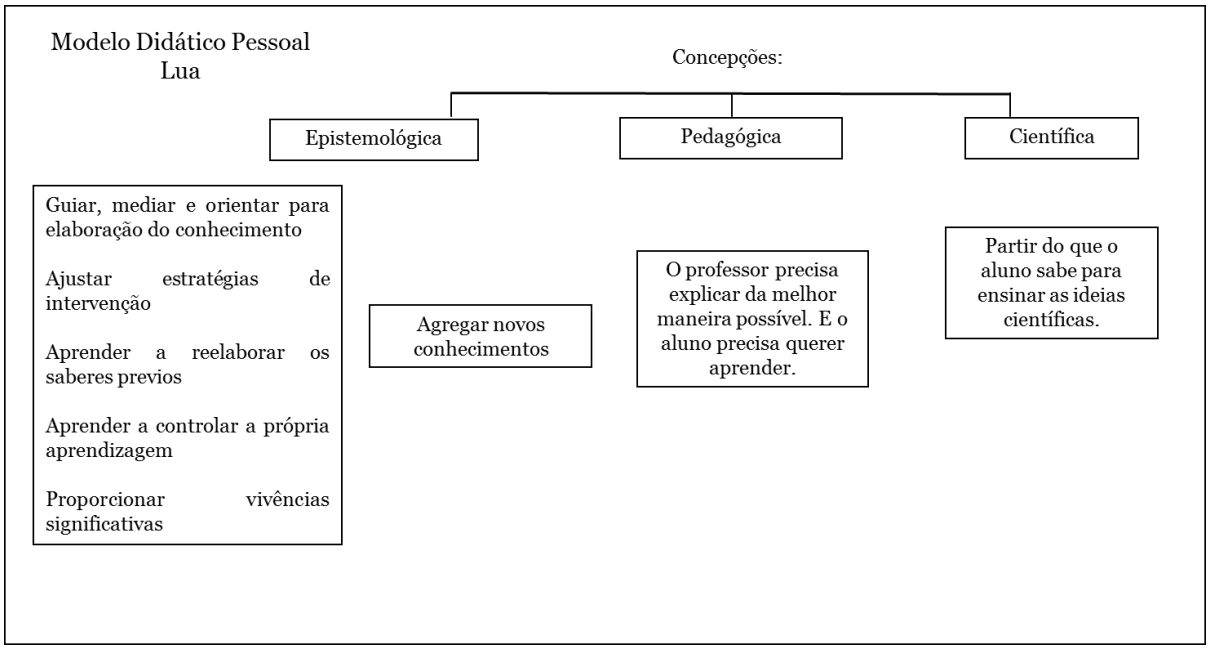
Em seu caso, percebemos que não houve muita alteração nas suas ideias sobre ensino e aprendizagem, mas sensivelmente, o fato de ela estar aprendendo Astronomia, novos conhecimentos científicos, possibilitou que iniciasse um processo de reflexão sobre ensino e aprendizagem. Certamente que para atestarmos uma evolução maior, teríamos que dispor de um tempo e espaço formativos maiores do que o que dispomos para este trabalho de tese.

Professora Luna

Luna é uma professora com mais de 25 anos de experiência na escola. Ela ministra aulas em todos os anos do Ensino Fundamental. Fez uma pós-graduação em Educação, e participa de todos os cursos que a SEMEC oferece na área de ensino de ciências e matemática.

Para a professora Luna, a aprendizagem está vinculada ao aumento de conhecimentos. No entanto, essa aprendizagem só é possível se "o aluno quiser aprender", isto é, a aprendizagem também apresenta um componente afetivo ligado ao querer do aluno. Ainda segundo a professora Luna, o professor precisa "partir do que o aluno sabe para levá-lo ao conhecimento científico".

Quadro 52 – MDP da professora Luna no início do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Para Luna, o ensino é "uma troca onde professor e aluno trocam informações, onde o professor "dá a pista" para o aluno seguir, onde todo mundo participa". E a melhor maneira de ensinar é "Colocar-se no lugar do aluno, com palavras claras e objetivas. Mostrar na prática, com material concreto, imagens. Cativando para a aprendizagem. Dar significado ao conteúdo (Questionário Repensando o MDP)". Nesse sentido, Luna enfatiza a importância da adequação da linguagem científica no ensino de ciências. Com relação à EA, existem muitos termos que são considerados "abstratos" pelos professores, e que, segundo Luna, podem dificultar a aprendizagem:

> *(Quais dificuldades enfrentas no ensino de conteúdos de Astronomia?) É a* ***abstração****. Os* ***alunos até veem a Lua****,* ***mas é tão longe****. Esse conteúdo é intrigante par ao aluno,* ***mas na hora de ele mostrar que entendeu ele fica confuso, sem base****, pois,* ***tudo está longe dele****. Ele só* ***sabe de ouvir e ver falar*** *(Questionário 3, Diário de bordo).*

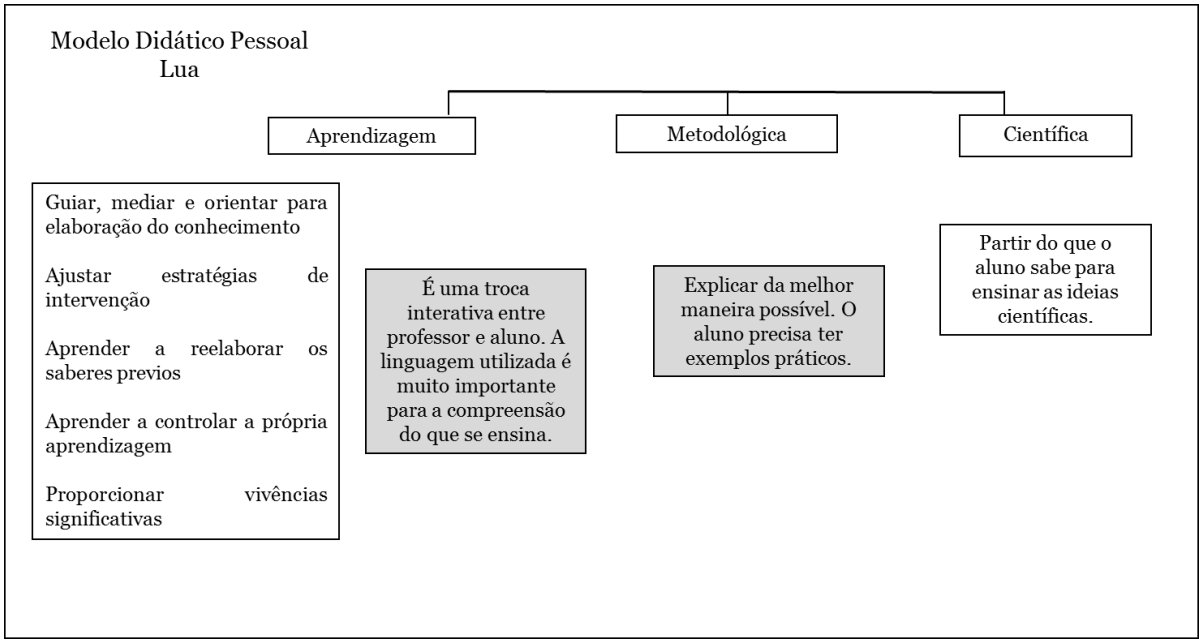
Quando Luna avalia as principais dificuldades que encontrou na carreira do magistério, apresenta o seguinte apontamento: "As dificuldades foram muitas, domínio de conteúdo e domínio de disciplina. Pensava que o professor deveria saber tudo, hoje sei que o professor é detentor do saber, mas não sabe tudo. Tem que acontecer a troca". Quando Luna iniciou na carreira docente, acreditava que o professor deveria "saber tudo", e que deveria dominar todos os conhecimentos científicos. Agora, com mais de 25 anos de experiência em sala de aula, ela avalia que, embora seja importante o professor dominar os conhecimentos que ministra em aula, não é apenas isso que o torna um bom professor. Segundo ela: "O que o aluno aprendeu e que vai ser útil para sua vida (é importante). Saber se o aluno aprendeu e mudou seu conceito "empírico" para científico". Podemos identificar no extrato a seguir a preocupação de Luna em estabelecer critérios de comparação entre o dia a dia e os conhecimentos científicos que trabalha nas suas aulas de ciências:

> *Eu fiz uma pergunta assim, "****porque a Terra gira e eles não caem****?" Daí* ***eu fui falando****, "****a proporção da Terra****, que era enorme", falei "a proporção* ***é tão grande que não tem****..." "Mas professora,* ***como que ela gira e a gente não cai?****" "Não cai* ***porque a gente vai junto****!" É bem o filme da Kika, que ela fala, que* ***os carros é que vão****,* ***parece que o poste que corre*** *mas é você!* ***Daí eles entenderam****. Acho que a mais complicada de entender foi essa, de eles entenderem o que é gravidade... (Fala 41, X encontro).*

Além disso, a professora Luna acredita que um bom professor é aquele que: "Ensina, mas também aprende. Tenta tirar as dúvidas e cativa o aluno em aprender. Mostra na prática o que está ensinando". Nesse sentido, nas suas intervenções durante o curso de extensão sempre demonstrava alguma atividade feita com seus alunos para explicar algum conceito, utilizando exemplos próximos da prática e que poderiam ser "testados" pelos próprios alunos.

No Quadro 53 a seguir, apresentamos a evolução do MDP da professora Luna no decorrer dos encontros do curso de extensão:

Quadro 53 - MDP da professora Luna no final do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

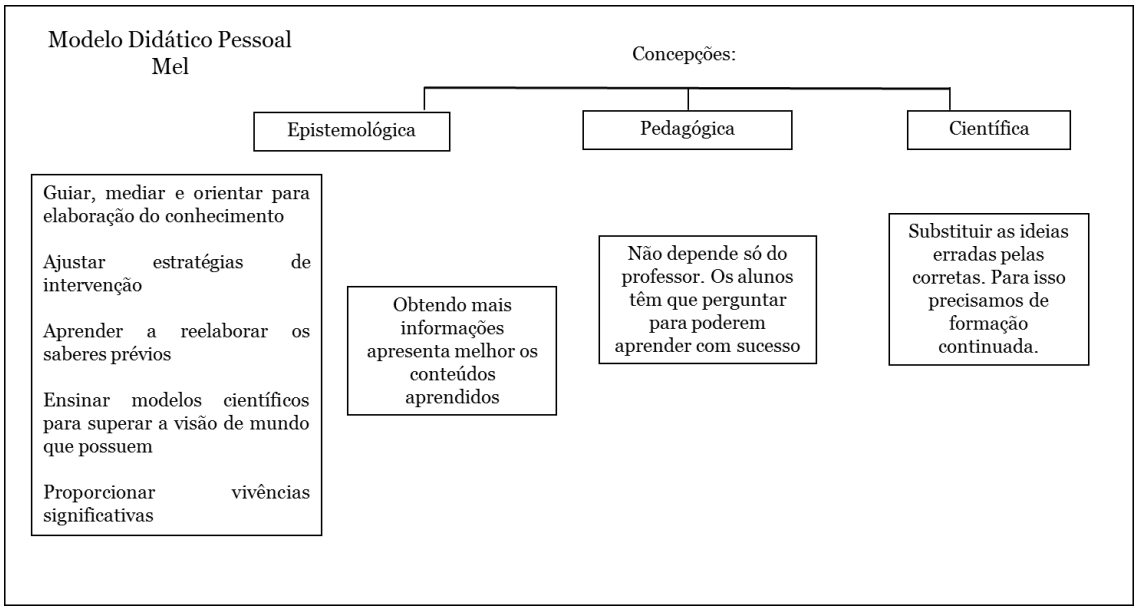
Quando cruzamos as respostas de Luna ao questionário 1, 2 e 3 e seu diário de bordo com as questões sobre repensar seu MDP, identificamos que, assim como Dina, a professora Lua também já possuía ideias mais abertas e flexíveis sobre aprendizagem e ensino. Apesar de ainda enfatizar o conhecimento científico a ser ensinado na escola, considerando que o professor deve verificar se "o aluno aprendeu e mudou seu conceito empírico para científico", ela apresenta muitas características de um MDCS, que considera as ideias dos alunos, mas ainda não se percebe uma metodologia centrada na investigação.

Professora Mel

Mel é uma professora que possui 14 anos de experiência em sala de aula. Atua numa escola do interior do município da SEMEC. Viaja todos os dias para trabalhar em sua escola. Já fez uma pós-graduação na área de Educação e leciona no 4º e no 5º ano do Ensino Fundamental.

Assim como a professora Luna, a professora Mel também acredita que a aprendizagem não depende somente do professor, pois, segundo ela: "os alunos têm que perguntas, têm que nos mostrar onde estão suas dúvidas, para assim terem entendido (o conteúdo) com sucesso". Sem a interação do aluno com o professor, o processo de ensino e de aprendizagem fica comprometido.

Quadro 54 - MDP da professora Mel no início do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

A professora Mel atua em uma escola de um distrito. A escola situa-se bem distante do centro da cidade, e tem um público-alvo composto por crianças de famílias de baixa renda. A escola onde Mel atua foi uma das duas escolas que visitamos e realizamos atividades com as crianças. A outra escola foi a de Pérola. No dia da nossa visita à escola de Mel, encontramos a diretora atendendo diversos pais, que foram chamados após as notas dos boletins serem divulgadas. O contexto das famílias, segundo a direção e a própria professora Mel, é um tanto quanto complicado, no sentido de que muitas crianças ficam muito tempo sozinhas em casa porque os pais precisam trabalhar nas cooperativas da cidade a qual o distrito é vinculado.

Em algumas intervenções do curso de extensão, Mel demonstrou certa apreensão com seus alunos, enfatizando, por exemplo, no questionário 3 do diário de bordo que, quando um aluno não aprende ela sente: “Decepção pelo fato dos alunos não responderem as questões ou mesmo os debates em sala de aula”. Segundo Mel, os alunos não participam e isso implica em dificuldades para lhes ensinar. E ainda, com relação ao papel da escola e as dificuldades que encontra no seu dia a dia em sala de aula, Mel afirma que: “Antes a escola era vista com o papel de repassar os conhecimentos e hoje a escola tem mais dimensões: questão da área da saúde, psicológica, da disciplina e familiar”. Esses outros papéis que foram atribuídos à escola acabam sobrecarregando o professor, que precisa atender diversas questões para além da sala de aula.

A respeito do conhecimento científico, no questionário 1, Mel assinala que aprender ciências é também: “Ensinar modelos científicos para que os alunos superem a visão de mundo que trazem de suas famílias e convívios sociais”. Em contrapartida, no questionário final sobre

repensar o MDP, Mel responde que a melhor maneira de ensinar algo para s alunos é “Iniciando pelo conhecimento e vivencia do aluno, falando, explicando, mostrando”.

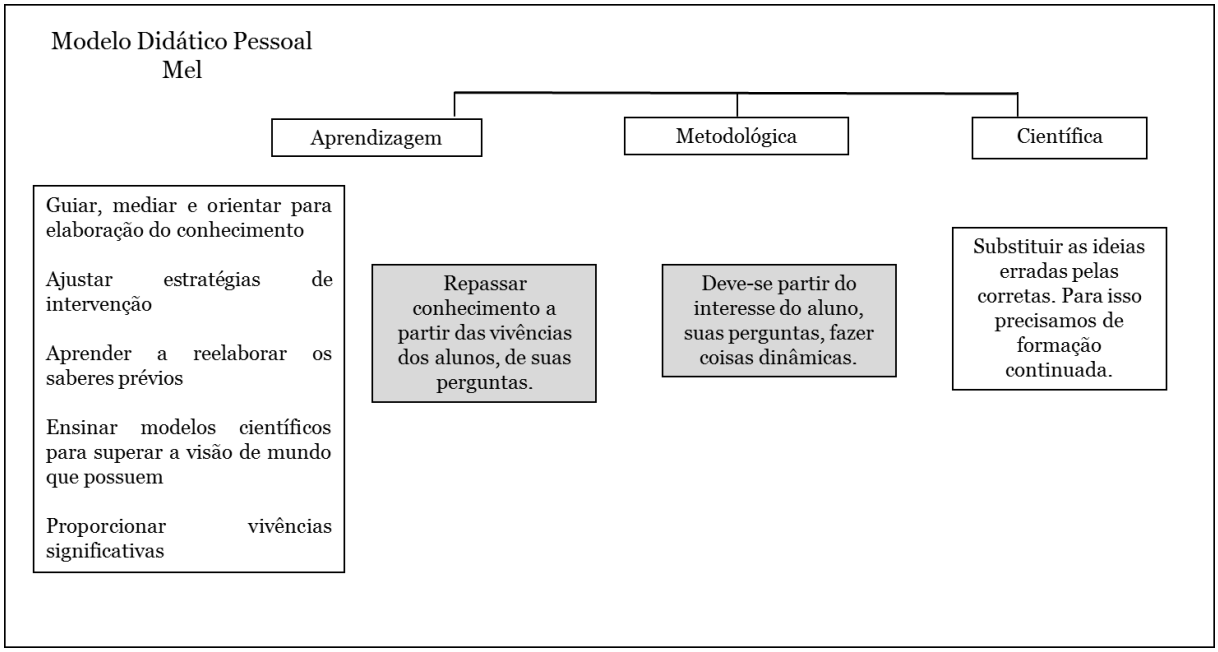
Uma das atividades desenvolvidas no curso de extensão foi a identificação das ideias dos alunos sobre a forma da Terra. Aplicamos uma atividade de desenho em duas turmas de Mel (4º e 5º anos). Mel identificou que sua turma de 4º ano se saiu melhor que sua turma de 5º, apesar de já terem estudado conceitos de Astronomia. No entanto, neste ano com a formação continuada da SEMEC, o curso de extensão, ela afirma que: “E até questão, igual foi falado assim que o ano passado, **tu tens uma sala cheia**, você dá ciências, mas **você não foca né?** E **como a gente focou esse ano**, não sei, mas assim, a **gente pode explorar mais**”.

Assim, a professora Mel acabou participando de forma mais ativa no desenvolvimento de atividades com seus alunos, as quais foram acompanhadas por nós em sua escola. Percebemos que, ao longo do curso, Mel teve uma sensível evolução nas suas ideias sobre aprendizagem, especialmente porque passou a identificar e reconhecer as ideias de seus alunos e sua importância na EA. Com a atividade da forma da Terra (que será detalhada no próximo subtítulo), Mel identificou aquilo que seus alunos já haviam aprendido, e também aquilo que ainda precisavam desenvolver:

> *Mas como a gente estava conversando, acho que aqui mesmo, o 1º e o 2º, 3º**, quando chegar lá no 4º eles vão entender bem melhor**! Porque igual, eu estava falando até com a profe lá na escola, eles fizeram (Astronomia) no 4º e no 5º né. O 4 querendo ou não, não é que, mas (esse ano se está) dando **uma ênfase maior mais aprofundada no trabalho de ciências esse ano**. Eu fui falar de matérias anteriores para eles, e falaram: Não professora! **A gente já sabe isso! Tudo!** (Risos). Então não fiz nada antes da profe ir lá, falaram o que sabiam mesmo!*

No Quadro 55 a seguir apresentamos a evolução das ideias da professora Mel no decorrer dos encontros do curso de extensão:

Quadro 55 – MDP da professora Mel no final do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

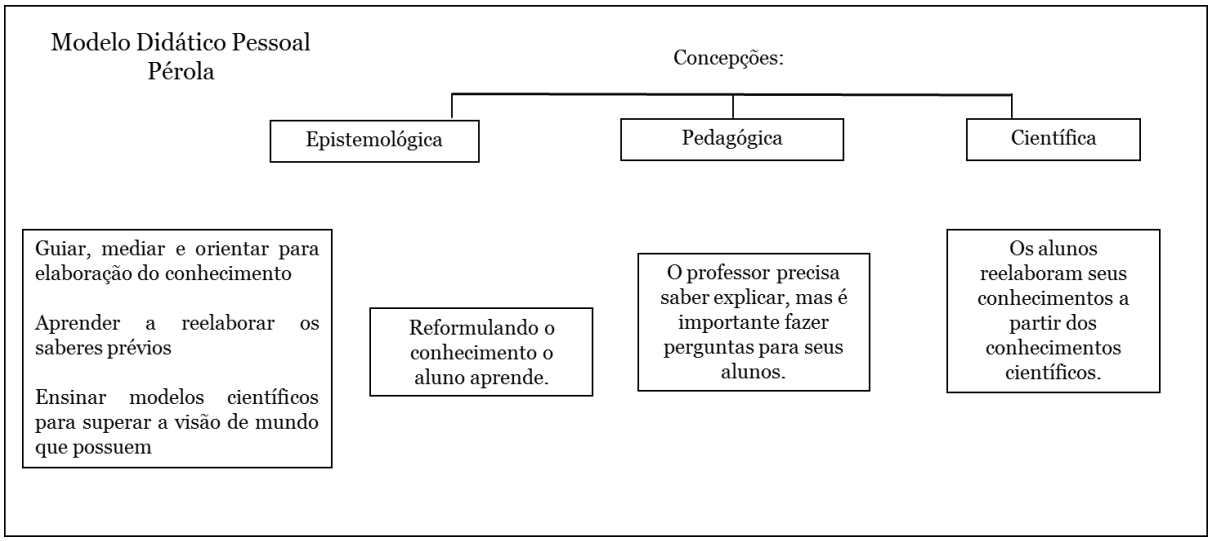
Para Mel, a ênfase do conhecimento escolar está de certa forma, na transmissão de conhecimentos científicos, e que estes devam substituir os conhecimentos dos alunos, ainda assim percebemos nas suas intervenções durante o curso de extensão, e também nas suas respostas ao questionário repensando o MDP, que ela apresenta alguns traços de compreensões inovadoras sobre a aprendizagem. Embora sua evolução não tenha sido significativamente grande, acreditamos que ela se encontra em os MDD, ou seja, entre a transição de um MDTR para um MDCS.

Professora Pérola

Pérola é a única professora que se mudou para o Estado do Paraná há poucos anos. Possui 6 anos de experiência em sala de aula. Fez uma pós-graduação em neurociências para educadores e não atua na SEMEC, local onde o Curso de Extensão foi oferecido. Ela trabalha em uma escola de particular Ensino Fundamental na mesma cidade. Por conta disso, a professora Pérola possui vários cursos de formação continuada em seu currículo, todos ligados à área de didática e ensino.

Para a professora Pérola a aprendizagem é um processo de construção e reconstrução de saberes que podem tanto ser adquiridos na escola como fora dela. Nesse sentido, afirma que as crianças “não possuem ideias erradas [...] mas reformulam seus saberes em conceitos mais elaborados ou científicos”. Para isso é importante que o professor explique bem o conceito, mas que também saiba “colocar isso na linguagem da criança”.

Quadro 56 – MDP da professora Pérola no início do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Para Pérola, podemos dizer que uma pessoa aprendeu quando: "Ela reformulou, aprimorou o seu conhecimento e isso acontecerá no decorrer de sua vida, pois estamos em contínuo processo de aprendizagem (Questionário 2)". Além disso, ela afirma que no processo de aprendizagem as crianças não possuem "ideias erradas", mas que: "os alunos acabam reformulando os seus saberes em conceitos mais elaborados e/ou científicos". E também afirma que, no processo de ensino:

> *É importante que **os professores saibam explicar** e explicar de uma mesma questão **de várias maneiras**, mas o interessante é **proporcionar questionamentos** para que **seus alunos possam pensar** e **debater** os temas com seus colegas e professor para enriquecer esse processo e torna-lo de qualidade (Questionário 2).*

Tivemos a oportunidade de realizar uma atividade com a turma de Pérola. Dez crianças entre 8 e 9 anos que estão no 4º ano do Ensino Fundamental. Durante a atividade, as crianças faziam vários questionamentos, apresentando um vocabulário amplo, e também conhecimentos diversificados sobre curiosidades da Astronomia. Nessa turma, Pérola identifica que muitos conhecimentos científicos não são tão difíceis de serem trabalhados, já que as crianças já possuem uma bagagem maior com relação a conceitos científicos, advindos dos meios de comunicação e divulgação científicas como documentários, desenhos e filmes.

Ao comentar, no terceiro encontro do curso de extensão, sobre suas aulas, Pérola relatou que uma das dificuldades dos alunos foi a de compreender o eixo de inclinação da Terra:

> *Eu passei um videozinho mostrando os conceitos né... aparentemente foi tranquilo. Na avaliação também.* ***Não conseguem entender esse tal eixo da Terra****. Daí levei outro vídeo mostrando para eles...* ***é muito abstrato*** *né,* ***mas aparentemente parece que foi bem****. Conseguiram... (Fala 7, 3º encontro).*

Em um dos comentários finais do último encontro, Pérola destaca que, a partir do que ela aprendeu no curso, ela conseguiu visualizar algumas mudanças na sua turma, com relação à aquisição de conhecimentos científicos:

> ***Eu utilizei muitas atividades****, muitas dicas tuas, para poder* ***aplicar Astronomia na minha turma****. Aquele dia que levei eles para fazer a observação,* ***eu percebi que eles tinham conseguido se apropriar de bastante conhecimento científico****.*

Em seu diário de bordo, Pérola afirma que, é possível identificar a aprendizagem em uma aula quando: "percebo que o aluno consegue colocar em prática (nas atividades de sala de aula) e na oralidade os conteúdos explicados e trabalhados. Reorganiza e amplia seus conceitos". E nesse sentido, descreve o papel do professor:

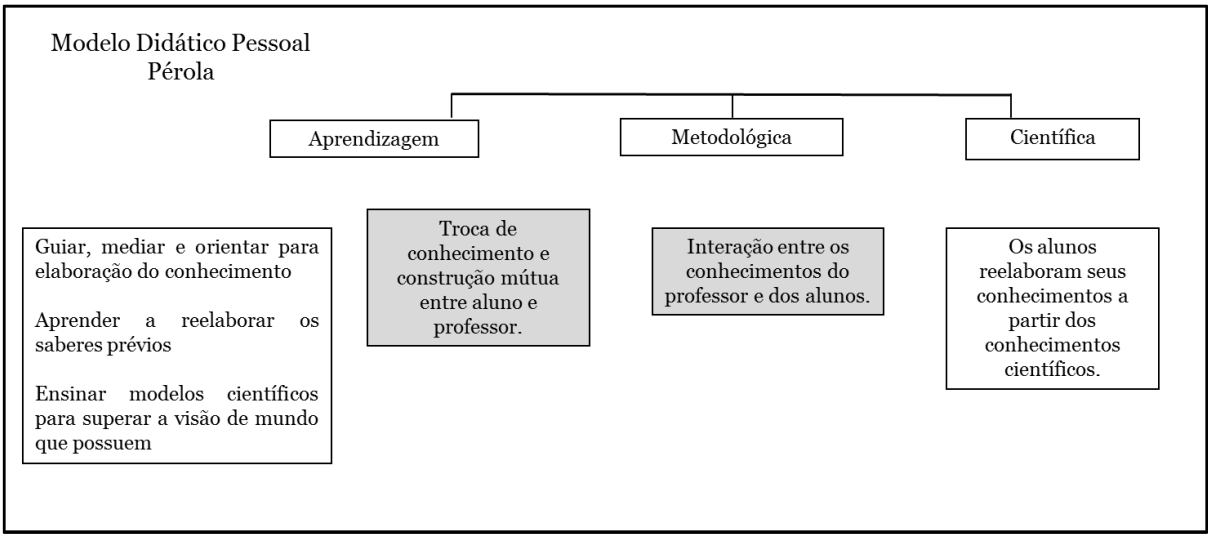
> *Continuo acreditando que* ***o educador orienta a aprendizagem****, bem como* ***ajuda a formular os conceitos****. O professor deve* ***despertar*** *em seus alunos as suas* ***potencialidades****, pois* ***ensinar é aprender****,* ***não transmitir os conhecimentos e sim a construí-los*** *com seus alunos.*

E assim, podemos perceber a evolução da resposta inicial para a resposta final de Pérola sobre o que é aprender, quando, no último questionário do curso de extensão, repensando o MDP, ela afirma que:

> *Ensinar é* ***estudar para possuir um conhecimento mais complexo*** *para me* ***manter informada e qualificada****, para trabalhar com os alunos. É* ***troca de conhecimentos*** *e um processo onde* ***professor e aluno se constroem com o tempo.***

No Quadro 57 a seguir, apresentamos a evolução do MDP da professora Pérola no decorrer dos encontros do curso de extensão:

Quadro 57– MDP da professora Pérola ao final do curso de extensão



Fonte: Dados da Pesquisadora (2015)

Para Pérola, o conhecimento escolar é um produto dos saberes científicos, porém é uma construção e não pode ser transmitido aos alunos. Nesse aspecto, ela apresenta traços de uma visão construtivista sobre o ensino e a aprendizagem. Porém, como ainda não apresenta uma metodologia pautada na investigação, como prevê os modelos do projeto curricular IRES, seu MDP pode ser situado no MDSC deslocando-se em direção a um MDI.

Análise da evolução geral das professoras

No Quadro 58, a seguir, apresentamos a situação final da evolução das professoras, com relação aos níveis de transição do curso de extensão, apresentados anteriormente no Capítulo VI, bem como suas concepções sobre Astronomia, natureza da Ciência, aprendizagem e metodologia.

Podemos constatar que, com relação às concepções acerca do conhecimento sobre Astronomia, todas as professoras se encontram num nível intermediário II, isto é, buscam uma formação continuada que possa satisfazer as suas necessidades. E também, procuram conhecer várias fontes de informações tanto para si quanto para seus alunos, buscando inovar nas suas aulas com materiais didáticos atrativos. Embora, em termos conceituais, as professoras ainda possuem muitas dúvidas com relação aos temas de Astronomia. Como debatemos no referencial teórico (capítulo 2), a questão da aprendizagem de Astronomia, tanto para crianças quanto para adultos, diz respeito também as suas construções cognitivas. Sejam elas acerca do conhecimento espacial, ou sobre conceitos de Astronomia, muitas vezes as professoras se mostravam apreensivas com seus próprios conhecimentos sobre temas como estações do ano, fases da Lua ou eclipses. Mesmo assim, nenhuma professora defendeu o ensino de Astronomia

somente com o uso de um livro didático ou ainda de conceitos para serem copiados e "decorados" pelos alunos. Todas defendem a ideia de que, é preciso construir conhecimento sobre Astronomia, e que isso ocorre, especialmente quando se consegue aproximar do cotidiano das crianças as informações que são ensinadas nas aulas.

Assim, as concepções das professoras sobre a natureza das ciências foram investigadas de forma indireta através dos questionários 1 e 2, e também das respostas ao questionário repensando o MDP. Coruja, Mel, Luna e Pérola acreditam que "A ciência é uma construção de conhecimentos, é preciso conhecer as ideias científicas e substituir as ideias espontâneas dos alunos". Ou seja, ao compreender que os conceitos científicos são conhecimentos "verdadeiros", essas professoras entendem que o conhecimento escolar seja de certa forma, a transmissão de conceitos científicos. Porém, não compreendem que as ideias dos alunos sejam conhecimentos equivocados da realidade. Ao contrário, essas ideias devem ser trabalhadas em aula, mesmo que ainda sejam vistas apenas como ponto de partida para o ensino de conhecimentos científicos.

Com relação às concepções sobre aprendizagem Dina, Coruja e Luna concordam que a aprendizagem ocorre pela "Interação de conhecimentos. Os alunos possuem ideias sobre os conhecimentos científicos, e elas coexistem com o que aprendem na escola. Mas o papel da escola é ensinar o conhecimento científico". Assim, de certa forma, a aprendizagem é concebida como uma "assimilação" dos conceitos científicos, e ainda não é entendida plenamente como uma construção significativa e evolutiva de conhecimentos de diferentes naturezas. Mesmo assim, já apresentam uma evolução significativa com relação a concepções mais absolutistas que veem na aprendizagem apenas uma "recepção" e "memorização" de conhecimentos científicos.

Por fim, com relação aos MDP, as professoras ficam divididas entre um MDD (Coruja, D. Margarida e Mel) e um MDCS (Dina, Luna e Pérola). Isso porque, apesar de ainda apresentarem traços de um MDTR, nenhuma defende de forma clara as ideias de transmissão e recepção de conhecimentos. Acreditamos que, a evolução das professoras esteja pautada em uma transição gradual e mesclada entre os modelos mais relativistas com relação ao conhecimento e a aprendizagem, mesmo que ainda não seja visível uma transição radical entre um modelo e outro.

Quadro 58 - Concepções finais das professoras do Curso de Extensão (2015)

Nível da Hipótese transição	**Concepções científicas sobre a Astronomia**	**Concepções sobre a natureza da ciência**	**Concepções sobre aprendizagem (Ideias dos alunos)**	**Concepções metodológicas**
Inicial	Transmite apenas aquilo que está no Livro Didático. 0	Absolutista/ racionalista. A ciência é a verdade absoluta. O método científico é rígido e impessoal. 0	Recepção de conhecimentos. Os alunos possuem ideias erradas sobre os conhecimentos científicos. 1 (Mel)	Modelo Didático Tradicional 0 Modelo Didático Dual **3 (Coruja, D. Margarida e Mel)**
Intermediário I	Possui lembranças do que aprendeu na escola, ensina da mesma forma como aprendeu na escola. 0	Só é possível conhecer as coisas através da ciência. O método científico é essencialmente empirista. 2 (D. Margarida, Mel)	Assimilação de conhecimentos. Os alunos possuem ideias sobre conhecimentos científicos, mas precisam ser substituídas. 1 (D. Margarida)	Modelo Didático Tecnológico 0
Intermediário II	Na maioria das vezes ensina apenas aquilo que aprendeu na escola, mas, quando surge uma dúvida ou um assunto novo, busca aperfeiçoar seus conhecimentos sobre Astronomia. **6 (Todas as professoras)**	A ciência é uma construção de conhecimentos, é preciso conhecer as ideias científicas e substituir as ideias espontâneas dos alunos. **3 (Coruja, Pérola e Luna)**	Interação de conhecimentos. Os alunos possuem ideias sobre os conhecimentos científicos, e elas coexistem com o que aprendem na escola. Mas o papel da escola é ensinar o conhecimento científico. **3 (Dina, Coruja e Luna)**	Modelo Didático Espontaneísta 0 Modelo Didático Construtivista Simples **3 (Dina, Luna e Pérola).**
Desejável	Procura aprender mais sobre Astronomia, não utiliza apenas o Livro didático. Está em constante aperfeiçoamento conceitual sobre conhecimentos de Astronomia. 0	A ciência é um conjunto de conhecimentos que está sempre em evolução. 1 (Dina)	Construção do conhecimento. As ideias dos alunos são concepções sobre o mundo, e podem evoluir. O conhecimento científico é uma forma de compreender a realidade, e coexiste com as ideias dos alunos. 1 (Pérola)	Modelo Didático Investigativo 0

Fonte: Dados da pesquisadora (2015)

Ao analisarmos a evolução final de cada professora, e compararmos sua formação e os anos de experiência em sala de aula encontramos algumas relações que apontam para a compreensão de seus níveis de evolução serem tão próximos e ainda pouco expressivos em relação à algumas concepções. No Quadro 59 sintetizamos essas informações:

Quadro 59 - Evolução final das professoras em relação a sua formação e anos de experiência

Professora	Nível de formação	Anos de Experiência	Idade	Concepções sobre Astronomia	Concepções sobre Natureza da Ciência	Concepções sobre as Ideias dos alunos	Concepções Metodológicas
Coruja	Graduação	20	43	INT. II	INT. II	INT. II	MDD
Dina	Especialização	33	53	INT. II	DESEJ.	INT. II	MDCS
D. Margarida	Especialização	20	60	INT. II	INT. I	INT. I	MDD
Luna	Especialização	25	47	INT. II	INT. II	INT. II	MDCS
Mel	Especialização	14	40	INT. II	INT. I	INICIAL	MDD
Pérola	Especialização	06	36	INT. II	INT. II	DESEJ.	MDCS

Fonte: Dados da Pesquisadora (2016).

As duas professoras, Dina e Pérola, que apresentaram concepções mais próximas aos níveis desejáveis da nossa hipótese de progressão, com relação a concepção sobre a natureza da ciência e as ideias dos alunos, respectivamente, possuem o mesmo nível de formação em especialização na área da educação, porém, possuem um tempo de experiência em sala de aula diferentes. Dina é a professora que mais possui tempo de sala de aula (33 anos), e atua na formação continuada dentro da SEMEC. Pérola é a professora com menos tempo de sala de aula (6 anos), sua formação foi concluída na FURG, e ela teve contato com diferentes grupos de pesquisa na área da educação enquanto acadêmica. Ambas possuem algo em comum: o contato com a pesquisa, que possivelmente lhes permite ter um olhar mais construtivista para sua própria sala de aula, ou, no caso de Dina, para a formação continuada de suas colegas.

As professoras Coruja, Luna, Mel e Dona Margarida possuem respectivamente 20, 25, 14 e 20 anos de experiência em sala de aula. Todas atuaram sempre nos anos iniciais em escolas públicas. Durante sua formação inicial em pedagogia, não tiveram contato com a pesquisa. A própria formação em pedagogia, nos últimos 20 anos, sofreu alterações significativas. Desde 2006, com a instituição das Diretrizes Curriculares para o Curso de Pedagogia, em seu artigo 3º, parágrafo único, entende-se que: "Para a formação do licenciando em Pedagogia é **central** [...] a **pesquisa**, análise e aplicação dos **resultados de investigações** de interesse da área educacional (grifos nossos, BRASIL, 2006, p. 1)".

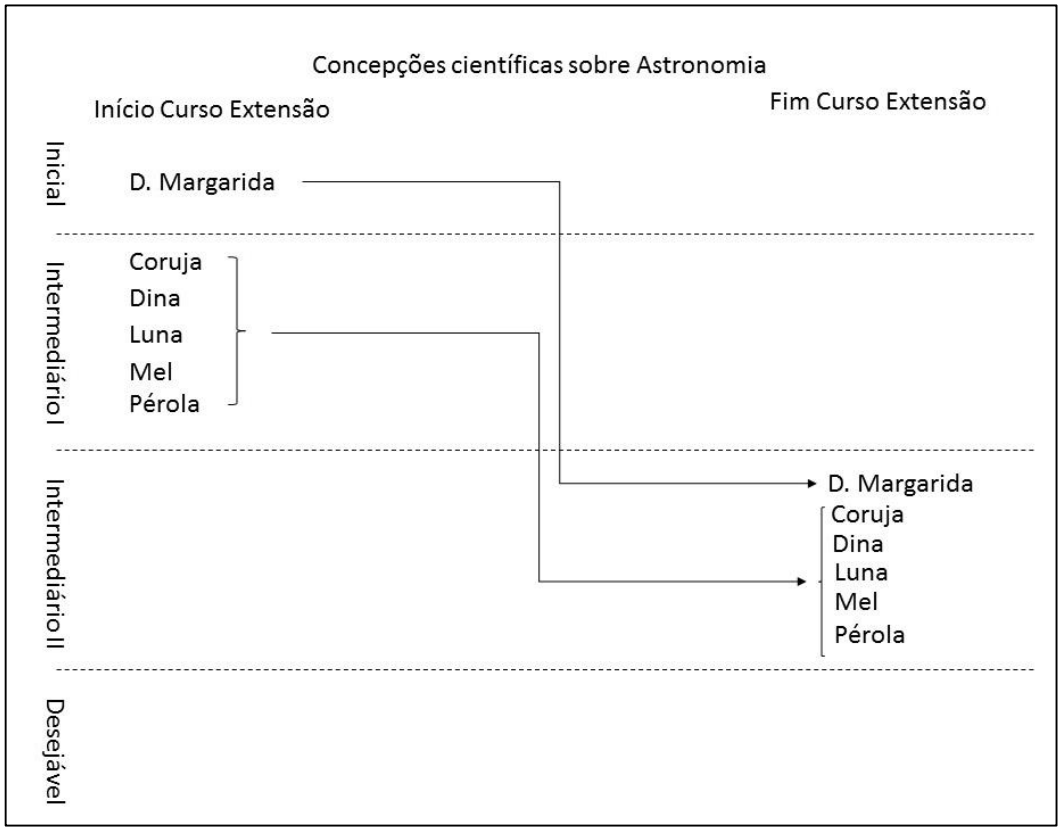
Dessa forma, as professoras com formação em pedagogia há mais de 20 anos, não tinham essa mesma formação na área da pesquisa que teve, por exemplo Pérola, que concluiu

seu curso em 2010. Além disso, como fizeram um curso de especialização, entende-se que todas as professoras do grupo tiveram ainda pouco contato com a pesquisa na área da Educação. Embora Dina faça parte deste grupo que se formou há mais de 20 anos, ela mantém-se sempre em contato com diferentes pesquisadores da área da Educação em Ciências, tanto para articular palestras e novos cursos de formação continuada, quanto para buscar novos materiais pedagógicos para a sala de aula de ciência das escolas da SEMEC.

O que é possível destacar é que todas as professoras tiveram algum tipo de evolução, ou mantiveram-se no mesmo nível em que estavam. Em nenhum momento apresentaram alguma concepção que contradizia ou retomava algum nível anterior. A seguir vamos analisar, nas Figuras 46, 47, 48 e 49 a evolução das professoras ao longo do curso de extensão dentro de cada uma das concepções investigadas: Concepções científicas sobre Astronomia; Concepções acerca da natureza das ciências; Concepções sobre as ideias dos alunos e Concepções Metodológicas.

Apresentamos na Figura 46, a seguir, um panorama da evolução das professoras com relação às suas concepções científicas sobre Astronomia:

Figura 46 – Evolução das professoras sobre suas concepções acerca da Astronomia



Fonte: Dados da Pesquisadora (2016).

Com relação as concepções sobre o conhecimento científico de Astronomia, todas as professoras tiveram uma evolução com relação às suas concepções iniciais. Todas afirmaram que, com exceção das aulas nos anos iniciais que tiveram, enquanto alunas do Ensino Fundamental, nunca mais tiveram contato com conceitos de Astronomia em sua formação em Pedagogia ou nas suas especializações. Luna e Coruja, já haviam participados de outros cursos de extensão, oferecidos por alunos da UFPR, que tratavam do tema da Astronomia. Porém, esses cursos tinham um caráter muito mais de divulgação científica do que de discussões metodológicas para a sala de aula. Já a professora Dona Margarida, não tinha tido nenhum contato com esses temas de Astronomia, e também afirmou que não os ensinava em sala de aula até o ano de 2015, quando, a partir da mudança nas aulas de ciências, as professoras ficaram responsáveis pelo ensino de temas de ciências para todos os alunos de suas escolas.

Dessa forma, a maior evolução foi a de Dona Margarida, que inicialmente pautava-se apenas nas memórias que trazia da escola sobre os temas de Astronomia, e que posteriormente passou a utilizar diferentes ferramentas para compreender os conceitos de Astronomia e ensiná-los aos seus alunos. Um exemplo disso foi o caso das estações do ano, que, inicialmente, ela acreditava que ocorriam pela aproximação ou afastamento da Terra com relação ao Sol. Após alguns encontros do Curso de Extensão, ela afirma que com sua participação no curso:

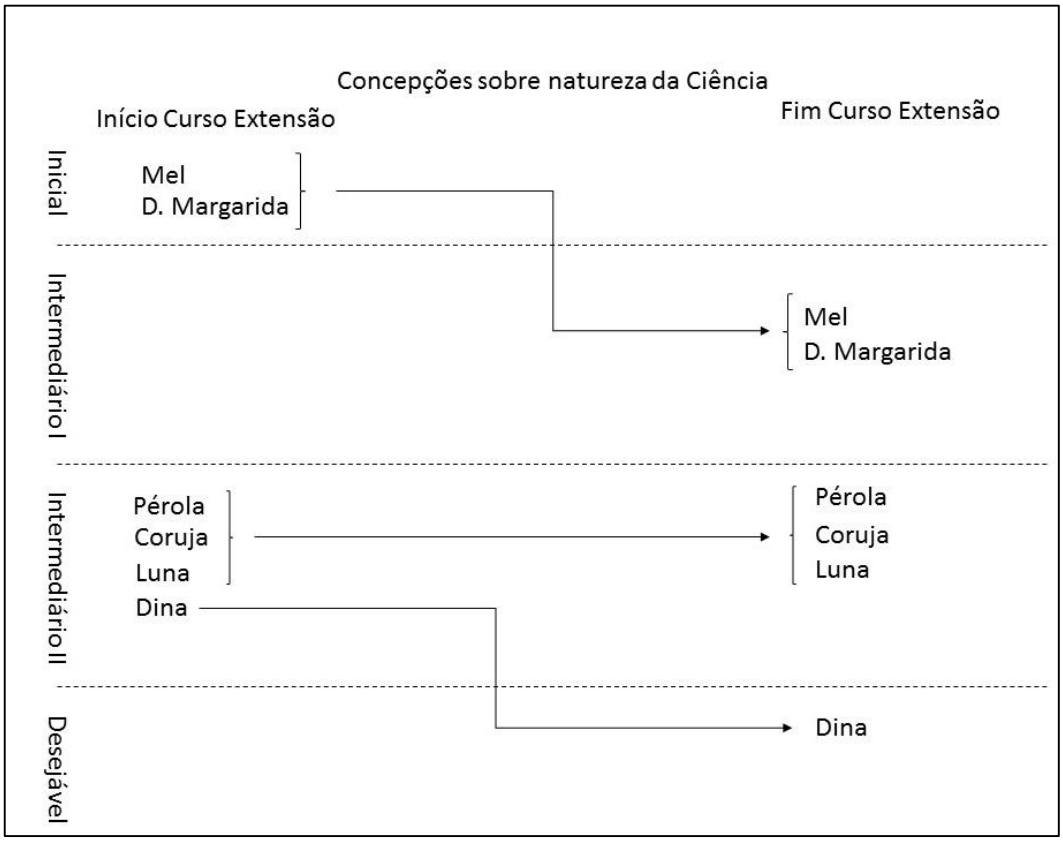
> D. Margarida: [...] muitas coisas eu aprendi aqui, porque olha, gente, nunca dei ciências, quando a gente falou no início do ano (referindo-se a mudanças na SEMEC), a mas vai ter um curso eu falei “ainda bem!” Que bom, porque se não... Só com o que a gente sabe, as vezes não sabe dominar esse conteúdo, ajudou muito esse domínio de poder transmitir pro aluno o que era transmitido aqui pra gente.

Conforme vamos discutir na Figura 47, a professora Dona Margarida ainda possui a ideia de uma aprendizagem que é transmitida, de modo que ela associou aquilo que trabalhávamos durante os encontros do Curso de Extensão, com uma transmissão de conhecimentos sobre Astronomia. Dessa forma, ela avalia que também aprendeu mais sobre esses conceitos. Mesmo assim, sua evolução dentro desta concepção foi significativa, e teve impacto positivo nas suas aulas de ciências, de acordo com a opinião da própria professora.

Na Figura 47 a seguir, apresentamos a evolução das professoras com relação à suas concepções sobre a natureza da Ciência. Essa concepção, como dito anteriormente, não foi investigada de forma direta, mas é resultado de uma análise dos questionários 1 e 2, e também

da transcrição dos encontros, nos quais foi possível perceber alguns posicionamentos das professoras com relação ao conhecimento científico e sua natureza.

Figura 47 – Evolução das professoras sobre suas concepções acerca da natureza da Ciência



Fonte: Dados da Pesquisadora (2016).

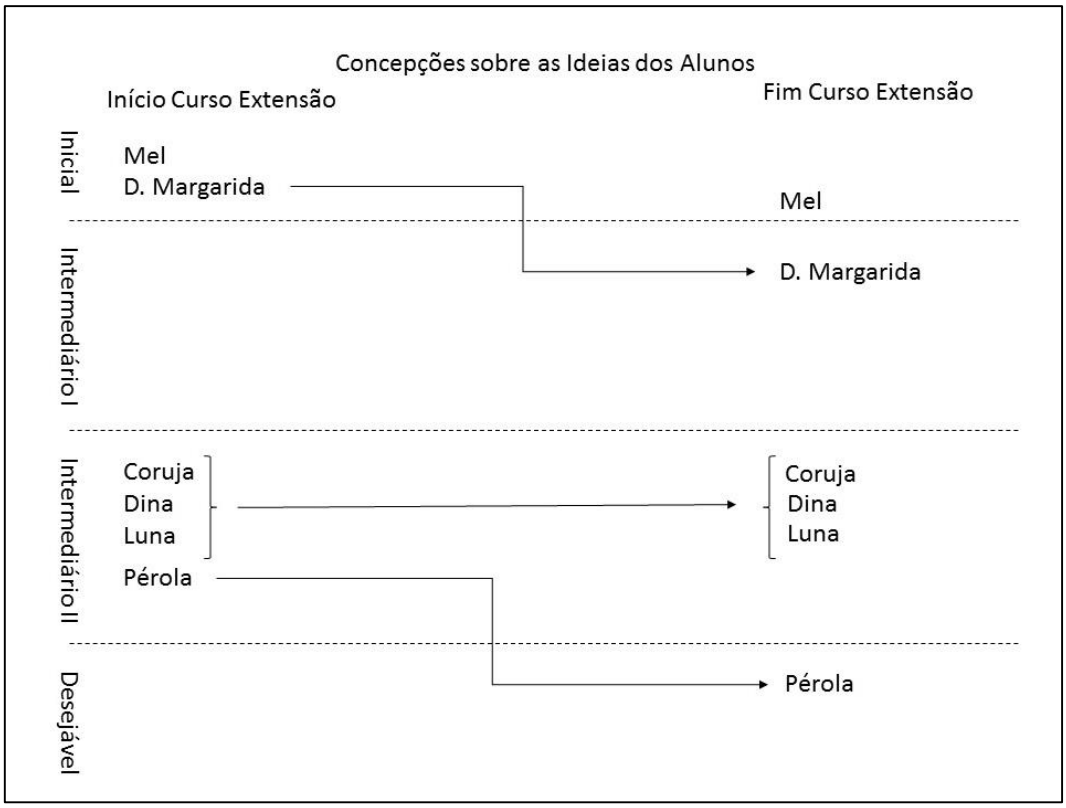
Inicialmente, as professoras Mel e Dona Margarida acreditavam que ensinar ciências remetia ao ensino de um conteúdo verdadeiro e único, baseado no conhecimento científico. Dessa forma, suas concepções acerca na natureza da ciência estavam baseadas na ideia de que o conhecimento científico é absoluto e verdadeiro, e que, portanto, o papel da escola seria o de transmitir aos alunos esse conhecimento. No entanto, ao longo dos encontros, Mel e Dona Margarida, participaram de discussões acerca da construção do conhecimento astronômico, a partir dos estudos de Nussbaum, sendo que suas concepções evoluíram a um primeiro nível intermediário. Nesse nível, as professoras ainda defendem a ideia de que o conhecimento científico é absoluto sobre os demais tipos de conhecimento (as ideias dos alunos, por exemplo), mas já partilham da ideia de que, o ensino de ciências também lida com outros conhecimentos que não somente aqueles construídos pela Ciência.

Dessa forma, com exceção de Dina, as demais professoras mantiveram-se no nível intermediário II, compreendendo que o conhecimento científico é uma construção, mas ainda

não delegando um protagonismo maior para outros tipos de conhecimentos, como por exemplo as ideias dos alunos em sala de aula. Já professora Dina, em suas concepções, apresenta uma compreensão mais aberta sobre o conhecimento científico, sua construção e evolução, enfatizando a importância da própria formação continuada para acompanhar as "mudanças" nas Ciências, e dessa forma atualizar o ensino de ciências em sala de aula.

Assim, esta concepção também está intrinsecamente ligada concepção sobre as ideias dos alunos e seu valor epistemológico em sala de aula. Na Figura 48, apresentamos a evolução das professoras com relação a essa temática:

Figura 48 – Evolução das professoras sobre suas concepções acerca das ideias dos alunos



Fonte: Dados da Pesquisadora (2016).

A professora Dona Margarida, como dito anteriormente, manteve uma concepção mais próxima a uma ideia de transmissão de conteúdo aos alunos. No entanto, com relação as ideias dos alunos, ela teve uma evolução durante os encontros do Curso de Extensão. Inicialmente, Dona Margarida defendia a transmissão de conteúdo, visando a aprendizagem de conceitos de Astronomia, mas, no decorrer dos encontros, ao relatar as atividades que desenvolvia em sala, e na aplicação da sequência didática em sua turma de 1º ano do Ensino Fundamental, ela utilizou diversas vezes instrumentos para identificar as ideias de seus alunos. A professora construiu

uma adaptação da sequência didática, como já apresentada anteriormente, e permitiu que seus alunos pudesses livremente desenhar objetos no céu noturno, ligando estrelas. Também participou ativamente da classificação das ideias dos alunos sobre a forma da Terra, e dessa forma, passou a identificar a importância de conhecer essas ideias para o ensino de Astronomia em sala de aula.

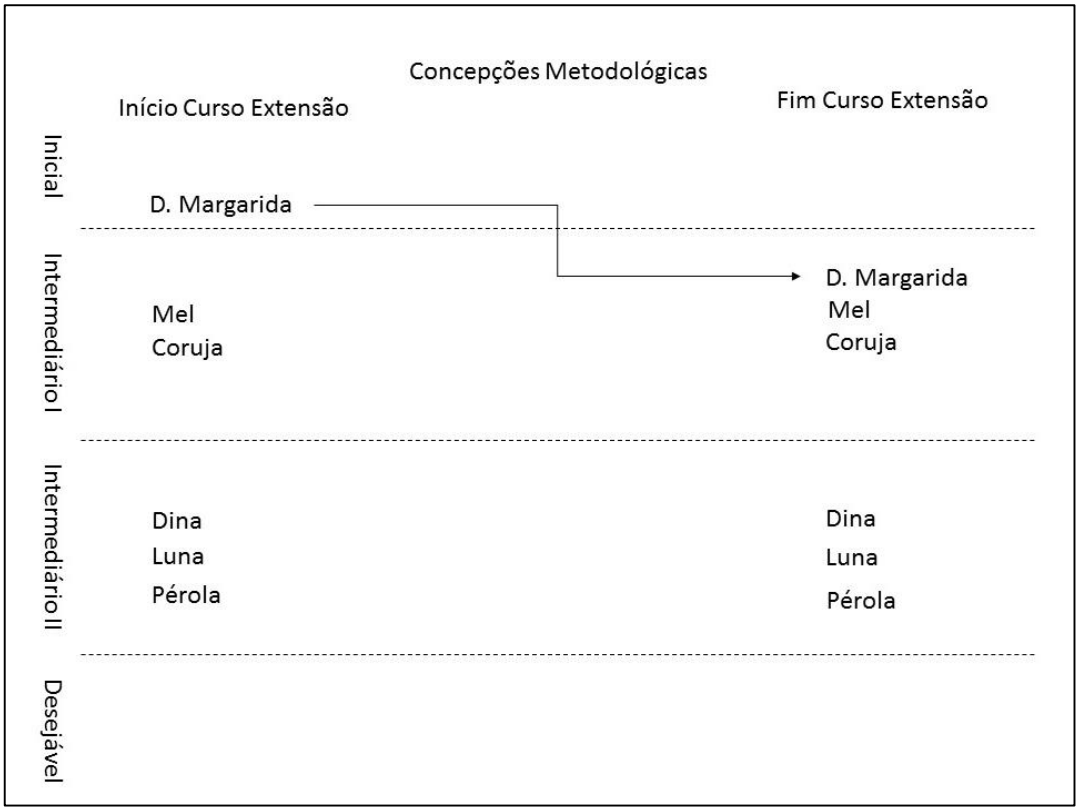
Já a professora Mel, apesar de também ter participado de ambas as atividades acima relatadas, ainda se manteve em um nível inicial, pois, sua concepção sobre as ideias dos alunos ainda está muito centrada na ideia de que aquilo que os alunos pensam está equivocado com relação aquilo que diz a ciência. E ainda, Mel acredita que o professor deve "orientar" a aprendizagem de seus alunos, "construindo" com eles o conhecimento científico.

Coruja, Dina e Luna mantiveram-se no nível intermediário II, isto é, para elas todas as crianças possuem ideias sobre os conhecimentos científicos que são ensinados na sala de aula, e, de certa forma coexistem com os conhecimentos científicos. Porém, é papel da escola fazer com que se superem essas ideias e aprenda-se as concepções científicas. É interessante notar que, mesmo num nível considerado nos limites desta pesquisa, como sendo desejável, com relação as concepções sobre a natureza da ciência, a professora Dina, ainda se mantem num nível intermedi[ario com relação às ideias dos alunos. Como acreditamos que as quatro concepções analisadas nesta pesquisa estejam intimamente relacionadas, é possível que, com um pouco mais de tempo de reflexão sobre essas temáticas, a professora Dina também pudesse evoluir sua concepção sobre as ideias dos alunos e logo estar num nível desejável com relação a essa categoria.

Em um nível desejável, ainda que não plenamente desenvolvido, está a professora Pérola. Para ela as ideias dos alunos são importantes conhecimentos que trazem de suas vivências particulares, e dessa forma precisam ser inseridos na sala de aula. Como estratégia, ela utiliza algumas atividades com seus alunos, como conversas, escritas de textos, pesquisas, para que, antes de iniciar um assunto em aula, ela possa conhecer um pouco melhor o que seus alunos já sabem sobre aquilo. Embora ainda não utilize de forma sistemática essas ideias dos alunos em seus planejamentos, acreditamos que Pérola foi a professora que mais se aproximou do nosso nível de evolução desejável para a compreensão das ideias dos alunos, dentro do espaço deste Curso de Extensão.

E por fim, na Figura 49 apresentamos a evolução das professoras com relação as suas concepções metodológicas:

Figura 49 – Evolução das professoras sobre suas concepções Metodológicas



Fonte: Dados da Pesquisadora (2016).

A única situação de evolução que identificamos foi a de Dona Margarida. Isso ocorre porque, inicialmente, esta professora nunca havia trabalhado com ensino de Ciências. Dessa forma, a vivência e as reflexões possibilitadas pelo Curso de Extensão, lhe permitiram encontrar novas possibilidades para o desenvolvimento de suas aulas de Ciências. Como dito anteriormente, o modelo didático da professora é o MDD. Dessa forma, Dona Margarida, embora ainda acredite na transmissão dos conhecimentos aos alunos, em sala de aula, utiliza-se de metodologias diferenciadas, atraentes, e tendo em vista também uma primeira aproximação com o uso das ideias dos alunos em sala de aula. As demais professoras mantiveram-se em um nível intermediário, variando seus modelos didáticos entre MDD e MDCS. Acreditamos que isso ocorreu porque o tempo de discussão dos seus próprios modelos pessoais não foi o suficiente para possibilitar uma maior reflexão. E dessa forma, as mudanças percebidas dizem mais respeito às suas aprendizagens sobre Astronomia, e sobre o conhecimento inicial que lhes foi possibilitado ter sobre a importância das ideias dos alunos e seu uso didático em sala de aula.

Fonte: (TONUCCI, 1997, p. 120)

Capítulo VIII – Considerações Finais

Do encerramento de uma pesquisa

Peço novamente licença ao leitor para retomar alguns apontamentos pessoais no encerramento desta pesquisa, e neste momento lhes falarei em primeira pessoa. Desde minha formação inicial em Pedagogia, as questões referentes ao ensino de ciências, e especialmente a EA, têm me inquietado de tal maneira que minha formação continuada se pauta na investigação dessas problemáticas desde então. Ao encerrar estas linhas, tenho plena consciência das limitações e potencialidades desta investigação. Como costumava dizer o professor Roque Moraes, a pesquisa deve mudar primeiro (e principalmente) o pesquisador. E isto foi o que aconteceu. Tomar conhecimento de uma nova forma de ver e pensar (re-pensar) a educação a partir do Referencial Curricular do IRES trouxe mudanças significativas na minha forma de pensar o ensino de ciências e a EA.

Como pedagoga, vejo constantemente surgirem novas tendências, novas leituras sobre a realidade educacional. Dessa forma, acredito que neste trabalho tentei unir o que penso ser as melhores respostas aos problemas que temos, utilizando diferentes referenciais para construir os cursos de extensão e também o referencial teórico desta pesquisa. A compreensão que a teoria piagetiana permite a respeito da construção do conhecimento, as adaptações metodológicas da professora Drª Silvia Parrat-Dayan com relação ao método didático-dialético, bem como as reflexões pedagógicas e curriculares do Projeto IRES permitiram esta pesquisa desenvolver-se e modificar-se ao longo dos três anos e meio de trabalho.

Concluir uma pesquisa significa colocar um ponto final provisório. Ainda tenho muito a aprender, e como afirma Piaget, a aprendizagem é uma constante busca pelo equilíbrio. Estar em constante formação é algo que nos possibilita revisitar nossos próprios conceitos e concepções, e consequentemente evoluirmos. É por isso que este ponto final, que será acrescentado a esta pesquisa nas próximas páginas é provisório, pois, daqui para frente haverá ainda muitas questões a responder, outras a revisitar.

> Menino 5 anos: “Pai, se o planeta é redondo, porque a cidade é reta?” [39]
> Entrevistador: “O que é o som?” Menino de 8 anos: “O som é uma escrita que a gente lê com os ouvidos”.
> Menino de 6 anos: “Mãe, porque o céu está cor-de-rosa hoje?”
> Menina de 5 anos, sobre eclipse solar: “Como a Lua consegue tapar o Sol se ela é menor que ele?”

A forma como as crianças falam espontaneamente sobre o que pensam é maravilhosa. A aprendizagem das coisas é natural, e a atitude investigativa parece que lhes é inata. As perguntas e respostas da epígrafe deste capítulo traduzem um pouco do que são as ideias das crianças. Algumas foram respostas dadas a situações formais, como no caso do menino de 8 anos que afirma que “o som é uma escrita que podemos ler com os ouvidos”, para um entrevistador de um programa de televisão. Já outras são perguntas que se referem ao cotidiano, como o menino de 5 anos que questiona sua mãe a respeito da cor do céu. De qualquer forma, são essas ideias que as crianças trazem consigo ao adentrarem uma sala de aula.

Desde a década de 1930, os investigadores das áreas da psicologia e da educação tentam “desvendar” o pensamento infantil a fim de compreender as ideias das crianças. Nesta pesquisa, no Capítulo II e III, foram apresentadas algumas perspectivas com relação a esse tema, enfatizando as concepções construtivistas, as quais compreendem que as ideias das crianças constituem um conjunto de conhecimentos que diferem dos conhecimentos escolares. Nesse sentido, como afirma Mortimer (2000, p. 27):

> Essas ideias podem conviver em uma mesma pessoa, sendo usadas em contextos independentes e não relacionados. Não precisamos de uma noção científica do atomismo para lidarmos com materiais sólidos, líquidos e gasosos no cotidiano. No entanto, a humanidade precisou de uma noção científica de átomo para produzir ciência e tecnologia, e um dos papéis da escola é promover a enculturação nessas noções científicas.

Assim, as crianças mantêm suas ideias mesmo após terem tido contato com conhecimentos científicos na escola. Por isso, quando um professor lhes faz uma pergunta, muitas vezes elas interpretam e respondem outra coisa, ou seja, elas compreenderam o conceito de outra forma, que não aquela ensinada pelo professor. Na área da EA temos muitos exemplos que evidenciam isso. Para Taylor, Barker e Jones (2003), as principais dificuldades na área da EA dizem respeito à falta de trabalhos práticos nas aulas, que permitam aos alunos vivenciarem experiências diferentes com os conceitos astronômicos, nos quais possam testar suas próprias

[39] Frases anotadas ao longo dos anos de 2010 até o presente momento, pela autora desta pesquisa. Trata-se de perguntas e respostas reais que diferentes crianças fizeram a seus pais ou professores.

ideias, e também, a ausência do conhecimento específico de Astronomia nos professores que lecionam ciências para as crianças.

Com relação aos professores, é sabido que essa falta de conhecimentos da área de Astronomia está vinculada a sua formação inicial, que, muitas vezes não aborda essa temática. Além disso, os professores também possuem ideias próprias sobre os conceitos astronômicos, assim como seus alunos. Tal como as ideias dos alunos, as ideias dos professores não se tratam apenas de "concepções equivocadas", antes se constituem parte de um modelo explicativo maior sobre o funcionamento do universo.

Dessa forma, ao retomar as frases da nota de rodapé nº 39, composta pelas ideias de algumas crianças sobre como as coisas funcionam, remeto ao pensamento de três autores utilizados no capítulo II, os quais fazem referência às ideias de aprendizagem, de ensino e de "erro" em sala de aula, conceitos importantes para quem deseja compreender o que são e como funcionam as ideias dos alunos. Quando Gaston Bachelard (2005) afirma que muitos professores não conseguem compreender como seus alunos não compreendem o que lhes é ensinado, está afirmando algo que todo professor já vivenciou em sua prática.

Isso implica em investigar as ideias dos alunos, e conseguir introduzi-las no planejamento e na execução das aulas de EA. Não se trata de uma tarefa simples nem fácil. Exige um conhecimento que vai além do conhecimento conceitual em Astronomia. Muitas vezes, como afirma Jean Pierre Astolfi (1999), os alunos não "erram", mas acabam respondendo outra pergunta. Isto é, às vezes, ao traduzirem nossas palavras, inferem ou conferem sentidos diferentes daquele que nós, professores estamos imprimindo à nossa pergunta. Isso porque, "Conhecer é conferir sentido" (LA TAILLE, p. 27, 1997), isto é, conhecer não é apenas registrar ou memorizar. É um trabalho ativo de assimilação do mundo, o que implica uma interação radical entre sujeito e objeto. Portanto, concluo defendendo que aprender Astronomia é estabelecer uma interação entre o que vivenciamos e o que podemos conhecer o universo, mesmo que esse conhecimento seja sempre parcial e limitado ao nosso ponto de vista.

As ideias das crianças, termo escolhido por enfatizar durante todo este trabalho, refere-se, como salientei no Capítulo II, a uma concepção mais ampla sobre o que penso sobre aquilo que as crianças conhecem e expressam sobre o mundo. Como foi mostrado, existe uma polissemia na área da Didática das Ciências, e os temos *misconception* (concepções erradas), *preconceptions* (preconcepções), *alternative frameworks* (marcos alternativos), *alternative conceptions* (concepções alternativas), *spontaneous reasoning* (pensamento espontâneo), *représentations* (representações) (CUBERO, 1994), ainda compõe o universo ao qual as ideias

dos alunos pertencem. No entanto, do meu ponto de vista, enquanto não considerarmos as ideias das crianças como elemento central da ação docente, seguiremos reproduzindo um modelo pedagógico baseado na transmissão de conhecimento. O qual está, vinculado a uma concepção epistemológica baseada em uma visão absolutista do conhecimento científico.

Ao retomarmos nossa questão principal de investigação:

Como podemos compreender a evolução das concepções de professores do Ensino Fundamental, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia centrado nas ideias dos alunos?

Assim, apostei em nossos cursos, tanto no Piloto quanto no Curso de Extensão, no protagonismo do professor, partindo de uma metodologia que lhe permitisse estar no centro da formação. Isto é, partindo dos seus problemas, das suas dúvidas e também, das suas concepções para então possibilitarmos uma reflexão mais profunda sobre sua própria prática docente. Nessa direção, foram propiciadas desconstruções e (re) construções teóricas e práticas dos conhecimentos, tanto sobre Astronomia, quanto sobre suas concepções acerca do ensino e da aprendizagem, bem como das suas concepções sobre a natureza da ciência. E, como isso implica numa compreensão sobre as concepções epistemológicas e pedagógicas dos professores, foi necessário desenvolver um olhar mais complexo e singular sobre cada professor participante de nossa investigação, o que foi possível a partir de um viés construtivista.

O exposto acima remete aos sub-problemas:

a) Como a participação dos professores em um processo de formação continuada de cunho construtivista pode potencializar a evolução de suas concepções sobre Astronomia, natureza da ciência, aprendizagem e ensino?

b) Que concepções os professores possuem sobre as ideias dos seus alunos acerca dos conceitos de Astronomia? Como avançam na forma de lidar com essas ideias em sala de aula?

A execução do curso piloto permitiu aprimorar instrumentos, metodologia e especialmente refinar o referencial teórico utilizado tanto na fundamentação da tese quanto nos encontros do curso de extensão. Inicialmente, apostei num curso de formação continuada curto, com duração de cinco dias, com professores dos anos iniciais, anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio da Educação Básica. Nesse momento, o objetivo principal era o de construir um curso sobre Astronomia que permitisse investigarmos as ideias dos professores sobre os conceitos astronômicos, bem como sensibilizá-los para a existência das ideias dos alunos e sua utilização em sala de aula.

A ênfase nos conceitos de Astronomia trabalhados durante o curso piloto fica evidente nos extratos selecionados para caracterizar alguns itens da análise no Capítulo V. Ao final do curso piloto, percebi que, em um espaço de formação desenvolvido em um curto espaço de tempo, apesar de algumas evoluções terem ocorrido nas concepções dos professores, especialmente de Sora Panda com relação à natureza do conhecimento científico e tratamento das ideias dos alunos em sala de aula, ainda não representava uma resposta satisfatória para nosso problema de pesquisa. Além disso, o curso foi reformulado a fim de ampliar a investigação das ideias dos alunos e as reflexões sobre seu uso em sala de aula.

O trabalho com os MDP permitiu um olhar mais particular para as professoras do curso de extensão, o qual ainda não havia sido elaborado quando aplicamos o curso piloto. Agora, a ação pedagógica passou a seguir mais fortemente a vertente construtivista piagetiana, a partir da qual Parrat-Dayan (1987), elaborou o Método Crítico-Dialético, o qual pautou nossa intervenção com os professores do curso de extensão. Também foram realizados estudos de textos como os de Cubero (1994), Nussbaum (1979) e Caniatto (1987), os quais trouxeram questões pertinentes para as reflexões que realizávamos sobre o ensino de ciências e especialmente o ensino de Astronomia durante o curso de extensão.

Ao pautar o curso no Modelo de Investigação na Escola, busquei construir um curso que pudesse caracterizar um modelo de formação construtivista, orientado para a evolução dos MDP dos professores participantes, com relação a seus conhecimentos sobre Astronomia, ensino, aprendizagem e metodologia. Para estruturar o curso com essa perspectiva, foi utilizado o conceito de Problema Prática Profissional (PPP) proposto pelo Projeto Curricular IRES.

Os PPP elaborados para o Curso de Extensão foram:

a) Quais as ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?

b) Como investigar as ideias dos alunos sobre Astronomia?

c) Que atividades podem favorecer a evolução das ideias dos alunos sobre temas de Astronomia?

d) Como estruturar e desenvolver uma unidade didática de Astronomia para os anos iniciais do EF?

Assim, o Curso de Extensão foi um espaço no qual as professoras puderam refletir sobre seus próprios conhecimentos de Astronomia. E também, um espaço de discussão metodológica e didática, no qual puderam vivenciar algumas atividades de investigação e análise das ideias dos alunos, como relatadas no Capítulo VI e VII.

Dessa forma, conforme ilustrado no Quadro 60, a seguir, ao tentarmos responder os subproblemas elaborados, buscamos fortalecer nosso referencial teórico a fim de permitir uma ampla leitura do campo do ensino de ciências, mas especificando na área do EA. A formação de cunho construtivista foi construída através do estudo do referencial do projeto curricular IRES, que fundamenta uma visão mais complexa a respeito dos conhecimentos escolares e especialmente da formação do professor.

Quadro 60 - Síntese das respostas aos problemas de pesquisa investigados

<table>
<tr><td colspan="2">Como podemos compreender a evolução das concepções de professores do Ensino Fundamental, a respeito da Astronomia, da natureza da ciência, da aprendizagem e do ensino, a partir de um curso de extensão sobre ensino de Astronomia?</td></tr>
<tr><td colspan="2">✓ Protagonismo do professor
✓ Desconstruções e (re) construções teóricas e práticas dos conhecimentos
✓ Viés construtivista
✓ PPP + HT + MDP
✓ Tempo e evolução</td></tr>
<tr><td>a) Como a participação dos professores em um processo de formação continuada de cunho construtivista pode potencializar a evolução de suas concepções sobre Astronomia, natureza da ciência, aprendizagem e ensino?</td><td>b) Que concepções os professores possuem sobre as ideias dos seus alunos acerca dos conceitos de Astronomia? Como avançam na forma de lidar com essas ideias em sala de aula?</td></tr>
<tr><td colspan="2">✓ O que pensam os professores sobre Astronomia
✓ O que pensam os professores sobre as ideias dos alunos
✓ Como os professores inserem as ideias dos alunos em suas aulas
✓ Modelo Didático Pessoal
✓ Espaços para exercícios metacognitivos</td></tr>
</table>

Fonte: Dados da Pesquisadora (2016).

Com essas análises, foi possível identificar em que medida as hipóteses de pesquisa puderam ser confirmadas. Ao retomá-las, concluo que, com relação à primeira hipótese: “Uma formação pautada em Problemas Práticos Profissionais (PPP) favorece a identificação de como os professores lidam com questões epistemológicas e pedagógicas na prática em sua sala de aula”. Percebo que a utilização dos PPP possibilita uma reflexão mais complexa das concepções do professor, isto porque, por essas concepções estarem pautadas pelo seu cotidiano, ele consegue expressar melhor aquilo que vivencia. E a partir disso, refletir sobre suas próprias concepções.

Com relação à segunda hipótese: “Os professores podem reconhecer a existência das ideias dos alunos, mas ainda não sabem como lidar com elas em sala de aula. Desse modo seu planejamento não inclui as ideias dos alunos, que muitas vezes são tratadas como erros a serem suprimidos”. Acredito que também foi confirmada. Como apresentado no Capítulo VII, as professoras do curso de extensão reconheciam inicialmente a existência de ideias prévias nos alunos, como sendo, em sua maioria, “concepções equivocadas” ou ainda como

“conhecimentos que coexistem” com os conhecimentos escolares. Porém, não estavam habituadas a utilizar essas ideias em sala de aula, para a construção de seus planejamentos.

Após a atividade de identificação das ideias das crianças sobre a forma da Terra, houve uma maior sensibilização, por parte das professoras do curso de extensão, com relação à consideração dos conhecimentos de seus alunos. Parece que passou a haver maior aceitação a ideia de mesmo que em uma mesma aula com 40 alunos, cada um deles pode ter uma compreensão diferente de um mesmo assunto.

Por fim, podemos dizer que a evolução constatada dos professores que participaram dos cursos piloto e de extensão confirma nossas hipóteses com relação à importância da formação construtivista, no âmbito da formação continuada. Em relação ao curso piloto, de acordo com o que foi mostrado no Quadro 24, Sora Panda foi uma das professoras que teve uma maior evolução com relação as suas concepções sobre as ideias dos alunos, a natureza da ciência e também, juntamente com Lia e Luna, das suas concepções metodológicas.

Da mesma forma, ao final do Curso de Extensão, os modelos didáticos dos professores puderam ser divididos entre o Modelo Didático Dual (MDD) e o Modelo Didático Construtivista Simples (MDSC). Apesar de já apresentarem certa sensibilização para a existência das ideias dos alunos, ainda não percebemos uma intenção pedagógica no uso dessas ideias em suas aulas de forma sistemática. Conforme o Quadro 56, observamos que as professoras tiveram uma maior evolução com relação a suas concepções sobre a aprendizagem, metodologia e também sobre as ideias dos alunos.

Ou seja, assim como no curso piloto, as professoras participantes do Curso de Extensão também transitam entre os MDD e o MDCS, no entanto, ocorreu uma maior proximidade entre o MDCS de Pérola e Luna para o Modelo Didático Investigativo (MDI). No entanto, ainda há, da mesma forma como no resultado do curso piloto, a falta de um trabalho sistemático e intencional com o uso das ideias dos alunos em sala de aula, especialmente com relação à EA.

Quanto à terceira hipótese, referente à concepção de ciência, esperava-se encontrar concepções mais absolutistas, isto é, que os professores concebessem a ciência como um conjunto de conhecimentos a serem transmitidos aos alunos via conhecimentos conceituais de Astronomia. Não foi observada transição com relação às concepções dos professores sobre a natureza da ciência. Talvez isso tenha ocorrido porque no Curso de Extensão, a ênfase maior foi dada à metodologia de ensino de Astronomia em sala de aula e não tanto em discussões sobre implicação dessas reflexões para a natureza da ciência ou para a construção do conhecimento científico.

A última hipótese previa que os professores aprendessem mais sobre Astronomia a partir de um processo construtivista de reflexão e formação continuada centrado em estudos práticos investigativos sobre as ideias dos alunos. A esse respeito, também houve avanço, pois, parece ser possível afirmar que os professores podem aprender muito sobre um conhecimento novo (neste caso sobre Astronomia) em espaços formativos cujo objetivo central seja o de que se tornem mais sensíveis a identificar e compreender as ideias de seus alunos e que, nesse processo, possam identificar e refletir, ao mesmo tempo, sobre as suas próprias ideias sobre esse conhecimento.

Analisando essa pesquisa de uma perspectiva mais ampla, é possível afirmar que, do ponto de vista formativo, aprender novos conceitos - preenchendo lacunas conceituais - seja na formação inicial ou continuada não é o suficiente passam a importar-se com as ideias de seus alunos, reconhecendo gradativamente sua importância na aprendizagem de conceitos de Astronomia e, provavelmente, de qualquer conceito.

Tão ou mais importante, é refletir sobre esses conhecimentos, o que envolve também promover a evolução conceitual dos professores. Nesse sentido, essa investigação procurou compreender mais aprofundadamente essa questão e assim, analisar alguns conceitos expressos na Figura 50, que dizem respeito não só às concepções dos professores, mas também a EA e suas implicações na formação e na prática docente.

Figura 50 - Nuvem de palavras destacadas no decorrer desta pesquisa

Fonte: https://tagul.com/cloud/1

A Figura 50 ilustra os principais conceitos utilizados no decorrer desta pesquisa. São termos que se atravessam e se complementam, e que ao mesmo tempo fazem referência a EA e também a própria formação docente. Ao final dessa pesquisa, entendemos que é impossível falar de EA sem pensar e repensar o contexto, a didática, os obstáculos e as ideias dos alunos. Esses termos fazem parte de inúmeras investigações, citadas ao longo, especialmente, dos capítulos II e III desta pesquisa. Mesmo assim, acreditamos que em nossa investigação eles tomaram uma direção diferenciada das demais investigações feitas até o momento na área da EA. Isso porque, nossa proposta foi a de partir das ideias dos alunos para chegarmos a uma compreensão mais complexa de como os professores evoluem suas concepções acerca do que sabem sobre Astronomia, do que compreender por ensino e aprendizagem e também sobre a natureza da ciência.

E, especialmente, na EA, essa percepção pode ser identificada quando a professora Coruja expressa que seus alunos estão apenas memorizando, e não compreendendo o conteúdo, apesar de todos os seus esforços. Ou ainda, quando Pérola afirma que, apesar de tudo, os alunos não conseguem compreender "essa tal inclinação" do eixo da Terra. Em nosso estudo, percebemos que, ao final, as professoras estavam mais pré-dispostas a compreender essa "falta" de compreensão.

Retomando as reflexões sobre o meu próprio desenvolvimento, posso dizer que o estudo me moldou, na mesma medida em que fui moldando-o. Através de duas intervenções pedagógicas, primeiro com o curso piloto, e depois com o curso de extensão, foi possível visualizar novas possibilidades para o campo de investigações no ensino e na Educação em Astronomia já que, para responder à pergunta central, não bastaria executar um planejamento de um curso, que fosse centrado no investigador.

Com essa investigação foi possível conhecer o que pensam os professores sobre a Astronomia, isto é, que conceitos, concepções e compreensões eles possuem de como ocorrem os fenômenos astronômicos, os quais ensinam em sala de aula. Da mesma forma, foi possível compreender o que pensam os professores sobre as ideias de seus alunos, que valor eles atribuem a essas ideias e como as utilizam, ou não, em sala de aula. Seguindo nessa direção, investiguei também como os professores inserem essas ideias em suas aulas. Essa observação remeteu à compreensão de que, inicialmente, os professores identificaram as ideias dos alunos e passa a utilizá-las como modo de introduzir uma aula, por exemplo, mas, na sequência, é difícil que ele siga utilizando as idéias dos alunos de forma sistemática em suas aulas.

Além disso, durante a construção do referencial teórico desta pesquisa, concluído quase que ao mesmo tempo em que as análises foram elaboradas, foi possível "passear" por diferentes campos que constituem o EA. As pesquisas sobre o pensamento das crianças, originadas nos estudos de Jean Piaget, e o posterior crescimento das investigações na área demonstram que este é um campo ainda profícuo para os investigadores. E não apenas para quem deseja conhecer melhor como as crianças aprendem, mas também, para quem tem como objetivo compreender como os professores ensinam e como lidam com a aprendizagem de seus alunos.

Certamente que para alcançarmos uma evolução maior, teríamos que dispor de um tempo e espaço formativos maiores do aquele disponível para este estudo. Essa sensibilização permite ao professor colocar-se no lugar do aluno, e também, permite a ele visualizar um novo ângulo sob o qual projetará suas ações de ensino. Assim, de modo geral, percebemos a transição das professoras do curso de extensão entre o modelo dual e o modelo construtivista simplista. Embora ainda ninguém tenha atingido o modelo didático de investigação na escola, acreditamos que esse seja um processo longo, porém altamente valioso para que possamos começar a trilhar um caminho de transformação no ensino de ciências e na EA.

Temos ciência de que essa pesquisa não esgota a temática, nem tampouco aponta uma solução definitiva para todos os problemas existentes na EA, e no ensino de ciências de modo geral. No entanto, abre caminhos para novas investigações que tratem de compreender a implicação das ideias dos alunos no ensino e na aprendizagem, bem como em que medida as concepções dos professores evoluem quando entram em contato com a existência dessas ideias dos alunos, e como utilizá-las em suas aulas.

Algumas questões surgiram ao longo da investigação e não puderam ser respondidas por conta do espaço-tempo que uma investigação de doutorado possui. Acreditamos que seria importante, futuramente, desenvolver um maior detalhamento sobre o processo de evolução dos professores bem como a compreensão do que pensam os alunos a fim de ampliar o referencial teórico e metodológico aqui utilizado. Ainda nos falta compreender, em termos conceituais, como mudam essas ideias sobre Astronomia, como sujeitos adultos aprendem Astronomia (no caso, os professores) para poder ensiná-la, tendo em vista que, conforme apontado no capítulo II, a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda carece de uma revisão acerca dos conhecimentos de Astronomia. Deixamos essas questões em aberto para nossas futuras investigações na área, bem como convidamos o leitor-pesquisador a debruçar-se sobre elas, a fim de construirmos novos caminhos para a EA e para a formação dos professores do Ensino Fundamental com respeito aos conceitos da Astronomia.

REFERÊNCIAS

ABREU, Lenir; BEJARANO, Nelson; HOHENFELD, Dielson. O conhecimento físico na formação de professores do ensino fundamental I. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.18, nº 1, p. 23-42, 2013.

AGUIAR, Orlando Gomes Jr.; MORTIMER, Eduardo F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.10, nº 2, p. 179-207, 2005.

AGUIAR, Orlando Gomes. As três formas de equilibração: análise do material didático de um curso de eletricidade básica. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v. 16, nº 1. p. 72-91, 1999.

AGUIAR, Orlando Jr. Calor e temperatura no ensino fundamental: relações entre o ensino e a aprendizagem numa perspectiva construtivista. **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 1, nº 4, p. 73-90, 1999.

ALBRECHT, Evonir; VOELZKE, Marcos Rincon. O conhecimento de alunos do ensino fundamental e médio sobre Astronomia. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.

ALHO, Kaleb Ribeiro; OLIVEIRA; Elsismar Auxiliadora Gomes; SANTOS, Regina Mayara Olegário dos. Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2013.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. A informática educativa na usina ciência da UFAL. **Anais do II Seminário Nacional de Informática Educativa**, NIES/UFAL, 1991.

ALMEIDA, Tais Rodolfo; LANGHI, Rodolfo. Educação em Astronomia: autonomia docente em atividades experimentais através da formação continuada de professores. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, Sociedade Astronômica Brasileira, 2009. **Atas do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Rio de Janeiro: Sociedade Astronômica Brasileira, 2009.

ALVES, Fábio de Souza; PEIXOTO, Denis Eduardo; LIPPE, Eliza Marcia Oliveira. Ensino de Astronomia para surdos nas séries iniciais: dificuldades e possibilidades no espaço escolar. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

ALVES, Fernando Roberto J.; SOBREIRA, Paulo H. Azevedo. Concepções alternativas e modelos mentais sobre o movimento anual aparente do Sol: uma investigação sobre estações do ano no planetário da UFG. In: III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, Sociedade Astronômica Brasileira, 2014. **Atas do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Curitiba: Sociedade Astronômica Brasileira, 2014.

AMARAL, Patrícia Amaral. **O Ensino de Astronomia nas séries finais do Ensino Fundamental:** uma proposta de material didático de apoio ao professor. 2008. 101 f. (Dissertação de mestrado). Brasília/DF, Universidade de Brasília, UnB, 2008.

AMARAL, Patrícia Amaral; OLIVEIRA, Carlos Eduardo Quintanilha Vaz de. Astronomia nos livros didáticos de ciências: Uma análise do PNLD 2008. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 2, nº 12, p.31 - 55, 2011.

ANDRADE, Mariel José Pimentel de; NEUBERGER, Carla Veridiana; BASTOS, Heloísa Flora Brasil Nóbrega; ARAÚJO, Alberto Einstein Pereira de. Investigando conhecimentos básicos em Astronomia de professores em formação. IN: **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

ANDRADE, Rosângela Viana. **A emergência da expressão comunicativa na criança com síndrome de Down.** 2006. 258 f. (Tese de doutorado). São Paulo/ SP. Universidade Estadual de São Paulo. Faculdade de Medicina, USP, 2006.

AROCA, Silvia Calbo; SILVA, Cibelle Celestino. Ensino de astronomia em um espaço não-formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 2011.

ARRUDA, Sergio M.; VILLANI, Alberto. Mudança conceitual no ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física.** Florianópolis, v. 11, n2: p.88-99, ago.1994.

ASTOLFI, Jean Pierre. **El error como un medio para enseñar**. Sevilha: Díada, 1999.

ASTOLFI, Jean Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. 4ª ed. Papirus: Campinas, 1995.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph, D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** 2ª ed. Rio de janeiro: Interamericana, 1980.

AZCÁRATE, Pilar. Metodología de enseñanza. **Cuadernos de Pedagogía**, Madrid, nº276, p.72-78, 1999.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 5ª reimp. Contraponto: Rio de Janeiro, 2005.

BAIG, Antoni; AGUSTENCH, Montserrat. **La revolución científica de los siglos XVI y XVII**. Madrid: Alhambra, 1987.

BALLENILLA, Fernando. **El practicum en la formación inicial del profesorado de ciencias de Enseñanza Secundaria**. 2003. 350f. Tese. (Doutorado) – Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla. Sevilla, 2003.

BARRABÍN, Manoel J. Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo sol-tierra. **Enseñanza de las Ciencias,** v. 13, nº 2, p. 227-236, 1995.

BARROSO, Marta F.; BORGO, Igor. Jornada no Sistema Solar. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, 2010.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa. **O ensino de Astronomia nos anos iniciais**: reflexões produzidas em uma comunidade de prática. 2012, 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação

em Ciências) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências: Química da vida e saúde, FURG, Rio Grande, 2012.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa. O que pensam as crianças sobre o Sistema Solar e como incluir essas ideias nas aulas de ciências. IN: SILVA, João Alberto; BARTELMEBS, Roberta Chiesa (org.). **Pesquisas e práticas para o ensino de ciências nos anos iniciais.** Editora CRV: Curitiba, 2014.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa. Psicogênese e história das ciências: Elementos para uma epistemologia construtivista. **Revista Ensaio.** Belo Horizonte, v.16, n. 02, p. 147-165, maio-ago., 2014.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa. SILVA, João Alberto. Representações de crianças do Ensino Fundamental acerca do conceito de céu a partir do Método Clínico-Crítico. **Shème**. Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética. v.5, nº 2, Ago. Dez, 2013.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa; BEIERSDORF, Daiane dos Santos; CALCAGNO, Samanta Costa; SILVA, João Alberto da. Como medir o Sistema Solar: Situações didáticas com grandezas e medidas. **Boletim Gepem**, Rio de Janeiro, nº 63, s/p, jul.- dez. 2013.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa; HARRES, João Batista Siqueira. Um estudo inicial sobre o que é preciso saber para compreender as estações do ano. In: **Anais III Seminário Internacional em Educação em Ciências**. SINTEC. Rio Grande, 2014.

BECKER, Fernando. **Epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2012.

BELUSCI, Heloisa Trenche; BARIOLLI, Elisabeth. Impasses na formação inicial de professores das séries iniciais para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. vol. 13, nº 1, p. 135 - 158, 2013.

BERALDO, Tânia Maria Lima. **O ensino de conceitos relacionados com a Terra no espaço, nas séries iniciais do ensino fundamental**: elementos para reflexão em torno da formação docente. 189f. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Educação, UFMT, 1997.

BERNARDES, Adriana Oliveira; SANTOS, Arleidimar Ramos do. Astronomia, arte e mitologia no Ensino Fundamental em escola da Rede Estadual em Itaocara/RJ. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 2, nº 6, p.33 - 53, 2008.

BIANCHA, Carla A. *et al*. O estado da arte da pesquisa sobre o fracasso escolar (1991-2002): um estudo introdutório. **Educação e Pesquisa**, n. 001, p. 51-72, 2004.

BISCH, Sérgio Mascarello. **Astronomia no Ensino Fundamental**: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores.301 f. (Tese de doutorado). São Paulo/SP, Universidade de São Paulo, USP, 1998.

BISOL, Cláudia Alquati; SANGHERLIN, Rafaella Ghidini; VALENTINI, Carla Beatris. Educação inclusiva: estudo de estado da arte das publicações científicas brasileiras em Educação e Piscologia. **Cadernos de Educação**. nº44, p. 2014 – 264, 2013.

BLANCO, Nieves; MARTÍNEZ, Juan Bautista; PORLÁN, Rafael. **La LOGSE y la (contra) reforma anunciada foro de debate sobre la calidad de la enseñanza en el sistema educativo español.** Disponível em: <http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_7/nr_499/a_6822/6822.pdf>. Acesso em Dez. 2014.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Editora Porto, 1994.

BORRAGINI, Eliana F.; MAMAN, Andréia Spessatto De; GONZATTI, Sônia Elisa Machi; BRAUWERS, Cristine Inês; BENVENUTTI, Daniel. Concepções de estudantes sobre as estações do ano – uma investigação no contesto da extensão. In: III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, Sociedade Astronômica Brasileira, 2014. **Atas do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Curitiba: Sociedade Astronômica Brasileira, 2014.

BOTERF, Guy Le. Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

BOVET, Magali ; PARRAT-DAYAN, Silvia ; VONECHE J. Comment engendrer une explication causale par apprentissage ? Le rôle du dialogue. In: **Enfance**. v. 40 n°4, 1987. pp. 297-308. Disponível em : < http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/enfan> . Acesso em Jan. 2014.

BRABO, Jesus Cardoso; SOUZA, Cecília Maria Soares Gomes de. Opiniões e atitudes de professores de ciências sobre pedagogia e Pedagogos: buscando representações sociais sobre o tema. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. vol. 1 nº 2, p. 40 - 52, 2001.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (org.) **Repensando a pesquisa participante**. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Resolução CNE/ CP nº 1, de 15 de maio de 2006. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf>. Acesso em Março, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRETONES, Paulo S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil.** (Dissertação de Mestrado). Mestrado em Geociências. Instituto de Geociências. UNICAMP, Campinas, 1999.

BRETONES, Paulo Sergio. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. 2006. 281 f. (Tese de Doutorado). Campinas/SP, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2006.

BRETONES, Paulo Sérgio; COMPIANI, Maurício. A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu. **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

BRETONES, Paulo Sergio; COMPIANI, Maurício. A observação do céu como ponto de partida e eixo central em um curso de formação continuada de professores. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, nº 2, p.173 – 188, mai-ago, 2010.

BRETONES, Paulo Sergio; COMPIANI, Maurício. Evolução conceitual de professores sobre o movimento diário da esfera celeste. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 735-755, 2011.

BRETONES, Paulo Sérgio; MEGID NETO, Jorge. An Analysis of Papers on Astronomy Education in Proceedings of IAU Meetings from 1988 to 2006. **Astronomy Education Review**, v. 10, n. 1, 2011. Disponível em: <http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v10/i1/p010102_s1>. Acesso em Dez. 2013.

BRETONES, Paulo Sergio; NETO, Jorge Megid. Papers on Astronomy Education in Proceedings of IAU Meetings: a review of 1988–2006. IN: **Astronomy Education Review,** v. 10, n. 1, 2011. Disponível em: <http://aer.aas.org/resource/1/aerscz/v10/i1/p010102_s1>. Acesso em Fev. 2014.

BRITO, Paulo Eduardo; LEONÊS, Adriano da Silva; GUIMARÃES, Eliane Mendes. Reflexões do Ensino de Astronomia segundo os PCN e as Diretrizes Curriculares da Secretaria de Educação do Distrito Federal em Planaltina DF. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.

BUSSI, Bárbara; BRETONES, Paulo. A educação em Astronomia nos trabalhos dos ENPECs de 1997 a 2007. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2013.

CAETANO, Alcione da Anunciação. **O uso e modelos e aparelhos no ensino de Astronomia para as séries iniciais do ensino básico** - instrumentos mediadores do aprendizado. 2007. 276 f. (Dissertação de Mestrado). Belo Horizonte/MG, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Educação, 2007.

CAMPOS, Beliato Santana; FERNANDES, Simone Aparecida; RAGNI, A.C.P.B.; SOUZA Naiara Fonseca. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problemas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, 2012.

CANIATO, Rodolpho. **Com ciência na educação**: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência. Campinas: Papirus, 1987.

CAPECCI, Maria Cândida Varone de Morais; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. In: **Investigações em ensino de ciências**, v.3, nº 5, p. 171-189, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.) **Ensino de Ciências***:* Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, Tassiana Feranda Genzini de; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Ensino de Astronomia: uma sala de aula a céu aberto. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

CASAROTTO, Sueli. **Ideias prévias e evolução conceitual**: análise de um caso nas concepções sobre estações do ano. Monografia de Especialização em Educação em Ciências e Matemática. UNIVATES, 2001.

CASATI, Roberto. **A descoberta da sombra**: de Platão a Galileu, a história de um enigma que fascina a humanidade. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

CATALUNYA. Departament d'Ensenyament. Aplicació de recursos al curriculum. Disponível em: <http://apliense.xtec.cat/arc/cercador/d-8341> . Acesso em maio de 2015.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa **Teoria e Educação**, n2, p177-229, 1990.

COLLARES, Darli. **Epistemologia genética e pesquisa docente**: estudo das ações no contexto escolar. 2001. 202 f. (Tese de Doutoramento). Doutorado em Educação - Faculdade de Educação. UFRGS. Porto Alegre, 2001.

COLOMBO, Pedro Donizete Jr.; AROCA, Silvia Calbo; SILVA, Cibelle Celestino. Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP. **Investigações em ensino de ciências**, v.14, nº1, p. 25-36, 2009.

CORDEIRO, Francisco Filho; SILVA, Fobias da; NETO, Antônio, Julio Barreira; LEVILAM, Rodrigues de Lima. Aplicação de modelos PSHG na avaliação do laboratório de Física como ferramenta didática no ensino de 2º grau. **Anais do V Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 1996.

COUSO, Digna; FARO, José María; PADILLA, Miquel, SIMARRO, Cristina R. **La gosadia d'explorar l'univers:** Llunyà i alhora proper. (Material impresso).

CUBERO, Rosário Perez, GARCÍA, José Eduardo Díaz. Constructivismo y formación del profesorado. **Revista Investigación en la Escuela**. v. 01, nº42, p. 55-66, 1994.

CUBERO, Rosario Perez. Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales...¿Distinta terminología y un mismo significado? **Revista Investigación en la Escuela**. v.1, nº23, p.33-42, 1994.

CUBERO, Rosario. **Cómo trabajar con las ideas de los alumnos**. 4ª ed. Sevilla: Díada, 1997.

CUBERO. Rosario. Concepciones alternativas, preconceptos, errores conceptuales. ¿Distinta terminología y un mismo significado? **Investigación en la escuela.** nº23, 1994.

DALBOSCO, Cláudio Almir; MUHL, Elton Henrique; CASAGRANDA, Edison A. (Org).**Filosofia e Pedagogia**: aspectos históricos e temáticos. São Paulo: Autores Associados, 2008.

DAMASIO, Felipe; ALLAIN, Olivier; RODRIGUES, Adriano Antunes. Clube de Astronomia de Araranguá: A formação de professores de ciências como divulgadores científicos. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 14, p. 65 - 77, 2013.

DAMASIO, Felipe; STEFFANI, Maria Helena. A física nas séries iniciais (2a a 5a) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 2008.

DARROZ, Luiz Marcelo; HEINECK, Renato, PÉREZ, Carlos Ariel Samudio. Conceitos básicos de Astronomia: Uma proposta metodológica. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 2, nº 12, p. 57 - 69, 2011.

DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Teresinha Werner da; VIZZOTTO, Patrick Alves; ROSA, Álvaro Becker da. As fases da lua e os acontecimentos terrestres: A crença de diferentes níveis de instrução. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 16, p. 73 - 85, 2013.

DARROZ, Luiz Marcelo; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. Astronomia: uma proposta para promover aprendizagem significativa de conceitos básicos de Astronomia na formação de professores em nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, p. 104 – 130, v. 30, n. 1, 2013.

DEL POZO, Rosa Martín; RIVERO, Ana; AZCÁRATE, Pilar. Las concepciones de los futuros maestros sobre la naturaleza, cambio y utilización didáctica de las ideas de los alumnos. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**. v. 3, nº 11, p. 348 – 363, 2014.

DELVAL, Juan. **Introdução à prática do Método Clínico**: descobrindo o pensamento das crianças. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DEMO, Pedro. Elementos metodológicos da pesquisa participante. IN: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (org.) **Repensando a pesquisa participante**. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

DENTE, Elise Cândida; GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; BORRAGINI, Eliana Fernandes. Cursos modulares de extensão em Astronomia: concepções dos alunos. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

DONATO, Hernâni. **História do Calendário**. São Paulo: Melhoramentos, 1976.

DRIVER, Rosalind; EASLEY, Jack. Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. **Studies in Science Education.** v. 12, nº 5, 1977.

DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith; TIBERGHIEN, Andree. (Org.) **Children's ideas in science.** Milton Keynes, Inglaterra: Open University Press, 1985.

DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith; TIBERGHIEN, Andrée. **Ideas científicas em la infância y la adolescência**. Madrid: Editora Morata, 1999.

DUARTE, José B. Estudos de caso em educação: Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. **Revista Lusófona de Educação**. nº11, p. 113-132, 2008.

DUIT, Reinders. **Bibliography – STCSE Students‘ and Teachers‘ Conceptions and Science Education**, 2009. Documento impresso. Disponível em: < archiv.ipn.uni-kiel.de/stcse>. Acesso em julho 2015.

DUIT, Reindres, TREAGUST, David. F. Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. **International Journal of Science Education**, v.25, n3, p.671-688, 2003.

EICHLER, Marcelo Leandro. **Modelos causais de adolescentes e adultos para mudanças de estado e transformação química da matéria**. 363f. (Tese de doutorado). Doutorado em Psicologia - Instituto de Psicologia, UFRGS, 2004.

EICHLER, Marcelo Leandro; PARRAT-DAYAN, Silvia; FAGUNDES, Léa da Cruz. Concepções de adolescentes e de adultos sobre as mudanças de estado do éter. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.l7, nº1, p. 131 – 156, 2008.

ELIAS, Daniele; AMARAL, Luiz Henrique; MATSUURA, Oscar. Planetário de São Paulo: contribuição como espaço não formal de aprendizagem e alfabetização científica. **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

FANTOME ANIMATION, France. **Tour sur orbite!** [vídeo 1]. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=2M5NgPg-szs>. Acesso em Maio, 2014.

FARIA, Rachel Zuchi; VOELZKE, Marcos Rincon. O ensino de Astronomia na cidade de Rio Grande da Serra: um estudo de caso. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2007.

FERNÁNDEZ, Teresa. Concepciones del planeta Tierra: Capacidades espaciales implicadas. **Infancia y aprendizaje**. v. 27, nº 2, p. 189 – 210, 2004.

FERREIRA, Flávia Polati. **A forma e os movimentos dos planetas no Sistema Solar**: uma proposta para a formação do professor de Ciências em Astronomia. 190f. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, USP, 2013.

FERREIRA, Flávia Polati; LEITE, Cristina. O “planeta Terra” no ensino de Astronomia: um olhar sobre as atividades dos cadernos de Ciências da Proposta Curricular do Estado de São Paulo. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.

FERREIRA, Flávia Polati; LEITE, Cristina. O conhecimento da forma da Terra nos cadernos da proposta curricular do Estado de São Paulo. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, Sociedade Astronômica Brasileira, 2009. **Atas do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Rio de Janeiro: Sociedade Astronômica Brasileira, 2009.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. In: **Educação & Sociedade**. Ano XXIII, n 79, p. 258-272, Ago. 2002.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre: ArtMed, 2009.

FREIRE, Paulo. A educação é um ato político. **Cadernos de Ciência**. n. 24, jul/set, p.21-22, 1991. Disponível em: < http://acervo.paulofreire.org/xmlui/bitstream/handle/7891/1357/FPF_OPF_07_015.pdf> Acesso em Jun. 2015.

FURTADO, Luiza de Marilac Vasconcelos. **O mundo é o lugar**: um estudo das representações dos professores sobre os fenômenos astronômicos. 2005, 111 f. São Paulo/SP, Universidade de São Paulo, USP, Faculdade de Educação, 2005.

GANGUI, Alejandro; IGLESIAS, María C.; QUINTEROS, Cynthia P. Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 9, nº 2, p. 467-486, 2010.

GARCÍA, Eduardo Díaz. La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. **Revista Investigación en la Escuela**. v.1, nº27, p. 07-20, 1995.

GARCÍA, Eduardo Díaz. Las ideas de los alumnos. In: **Cuadernos de Pedagogía**. Nº 276. Enero, 1999.

GARCÍA, Eduardo Díaz; CUBERO, Rosario. Constructivismo y formacióm del professorado: Las concepciones de los estudianes de magistério sobre la naturaliza y el cambio de las ideias del alumnado de primaria. **Investigación en la Escuela**. v. 1, nº 42, 2000.

GARCÍA, Eduardo Díaz; GARCÍA, Francisco F. Pérez. **Aprender investigando**: Una propuesta metodológica basada en la investigación. 7ª ed. Sevilla: Diada, 2000.

GARCÍA, Eduardo. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Sevilla: Díada, 1998.

GARCÍA, Francisco F. Pérez. Los Modelos Didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales.** nº 207, 2000.

GARCÍA, Francisco F. Pérez; PORLÁN, Rafael. El Proyecto IRES: Investigación y Renovación Escolar. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**. nº 205, 2000. Disponível em: < http://www.ub.edu/geocrit/b3w-205.htm>. Acesso em Dez. 2014.

GARCÍA, Rolando. **O conhecimento em construção**: Das reformulações da teoria de Jean Piaget à Teoria dos Sistemas Complexos. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

GARRIDO, Esteban Alberto Rodríguez; VILLAGRÁ, Jesús Angel Meneses. Las concepciones y creencias de profesores de ciencias naturales sobre ciencia, su enseñanza y aprendizaje, mediadas por la formación inicial, la educación continuada y la experiencia

profesional. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 5, nº 2, p. 29 – 44, 2005.

GASQUE, Kelley Cristine Gonçalves Dias. Pesquisas na pós-graduação: o uso do pensamento reflexivo no letramento informal. **Ciência da Informação.** v. 40 n. 1, p.22-37, jan./abr., 2011. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.1590/S0100-19652011000100002>. Acesso em Jun. 2015.

GEERTZ, Clifford. **Uma descrição densa:** por uma teoria interpretativa da cultura (1973). Disponível em: <https://psico48.files.wordpress.com/2011/08/clifford-geertz-a-interpretac3a7c3a3o-das-culturas-uma-descric3a7c3a3o-densa-por-uma-teoria-interpretativa-da-cultura.pdf>. Acesso em jul. 2015.

GILBERT, Jonh K.; OSBORNE, Roger, J.; FENSHMAN, Peter J. Children's science and its consequents for teaching. **Science Education**. v. 4, nº 66, p. 623-633, 1982.

GOMES, Flávia R.; BARROS, Suzana Souza. Estudo comparativo dos resultados obtidos com um software educacional e um teste escrito na pesquisa sobre visões de energia. **Anais IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, Florianópolis, 1994.

GOMES, Luciano Cavalhais; BELLINI, Luiza Marta. Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, 2009.

GONZÁLEZ, Concepción Rodríguez; GARCÍA, Susana Barros; MARTÍNEZ, Cristina Losada. Qué contenidos y qué habilidades cognitivo-lingüísticas emplea el profesorado de primaria y secundaria en la enseñanza de la astronomía. **Enseñanza de las ciencias**. v. 3, nº 22, p. 71-89, 2015.

GONZÁLEZ, José Fernández; ESCARTÍN, Nicolas Elortegui; JIMÉNEZ, Teodomiro Moreno; GARCIA, José Fernando. **Como hacer unidades didácticas innovadoras**. Sevilla: Díada Editora S.L, 1999.

GONZÁLEZ, José Fernández; ESCARTÍN, Nicolas Elórtegui; PÉREZ, Medina, M. Formación de profesorado de Ciencias de la Naturaleza, de Educación Secundaria, a partir de sus ideas previas. **Investigación en la Escuela**. nº 47, 2002.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; BORRAGINI, Eliana Fernandes. Promovendo a cultura em astronomia através de um projeto de extensão. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, Sociedade Astronômica Brasileira, 2009. **Atas do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Rio de Janeiro: Sociedade Astronômica Brasileira, 2009.

GONZATTI, Sônia Elisa Marchi; DE MAMAN, Andréia Spessatto; BORRAGINI, Eliana Fernandes; KERBER, Júlia Cristina. HAETINGER, Werner. Ensino de Astronomia: cenários da Prática docente no Ensino Fundamental. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 16, p. 27 - 43, 2013.

GONZATTI, Sonia Elisa Marchi; QUARTIERI, Marli Teresinha; GIONGO, Ieda Maria; HERBER, Jane; GERHARDT, Alana. Astronomia desencadeando possibilidades diferenciadas

no ensino de ciências dos anos iniciais. In: III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, Sociedade Astronômica Brasileira, 2014. **Atas do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Curitiba: Sociedade Astronômica Brasileira, 2014.

GUSTAFSON, B. J.; ROWELL, P. M. Elementary preservice teachers: constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. **International Journal of Science Education**, London, v. 17, n. 5, p. 589-605, 1995.

HABERMAS, Jürgen. **Conhecimento e interesse**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

HARRES, João Batista Siqueira. Como evoluem os conceitos científicos? Uma abordagem darwiniana. VI Semana da Biologia do Vale do Taquari, 2004, Lajeado - RS. **Anais da VI Semana da Biologia do Vale do Taquari.** Lajeado - RS: UNIVATES Editora, 2004.

HARRES, João Batista Siqueira. Desenvolvimento histórico da dinâmica: referente para a evolução das concepções dos estudantes sobre força e movimento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2 nº 2, p. 89 – 101, 2002.

HARRES, João Batista Siqueira. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 4, nº 3, pp. 197-211, 1999.

HARRES, João Batista Siqueira; PIZZATO, Michelle Camara; SEBASTIANY, Ana Paula; FREDEBON, Flaviane; FONSECA, Magda Cristiane; HENZ, Tatiane. **Laboratórios de ensino**: inovação curricular na formação de professores de ciências. v.1 Santo André: ESETec, 2005.

HARRES, João Batista Siqueira; PIZZATO, Michelle Camara; SEBASTIANY, Ana Paula; CENCI, Danielle; EIDELWEIN, Giane; DIEHL, Ivan Francisco; MÖRS, Marlete. As ideias dos alunos nas pesquisas de formação inicial de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 55-68, 2012.

HARRES, João Batista Siqueira; PIZZATO, Michelle Camara; SEBATIANY, Ana Paula; PREDOBON, Flaviane; FONSECA, Magda Cristiane. Evolução das concepções de futuros professores sobre a natureza e as formas de conhecer as ideias dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. v.1 nº 2. Maio – Ago., p.95 – 112, 2008.

HARRES, João Batista Siqueira; PORLÁN, Rafael. La epistemología evolucionista de Stephen Toulmin y la enseñanza de las ciencias. **Investigación en la Escuela**, nº 39, 1999.

HARRES, João Batista Siqueira; PORLÁN, Rafael. Progressão das concepções de futuros professores sobre as ideias dos alunos na área de ciências. **Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia, 2010.

HARRES, João Batista Siqueira; ROCHA, Lígia Bergesh; HENZ, Tatiane. O que pensam os professores sobre o que pensam os alunos: Uma pesquisa em diferentes estágios de formação no caso das concepções sobre a forma da Terra. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1 nº 2, 2001.

HARUTYUNIAN; Hayk A. Astronomical education in Armenia. IN: **International Astronomical Union**, Special Session nº 5, 2006.

HASHWEH, Maher Z. Effects of Science Teachers' Epistemological Beliefs in Teaching. **Journal of Research in Science Teaching.** v.1, nº 33, 1996. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-2736>. Acesso em Janeiro 2014.
HIERREZUELO, José Moreno. La influencia de las ideas previas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. **Revista Investigación en la Escuela**. v. 01, nº04, p. 49-58, 1988.

HOSOUME, Yassuko; LEITE, Cristina, DEL CARLO, Sandra. ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL - 1850 A 1951 - UM OLHAR PELO COLÉGIO PEDRO II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, nº 2, p.225 – 238, mai-ago, 2010. Disponível em: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=129515480014> Acesso em Fev. 2014.

HOUSUME, Yassuko. LEITE, Cristina. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de Astronomia. **Enseñanza de las ciências**. v. 8, nº 3 p. 797 – 811, 2009.

HOUSUME, Yassuko; LEITE, Cristina; DEL CARLO, Sandra. Ensino de Astronomia no Brasil 1850 a 1951: Um olhar pelo colégio Dom Pedro II. **Ensaio**, nº 2, v 12, p. 189 – 204, 2010.

IACHAEL, Gustavo; LANGHI, Rodolfo; SCALVI,Rosa Maria Fernandes. Concepções alternativas de alunos do Ensino Médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** - RELEA, n. 5, p. 25-37, 2008.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. Análise do impacto de um curso de Astronomia na formação continuada de professores da educação básica. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. Algumas tendências das publicações relacionadas à Astronomia em periódicos brasileiros de ensino de física nas últimas décadas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, nº 2, p.225 – 238, mai-ago, 2010. Disponível em: <http://redalyc.org/articulo.oa?id=129515480014> Acesso em Fev. 2014.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. O ensino de Astronomia na formação inicial de professores: o imaginário de pesquisadores considerados referencias nacionais. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2013.

IACHEL, Gustavo; SCALVI, Rosa Maria Fernandes; NARDI, Roberto. Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

IBGE Cidades. **Município de Palotina**. Disponível em: < http://www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em out. 2014.

JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. **Orientaciones para la Organización y la Gestión Democrática de los Centros**. Disponível em: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/portal/com/bin/contenidos/B/ApoyoAlCurriculo/CurriculoDeAndalucia/Seccion/EducacionSecundariaObligatoria/Ejemplificaciones/1179837371909_wysiwyg_libeso13.pdf> . Acesso em Dez. 2014.

KALKAN, Hüseyin; KIROGLU, Kasim. Science and Nonscience Students' Ideas about Basic Astronomy Concepts in Preservice Training for Elementary School Teachers.**Astronomy Education Review**. v 6, Apr - Nov 2007.

KRASILCHIK, Myrian. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva.** v.1, nº 14, 2000.

KRINER, A. Las fases de la Luna ¿Cuándo e cómo enseñarlas? **Revista Ciência & Educação,** v. 10, n. 1, p. 111-120, 2004.

KRÜGER, Verno. Evolução das concepções de professores de Ciências e de Matemática sobre metodologia: análise de um caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1, nº 2, 2001.

KRÜGER, Verno; HARRES, João Batista Siqueira. El conocimiento de los profesores sobre el conocimiento de los alumnos: el caso de las concepciones sobre la forma da Tierra. **Revista Investigación en la Escuela**. v. 01, nº45, p. 103-111, 2001.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5ª Ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1997.

KUHN, Thomas. **A Revolução copernicana.** Lisboa: Edições 70, 2002.

LANG, Fernando da Silveira; MOREIRA, Marco Antônio. Validação de um teste para verificar se o aluno possui concepções científicas sobre calor, temperatura e energia interna. **Anais IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, Florianópolis, 1994.

LANGHI, Rodolfo. Educação em Astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante Um eclipse lunar total. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 7, p.15- 30, 2009.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2004. 240 f. (Dissertação de Mestrado) Bauru/SP, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Faculdade de Ciências, 2004.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, Rodolfo. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** v.28, n.2: p.373-399, ago. 2011.

LANGHI, Rodolfo. **Idéias de Senso Comum em Astronomia**, 2004. Disponível em: < www.telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>. Acesso em Fev. 2014.

LANGHI, Rodolfo. Propostas de atividades práticas de Astronomia para o Ensino Fundamental. In: SILVA, João Alberto; BARTELMEBS, Roberta Chiesa. **Pesquisa e práticas para o ensino de ciências nos anos iniciais** (org.). Curitiba: CRV Editora, 2014.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades em relação ao ensino da Astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2007.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. IN: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 24, nº 1, p. 87 – 111, 2007.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia essencial nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 12, nº 2, p. 205-224, 2010.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 041-059, 2015.

LANGHI, Rodolfo; PEDROSO, Valdiney R. Jr.; MARTINS, Keissy C. O. À procura de características de ações nacionais para educação em Astronomia. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

LANGHI, Rodolfo; SCALVI, Rosa Maria Fernandes; VILAÇA, Janer. Educação em Astronomia no Brasil: fundamentando propostas de ações nacionais. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2013.

LARKIN, Douglas. Misconceptions about "misconceptions": preservice secondary science teachers' views on the value and role of student ideas. **Science Education**, v. 96, Nº. 5, p. 927–959, 2012.

LEITE, Cristina. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. 2002. 165f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física e Educação. USP, 2002.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de Astronomia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 8, nº 3, p. 797 – 811, 2009.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Metodologia de pesquisa no ensino de Astronomia: enfoque na espacialidade. **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

LEITE, Cristina; HOSOUME, Yassuko. Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 4, p.47 - 68, 2007.

LIMA, Everaldo José Machado de. **A visão do professor de Ciências sobre as estações do ano.** 2006. 150f. Londrina/PR, Universidade Estadual de Londrina, UEL, 2006.

LIMA, Márcio Roberto de. **Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. 2009. 143 f. (Dissertação). Mestrado em Educação - Faculdade de Educação, UFSJ, Minas Gerais, 2009.

LIMA, Maria da Conceição Barbosa. Conversando com Lara sobre a Terra e a Terra **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** – RELEA, n.10, p. 23-35, 2010.

LIMBERGER, Leila; CECCHIN, Josimara. Percepção climática de moradores lindeiros ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu. **ACTA Geográfica**, v., nº, p.11-29. 2012.

LONGHINI, Marcos Daniel. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professo das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em ensino de ciências**, v.13, nº 2, p. 241-253, 2008.

LONGHINI, Marcos Daniel; GOMIDE, Hanny Angeles; FERNANDES, Telma Cristina Dias. Quem somos nós? Perfil da comunidade acadêmica brasileira na educação em Astronomia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 739-759, 2013.

LONGHINI, Marcos Daniel; MENEZES, Leonardo Donizette de Deus. Metodologias para o ensino de Astronomia e Física através da construção de telescópios. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87 – 111, 2007.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação:** Abordagens qualitativas. 2ª ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.

MACHADO, Daniel Iria; SANTOS, Carlos dos. O entendimento de conceitos de Astronomia por alunos da educação básica: o caso de uma escola pública brasileira. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 11, p.07 - 29, 2011.

MALUF, Vitérico Jabur. **A Terra no espaço**: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico. 141 f. (Dissertação de mestrado) UFMT, 2000.

MARÇAL, Vicente Eduardo Ribeiro. **O esquema de ação e a constituição do sujeito epistêmico**: contribuições da epistemologia genética à teoria do conhecimento. (Dissertação) Mestrado em Filosofia. Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2009.

MARRONE Jayme Jr.; TREVISAN, Rute Helena. Um perfil da pesquisa em ensino de Astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** v. 26, n. 3: p.547-574, dez. 2009.

MARTÍNEZ, Maria Urbano; SERQUEIROS, Leando SAN ROMÁN. Evolución y persistência de las representaciones mentales: la reación del mundo y el origen del hombre. **Revista Investigación en la Escuela**. v. 01, nº16, p. 39 - 48, 1992.

MARTINS, Bruno de Andrade; LANGHI, Rodolfo. Uma proposta de atividade para a aprendizagem significativa sobre as fases da Lua. In: II Simpósio Nacional de Educação em

Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

MARTINS, Cláudio Souza. **O Planetário**: espaço educativo não formal qualificando professores da segunda fase do Ensino Fundamental para o ensino formal. 2009. 110f. (Dissertação de mestrado). Goiânia/GO, Universidade Federal de Goiás, UFG, 2009.

MATSURA, Oscar T. (org.**) A história da Astronomia** Vol. 1. Recife: CEPE, 2013.

MEDEIROS, Luziânia Ângelli Lins de. **Cosmoeducação: uma abordagem transdisciplinar no ensino de Astronomia.** 2006. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Ensino de Ciências Naturais e Matemática (Profissionalizante), 2006.

MELLADO, Vicente Jiménez. ¿Por qué a los professores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**. nº 40, p. 17 – 30, 2001.

MONTANGERO, Jacques ; MAURICE-NAVILLE, Danielle. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

MONTEIRO, Patrícia. Ciências: Sistema Solar (2011). **Blog Cantinho Feliz.** Disponível em: < http://kaminhofelyz.blogspot.com.br/2011/02/ciencias-sistema-solar.html>. Acesso em Março, 2014.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MOREIRA, Marco Antonio. A mudança conceitual: análise crítica e propostas à luz da teoria da aprendizagem significativa. **Ciência & Educação**, Bauru. v. 9 nº 2, p. 301-315, 2003.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** (texto de aula inalgural, 2012). Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em Dez. 2014.

MORENO, Montserrat; SASTRE, Genoveva; BOVET, Magali; LEAL, Aurora. **Conhecimento e mudança:** Os modelos organizadores na construção do conhecimento. Campinas: Editora da Unicamp, 2000.

MORETT, Samara da Silva; SOUZA, Marcelo de Oliveira Souza. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de Astronomia nas séries iniciais do Ensino Revista Latino Americana de Educação em Astronomia, nº 9, p.33-45, 2010.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo.** Porto Alegre: Sulina, 2006.

MORTIMER, Eduardo F. Conceptual Change or Conceptual Profile Change? **Science & Education**, nº4, p. 267-285, 1995.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Editora UFMG: Minas Gerais, 2000.

NARDI, Roberto; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Um estudo sobre a evolução das noções de espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.1, nº 2, p. 132-144, 1996.

NARDI, Roberto; LANGHI, Rodolfo. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 2, p. 75 – 92, 2005.

NARDI, Roberto; LANGHI, Rodolfo. **Educação em Astronomia**. Escrituras: São Paulo, 2013.

NASCIMENTO, Cláudia; LIMA, Maria da Conceição Barbosa. O ensino de física nas séries iniciais do Ensino Fundamental: lendo e escrevendo histórias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 6, nº 3, 2006.

NASCIMENTO, Jociene Oliveira V.; BITENCOURT, Ana Carla P.; MARTIN, Vera A. Fernandes; POPPE, Paulo C. Rocha; PEREIRA, Marildo Geraldête. O sistema solar e a origem da vida na perspectiva de docentes e discentes do Ensino Fundamental de algumas escolas da Bahia. In: III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, Sociedade Astronômica Brasileira, 2014. **Atas do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Curitiba: Sociedade Astronômica Brasileira, 2014.

NAVARRETE, Salvador Antonio. Una experiencia de aprendizaje sobre los movimientos relativos del Sistema "Sol/Tierra/Luna" en el contexto de a formación inicial de maestros. **Investigación en la Escuela**, nº 35, 1998.

NAVARRO, Manuel Pastor. El mapa evolutivo de las estaciones del año. In: **Enseñanza de las ciencias**, nº3, v. 33, p. 23 – 42, 2015.

NEVES, Marcos Cesar Danhoni; SAVI, Arlindo Antônio. A sobrevivência do alternativo: uma pequena digressão sobre mudanças conceituais que não ocorrem no ensino de física. In: **Anais VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, Florianópolis, 2000.

NISTAL, María Teresa Fernández; BOONE, Sergio Humberto Peña. Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y gravedad. Implicaciones en la enseñanza de la ciencia**. Revista Electrónica de Investigación Educativa**. v.10, n.2, 2008.

NUSSBAUM, Joseph. Children´s conceptions of the Earth as a cosmic body: a cross-age study. **Science Education**, v. 63, n.1, p. 83-93, 1979.

NUSSBAUM, Joseph. La tierra como cuerpo cósmico. In: DRIVER, Rosalind; GUESNE, Edith; TIBERGHIEN, Andree. **Ideas científicas en la infancia y la adolescencia.** Madrid: Ediciones Morata, S.A.,1989.

NUSSBAUM, Joseph; NOVAK, Joseph, D. An assessment of childrens concepts of the Earth utilizing structural interwiews. **Science Education**, v. 60, n. 4, p. 535-550, 1976.

OLIVEIRA, Elrismar A. G.; LEITE, Cristina. Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental – análise de livros e documentos oficiais. In: III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Curitiba, Sociedade Astronômica Brasileira, 2014. **Atas do III Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Curitiba: Sociedade Astronômica Brasileira, 2014.

OLIVEIRA, Isabella; REZENDE, Flavia. Discurso de estudantes e *habitus* pedagógico em cursos de graduação em Ciências Naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 11, nº 3, p. 55 – 73, 2011.

OLIVEIRA, Lívia de. A construção do espaço, segundo Jean Piaget. **Sociedade & Natureza.**, v. 33, nº 17, p. 105 – 117, 2005.

OSBORNE, Roger; FREYBERG, Peter. **El aprendizaje de las ciencias**: Influencia de las "ideas previas" de los alumnos. 3ª ed. Madrid: Narcea, 1998.

OSBORNE, Roger; TASKER, Ross. Cap. 12. Presentar las ideias de los niños a los profesores. In: OSBORNE, Roger; FREYBERG, Peter. **El aprendizaje de las ciencias**: Influencia de las "ideas previas" de los alumnos. 3ª ed. Madrid: Narcea, 1998.

OSTERMANN Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. **A física na formação de professores do ensino fundamental**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

OTERO, José. Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el papel de la propia comprensión. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n.1, p.17-22, 1990.

PAPERT, Seymour. **Logo:** Computadores e Educação. Brasiliense, São Paulo, 1985.

PARAT-DAYAN, Silvia. Os professores na tempestade: O professor, a escola e a sociedade. **Anais do XXV Encontro Nacional dos professores do PROEPRE**, Águas de Lindóia:SP: FE/UNICAMP, 2012.

PARKER, J.; HEYWOOD, D. The Earth and Beyond: Developing Primary Teachers' Understanding of Basic Astronomical Events, **International journal of science education**, v. 20 nº 3, 1998.

PARRAT-DAYAN Silvia. Procesos internos y externos en la construcción de una explicación causal. In: ASSIS M. C., ASSIS O. Z. M., RAMOZZI-CHIAROTTINO Z, organizadores. **Piaget: teoria e prática. Centenário de Jean Piaget 1896-1996**. p 58-68. Campinas: Tecnocopias Gráficas e Editora, 1996.

PARRAT-DAYAN, Silvia. A teoria de Piaget sobre a causalidade. In: MORENO, Montserrat; SASTRE, Genoveva; BOVET, Magali; LEAL, Aurora. **Conhecimento e mudança:** Os modelos organizadores na construção do conhecimento. Campinas: Editora da Unicamp, 2000.

PECHARROMÁN, Isidoro; POZO, Juan Ignácio. ¿Cómo sé que es verdad?: epistemologías intuitivas de los estudiantes sobre el conocimiento científico. **Revista Investigações em Ensino de Ciências.** v. 11, nº 2, p. 153 – 187, 2006.

PEDROCHI, Franciana; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 4, nº 2, 2005.

PEREIRA, Daniel Siqueira. **A concepção de tempo em Bergson e sua relação com a teoria da relatividade de Einstein.** Dissertação. 150f. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2008.

PÉREZ, Daniel Gil. Los errores conceptuales como origen de um nuevo modelo didáctico: de la búsqueda a la investigación. **Investigación em la Escuela**, v.1, nº1, p.35 - 42 ,1987.

PETROSINO, Jorge. **¿Cuánto duran los aprendizajes adquiridos?** El dudoso ideal del conocimiento ideal. Buenos Aires: Novedades Educativas, 2000.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro, Record, 1994.

PIAGET, Jean. **A construção do real na criança**. 2ªed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

PIAGET, Jean. **A Equilibração das estruturas cognitivas:** problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. São Paulo; Abril Cultural, 1983.

PIAGET, Jean. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

PIAGET, Jean. **Introduction à l'epistemologia génetique**. Vol. 1 La pensée matematique. Paris : PUF, 1949.

PIAGET, Jean. **La representation du monde chez l'enfante**. Paris:PUF, 1926.

PIAGET, Jean; GARCÍA, Rolando. **Psicogênese e história das ciências**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. **La genese de l'ideé d'hasard cher l'enfant**. París: Presses Universitaire de France, 1951.

PIMENTA, Selma Garrido (org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e docência** 3ª Ed. (Coleção docência em formação. Série saberes pedagógicos). São Paulo: Cortez Editora, 2008.

PINTO, Simone Pinheiro. **Formação continuada do professor**: analisando uma prática pedagógica a partir de uma oficina de Astronomia. 2005. 127 f. (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro/RJ, Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Ensino em Biociências e Saúde, 2005.

PINTO, Simone Pinheiro; FONSECA, Omar Martins da; VIANNA, Deise Miranda. Formação continuada de professores: Estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1: p. 71-86, abr. 2007.

PINTO, Simone Pinheiro; VIANNA, Deise Miranda. Atuando na sala de aula após a reflexão sobre uma oficina de Astronomia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 6, nº 1, s/p. 2006.

PLUMMER, Julia D.; ZAHM, Valerie M.; RICE, Rebecca. Inquiry and Astronomy: Preservice Teachers' Investigations of Celestial Motion **Journal Science Teacher Education. n**º 21, p. 471–493, 2010.

PLUMMER, Julia. Students' Development of Astronomy Concepts across time. **Astronomy Education Review.** v 7, Feb/Dec, s/p. 2008.

POINCARÉ, Henri. **O valor da ciência**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 2011.
PORLÁN, Rafael. **Cambiar la escuela**. Buenos Aires: Editorial Magistério del Río de La Plata, 1996.

PORLÁN, Rafael. Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio. **Investigación en la Escuela**. nº22, p. 155-171. 1994.

PORLÁN, Rafael. Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. **Enseñanza de las ciencias**. v. 1, nº 16, p. 175-185, 1998.

PORLÁN, Rafael. **Teoria del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional**: las concepciones epistemológicas de los profesores. 1989. 506f. Tese (Doctorado). Departamento de didáctica de las ciencias, Universidad de Sevilla, Sevilla, 1989.

PORLÁN, Rafael; DEL POZO, Rosa Martín; RIVERO, Ana; HARRES, João Batista Siqueira; PIZZATO, Michelle. El cambio del profesorado de ciencias I: Marco teórico e formativo. **Enseñanza de las ciencias**. v. 28, nº 1, p. 31 – 46, 2010.

PORLÁN, Rafael; DEL POZO, Rosa Martín; RIVERO, Ana; HARRES, João Batista Siqueira; PIZZATO, Michelle. El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. **Enseñanza de las ciencias**. v. 29, nº 3, p. 353 - 370, 2011.

PORLÁN, Rafael; MORAES, Roque. **Projeto Investigação e Renovação Escolar:** opções de uma hipótese de progressão educativa. Educação, Porto Alegre, ano XXV, n. 47, p.23-44, jun. 2002.

PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana. **El conocimiento de los profesores:** el caso del área de ciencias. Sevilha: Díada, 1998.

PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana; DEL POZO, Rosa Martín. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las ciencias**. v. 15, nº 2, p. 155 – 171, 1997.

PORTELA, Caroline Dorada Pereira. **Saberes docentes na formação inicial de professores para o ensino de ciências físicas nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2009. 199f. (Dissertação de mestrado) Curitiba/PR, Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2009.

POSNER, George J.; STRIKE, Kenneth A.; HEWSON, Peter W.; GERTZOG, Willian A. Accommodation of a science conception toward a theory conceptual change. **Science Education.** v. 2, nº 66, p. 211-227, 1982.

POZO, Juan Ignacio. La aquisición de conocimiento científico como um processo de cambio representacional. **Investigações em Ensino de Ciência**s, v.3, nº 7, p. 245-270, 2002.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências:** do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. ArtMed: Porto Alegre, 2005.

POZO, Juan Ignacio; PÉREZ, Maria Del Puy; SANZ Angeles; LIMÓN, Margarita. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. **Infancia y Aprendizaje**, nº 57, p. 3 – 22, 1992.

PROENÇA, Roberta Nazareth de; OLIVEIRA, Ariane Braga de; MOREAU, Alberto Luís Dario. Astronomia: concepções alternativas de alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

PUZZO, Deolinda. **Um estudo das concepções alternativas presentes em professores de 5ª serie do Ensino Fundamental sobre as fases da Lua e eclipses**. 122f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, UEL, Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2005.

QUEIROZ, Glória Pessôa; LIMA, Maria da Conceição Barbosa; VASCONCELLOS, Maria das Mercês Navarro. Física e arte nas estações do ano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 1, p. 33-54, 2004.

QUEIROZ, Glória Pessôa; SOUZA, Carlos Jubitipan Borges de; MACHADO, Maria Auxiliadora Delgado. A prática de pesquisa de um professor do Ensino Fundamental envolvendo modelos mentais de fases da Lua e eclipses. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 2, nº 8, p.19 - 36, 2009.

QUEIROZ, Vanessa; TREVISAN, Rute Helena. Investigação dos conteúdos de Astronomia presentes nos registros de aula das séries iniciais do Ensino Fundamental. **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009.

RANDLES, W. G. L. **Da Terra plana ao globo terrestre**: uma mutação epistemológica rápida (1480-1520). Campinas: SP: Papirus, 1994.

REIS, Juliana Castilhos dos; SOUZA, Sandro Ricardo de; BISH, Sérgio Mascarello. Reconhecimento do céu na formação continuada de professores do ensino fundamental em ciências. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2007.

REIS, Norma Teresinha Oliveira; GARCIA, Nilson Marcos Dias; SOUZA, Petrônio Noronha de; BALDESSAR, Pedro Sérgio. Análise da dinâmica de rotação de um satélite artificial: uma oficina pedagógica em educação espacial. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, 2008.

RIBEIRO, Célia. Metacognição: Um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicologia:** Reflexão e crítica. v. 01, nº16, p. 109 – 116, 2013.

RIVERO, Ana; AZCÁRATE, Pilar; PORLÁN, Rafael; DEL POZO, Rosa Martín; HARRES, João B.S.; RAMIREZ, Emílio Sólis. La progresión de las concepciones de futuros profesores de primaria sobre la metodología de enseñanza. **Revista Educação em Foco**. v 14, nº 18, p. 169-206, 2011.

RODRIGUES, Carla Gonçalves; KRÜGER, Soares, Verno; CURY, Alessandro. Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de ciências e de matemática. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 415-426, 2010.

RODRIGUES, Micaías Andrade; TEIXEIRA, Francimar Martins. O ensino de física nas séries iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino do Recife segundo os seus docentes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, p. 1-11, 2011.

RODRIGUES, Talissa Cristini Tavares; SILVA, Ana Maria Marques da. As ideias dos alunos sobre o formato da Terra e as fases da Lua. **Anais do V Encontro Estadual de Ensino de Física**, Porto Alegre, 2013.

RODRÍGUEZ, Berenice Larios; SAHELICES, Concesa Caballero. Representaciones mentales de profesores de ciencias sobre el Universo y los elementos que incorporan en su estructura en General y los modelos cosmológicos que lo explican. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 5, nº 1, s/p, 2005.

RODRIGUEZ, Fatima Marín; FERNÁNDEZ, Jorge Arroyo; GARCÍA, Eduardo Díaz. Las hipótesis de transición como herramienta didáctica para la Educación Ambiental. **Enseñanza de las Ciencias**. v.3, nº 23, p. 303 – 318, 2014.

RODRÍGUEZ, Concepción González; BARROS, Susana García; LOSADA, Cristina Martínez. Qué contenidos y qué habilidades cognitivo-lingüísticas emplea el profesorado de primaria y secundaria en la enseñanza de la astronomía. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, nº 33, p. 71-89, 2015.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

RÔSSA, Carlos Henrique. O despertar para a ciência: o ensino de Astronomia numa abordagem prática e teórica na formação inicial de professores da Educação Básica. In: I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, Sociedade Astronômica Brasileira, 2009. **Atas do I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, Rio de Janeiro: Sociedade Astronômica Brasileira, 2009.

SAMARAPUNGAVAN , Ala; VOSNIADOU, Stella; BREWER, William F. Mental Models of the Earth, Sun, and Moon: Indian Children's Cosmologies. IN: Cognitive Development, 11, p. 491-521, 1996.
SANTOS, Antônio José de Jesus; VOELKE, Marcos Rincon; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, , v. 28, n. 2, p. 373 – 400, 2011.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Pela mão de Alice:** O social e o político na transição pós-moderna. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTOS, João Henrique Moreira; PEREIRA, Filipe Nunes Vasconcelos; PENIDO, Maria Cristina Martins. Proposta de sequência didática para o ensino de Astronomia no fundamental: Conhecendo a lua. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.

SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; KEPLER, Sousa Oliveira. Astronomy in basic level schools in Brazil. **Anais da União Astronômica Internacional**, IAU Symposium. v. 260, p. E18, 2011.

SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; SILVEIRA, Fernando Lang da; STEFFANI, Maria Helena. Concepções de estudantes universitários sobre as fases da Lua. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 11, p. 63 - 80, 2011.

SCARINCI, Anne Louise; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. Um curso de Astronomia e as pré-concepções dos alunos. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física** v.28, n. 1, p. 89 - 99, 2006.

SCARINI, Anne L.; GOLÇALVES, D. Falceta. A elaboração de um curso de Astronomia à distância para professores da Escola Básica. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

SEBASTIÀ, Bernat Martínez. La enseñanza/aprendizaje del modelo Sol-Tierra: análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 1, p. 7-32, 2004.

SEBASTIÀ, Bernat Martínez; TORREGROSA, Joaquín Martínez. Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Sun-Earth Model: A Proposal of a Teaching-Learning Sequence. **Astronomy Education Review**. v. 4, mar /oct, 2005.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PALOTINA. SEMEC. **Currículo Municipal** – Ensino de Ciências Naturais – (texto no prelo).

SECRETARIA DE ESTADO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**: Ciências. Governo do Estado do Paraná/ Secretaria de Estado do Paraná/ Departamento de Educação Básica. Paraná, 2008.

SHARP, John G. Children's astronomical beliefs: a preliminar study of Year children in South-west England. **International journal of science education**, v. 18, nº 6, p. 685-712, 1996.

SHARP, John G.; KUERBIS, Paul. Children's Ideas About the Solar System and the Chaos in Learning Science. **Science education**, v. 90, p. 124 – 147, 2006.

SILVA, João Alberto da. **Modelos de significação e pensamento lógico-matemático:** um estudo sobre a influência dos conteúdos na construção da inteligência. 2009. 168f. (Tese de doutorado). Doutorado em Educação - Programa de Pós Graduação em Educação. UFRGS. Porto Alegre, 2009.

SILVA, João Alberto da; MARINHO, Julio Cesar Bresolin; SILVA, Grasiele Ruiz; BARTELMEBS, Roberta Chiesa; SILVEIRA, Janaína Borges da. Sensação e percepção no contexto dos estudos em Epistemologia Genética. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**. v. 06, nº 02, p. 51-67, 2014.

SILVA, João Alberto; FREZZA, Júnior Saccon. Aspectos metodológicos e constitutivos do pensamento do adulto.: **Educar em Revista.** n. 39, p.191-205, jan/ abr. 2011.

SLATER; Timothy F. The First Big Wave of Astronomy Education Research Dissertations and Some Directions for Future Research Efforts. **Astronomy education review.** v 7, Feb - Dec p. 1-12, 2008.

SNEIDER, Cary; BAR, Varda; KAVANAGH, Claudine. Learning about Seasons: A Guide for Teachers and Curriculum Developers. **Astronomy education review**, 10, p. 1-22, 2011.

SOARES, Laura Tavares. **(Re) definições das relações da Extensão com a Sociedade**: a questão da Prestação de Serviços. IN: SESU/MEC VII SEMINÁRIO NACIONAL REUNI, 2013. (PDF) Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/laura_tavares.pdf>. Acesso em Ago. 2014.

SOARES, Leonardo Marques; NASCIMENTO, Silvania Sousa do. Formas de apropriação de instrumentos para o ensino de Astronomia na formação continuada de professores. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 13, p. 41 - 59, 2012.

SOARES, Leonardo Marques; NASCIMENTO, Silvania Sousa do. **Revista Latino Americana de Educação em Astronomia.** São Carlos, v. 1, nº 13, p. 41 - 59, 2012.

SOLBER, Jordi; PALOMAR, Rafael. Dificultades em el aprendizaje de la Astronomia em secundaria. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p.2-12, 2013.

SOLER, Daniel Rutkowski; LEITE, Cristina. Importância e justificativas para o ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas na área. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, São Paulo, Sociedade Astronômica Brasileira, 2012. **Atas do II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, 2012.

SÓLIS, Emilio Ramírez. **Concepciones curriculares del profesorado de física y química en formación inicial**. 2005. 1135 f. (Tese Doctorado). Programa de doctorado: Didáctica de las ciencias experimentales y sociales: un enfoque interdisciplinar, Sevilla, 2005.

SÓLIS, Emilio Ramírez; PORLAN, Rafael; GARCÍA, Ana Rivero. ¿Cómo representar el conocimiento curricular de los profesores de ciencias y su evolución? **Enseñanza de las Ciencias**. nº 30, p. 9-30, 2012.

STARAKIS, John; HALKIA, Krystallia. Primary school students' ideas concerning the apparent movement of the Moon. **Astronomy Education Review**. v. 9, 2010.

STRIKE, K. A.; POSNER, G. J. A. Revisionistic Theory of conceptual change. In: DUSCHL, Richard A; HAMILTON, Richard J. (Eds.): **Philosophy of Science, Cognitive Science and Educational Theory and Practice**. Albany: SUNY Press, 1992.

TAILLE, Ives, de La. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, Júlio G. **Erro e fracasso na escola.** São Paulo: Summus, 1997.

TARDIF, Maurice. RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n 73, p. 209 – 244, dez. 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TAYLOR, Ian; BARKER, Miles; JONES, Alister. Promoting mental model building in astronomy education. **International Journal Science Education**. v. 25, nº 10, p. 1205 – 1225, 2003.

TEIXEIRA, Cláudio Henrique da Silva. **Enfoque CTSA no ensino de Astronomia**: uma investigação de possibilidades por meio da Astronáutica. 203 f. (Tese de Doutorado). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, 2013.

TEIXEIRA, Sonia Krapas; QUEIROZ, Glória. Até quando os alunos vão inventar forças? **Anais IV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**, Florianópolis, 1994.

THUILLIER, Pierre. **De Arquimedes a Einstein:** A face oculta da invenção científica. Rio de Janeiro: Zahar, 1994.

THURLER, Monica Gather. **Inovar no interior da escola.** Porto Alegre: ArtMed, 2001.

TIGNANELLI, Horacio. **Astronomía em Lilliput**: Talleres de introducción a las ciencias del espacio. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

TONUCCI, Francesco. **Com olhos de criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

TORRE, Saturnino de La. **Aprender com os erros:** O erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: ArtMed, 2007.

TOULMIN, Stephen. **La compreensión humana I**: El uso colctivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza, 1997.

VALENTE José Armando. (org), **O Professor no ambiente Logo**: formação e atuação. Campinas: Unicamp/NIED, 1996.

VARELLA, Irineu Gomes. Constelações do zodíaco. In: **Astronomia e Astrofísica**, nº 001, 2003. Disponível em: <http:// http://www.uranometrianova.pro.br/>. S/p. Acesso em Abril 2014.

VEGA, Navarro Ana. Tenerife tiene seguro de sol (y de luna): Representaciones del profesorado de primaria acerca del día y la noche. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, nº 1, p. 31-44, 2001.

VERDET, Jean-Pierre. **O Céu, mistério, magia e mito**. (sem cidade): Gallimard, 1987.

VOSNIADOU, Stella. Capturing and modeling the process of conceptual change. **Learning and Instruction**, v. 4, p. 4-9, 1994.

YIN Robert K. **Estudo de caso**: Planejamento e Métodos. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZAGAINOVA, Vera. Astronomy in additional education in Kazakhstan. IN: The role of astronomy in society and culture proceedings. **International Astronomical Union Symposium** nº. 260, 2009.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FÍSICA

ROBERTA CHIESA BARTELMEBS

ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: COMO EVOLUEM OS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES A PARTIR DO ESTUDO DAS IDEIAS DOS ALUNOS EM UM CURSO DE EXTENSÃO BASEADO NO MODELO DE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA

Vol. II - APÊNDICES

PORTO ALEGRE
2016

SUMÁRIO
(Continuação)

APÊNDICE A – Planejamento projeto Piloto 325
APÊNDICE B – Termo consentimento projeto piloto 332
APÊNDICE C – Dados transcritos do projeto piloto 333
APÊNDICE D – Questionários projeto piloto 375
APÊNDICE E – Ficha de inscrição do curso de extensão 377
APÊNDICE F– Termo de consentimento do curso de extensão 379
APÊNDICE G – Respostas inscrição do curso de extensão 380
APÊNDICE H – Planejamento do curso de extensão 381
APÊNDICE I – Tradução texto Cubero (1997) 391
APÊNDICE J – Texto Joãozinho da Maré 394
APÊNDICE K – Sequência didática adaptada 395
APÊNDICE L – Questionários curso extensão 422
APÊNDICE M – Transcrições dos diários das professoras 427
APÊNDICE N – Transcrições diário pesquisadora 431
APÊNDICE O – Transcrições dos encontros do curso de extensão 439
APÊNDICE P – Categorias intermediárias e finais ATD 512
APÊNDICE Q – Categorias finais com títulos das categorias intermediárias e iniciais 515

APÊNDICE A – PLANEJAMENTO PROJETO PILOTO

Encontro 1

Conteúdo:

A astronomia nos anos iniciais e Ensino Fundamental (geral) e Que ideias têm os alunos sobre os conteúdos de astronomia?

Objetivo:

Apresentar o curso e, de modo geral, levantar questionamentos iniciais acerca dos conteúdos de astronomia e das ideias dos alunos sobre tais temáticas.

Problema prático profissional:

Que modelo didático e epistemológico tem sido adotado no ensino de conteúdos de astronomia no Ensino Fundamental?

Metodologia:

Primeiro Momento: Iniciar apresentações, comentários gerais sobre o curso, dúvidas e sugestões.

Segundo Momento: Questionamentos pontuais sobre tipos de conteúdos, metodologias utilizadas e crenças epistemológicas.
1) Quais conteúdos são trabalhos no Ensino Fundamental sobre astronomia?
2) O que você lembra de suas aulas de ciências? (Havia conteúdos de astronomia? Como foram trabalhados?)
3) Como você ensina os conteúdos de astronomia presentes no seu currículo?
4) Quando você considera que um aluno aprendeu?
5) Seus alunos ou crianças/ jovens com quem convive, já lhe fizeram alguma pergunta que não soubesse a resposta? Como reagiu?
6) Pensa que professores podem ensinar conteúdos que não dominam?
7) O que você considera essencial saber?

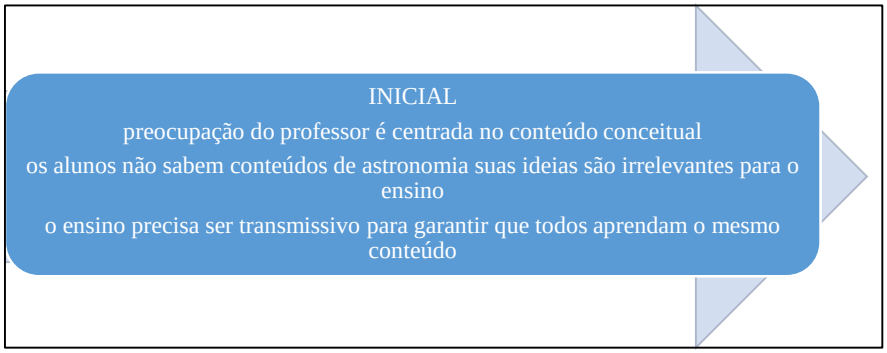
Terceiro Momento: Primeira desestabilização conceitual acerca das Estações do ano.
Atividade prática em pequenos grupos (ou duplas) sobre as Estações do ano. Faça um desenho que ilustre como ocorrem as estações do ano. Explique para seu colega. Caso haja divergências nos modelos, fazer um "acordo" para que o modelo do grupo possa ser apresentado aos demais participantes.
Cada grupo terá uma bola de isopor, dois alfinetes e um palito de churrasco para explicar como ocorrem as estações do ano. Nesse momento vamos testar suas hipóteses.
Discussão do texto "Joãozinho da Maré" de Caniatto (1987).
Texto extra: Estações do ano e arte (MAST) da RELEA 2004. (Ver os sonetos em anexo).

Quarto Momento: Primeira sensibilização para o trabalho com as ideias dos alunos.

A partir da atividade anterior, vamos elaborar um questionário para nossos alunos a fim de conhecer o que eles pensam sobre o assunto.
Socializar o questionário. Problematizações dos tipos de questões abordadas. (apresentar em Power Point imagens coletadas com crianças sobre questões de astronomia).

Quinto Momento: Finalização das atividades. Retomada das questões trabalhadas e acertos para próximo encontro.

Etapa do Itinerário de progressão: Nível Inicial



Encontro 2

Conteúdo:

Calendários, dia e noite.

Objetivo:

Estabelecer relações entre a construção histórica e social do calendário com os movimentos de rotação e translação da Terra.

Problema profissional prático:

O que sabemos sobre o que sabem os alunos acerca dos conteúdos de astronomia presentes no Ensino Fundamental?

Metodologia:

Primeiro Momento: Iniciar a partir de questionamentos conceituais acerca do calendário que utilizamos.
1) Por que determinadas datas são fixas e outras não, por exemplo, a Páscoa?
2) Porque o início da primavera não é sempre no mesmo dia? Ou Em que dia inicia a primavera?
3) Como você acredita que os homens começaram a organizar o tempo em dias, semanas, meses e anos? Que relações existem entre a astronomia e a construção dos calendários nas civilizações?

Segundo Momento: Curiosidades sobre nosso calendário.
Apresentar algumas curiosidades sobre a construção do calendário, influências religiosas e místicas. O nome dos dias da semana. Conceito de dia e ano em outros planetas.
Texto base: Donato (1976). (Trechos selecionados para leitura).
Artigo Germano sobre Arqueoastronomia, mostrar em Power Point imagens das diferentes constelações vistas pelos indígenas brasileiros e contrastá-las com as imagens estabelecidas pela padronização na astronomia.

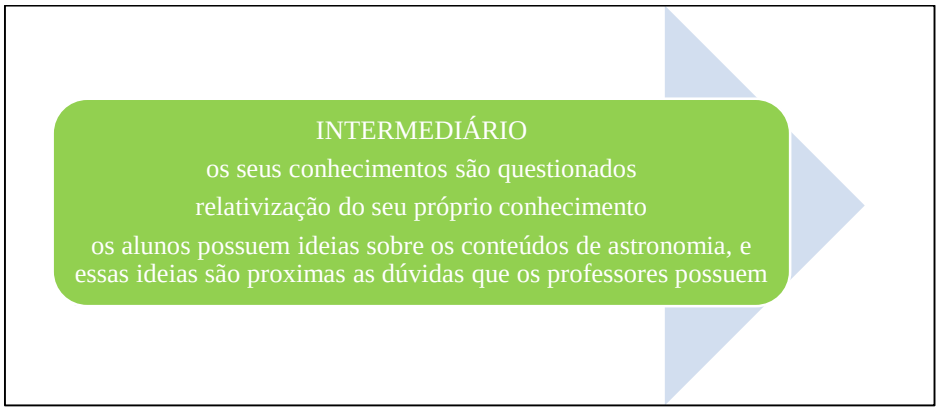
Terceiro Momento: Como ensinam esse conteúdo nas aulas de ciências? O que sabem os alunos? Com base na experiência do encontro anterior, elaborar um questionário para investigar as ideias dos alunos sobre o conteúdo do calendário. Apresentar ao grande grupo para debate as questões elaboradas. Levar em consideração as observações feitas sobre tipos de perguntas.

Quarto Momento: Proposição de estudos em pequenos grupos sobre modos de ensinar tal conteúdo. Nesse momento serão feitas perguntas individuais nos grupos a fim de que os participantes possam explicitar seus modelos de significação para cada um dos conteúdos bem como o esquema mental que utilizam para explicar a si mesmos os movimentos da Terra e as relações históricas presentes na construção do calendário. Utilização do modelo de Terra (bola isopor) e um suporte com lâmpada para representar o Sol.

Quinto Momento: Socialização das atividades sobre como ensinariam a seus alunos o conteúdo da construção do calendário. Nesse momento novas perguntas serão feitas aos participantes para que explicitem em que momento e como utilizariam as ideias dos alunos.

Sexto Momento: Finalização do encontro retomando os tópicos abordados. Preparo para a atividade de observação1*.

Etapa do Itinerário de progressão: Nível Intermediário



Encontro 3

Conteúdo:

Como trabalhar com as ideias dos alunos sobre conteúdos de astronomia I

Objetivo:

Compreender o valor epistemológico das ideias dos alunos para o ensino de astronomia no Ensino Fundamental.

Problema profissional prático:

Como investigar as ideias dos alunos sobre os conteúdos de astronomia do Ensino Fundamental?

Metodologia:

Primeiro Momento: Iniciar o encontro perguntando sobre o que é aprender? Como podemos dizer que alguém aprendeu ou não alguma coisa?

Segundo Momento: Discussão sobre o papel do erro na aprendizagem. Extratos do livro de Astolfi (1997). Charges de Tonnucci (idem) sobre o erro na escola. Utilizar dilemas pedagógicos para os professores no intuito de sensibilizá-los para a discussão sobre o erro (HASHWEH, 1998).

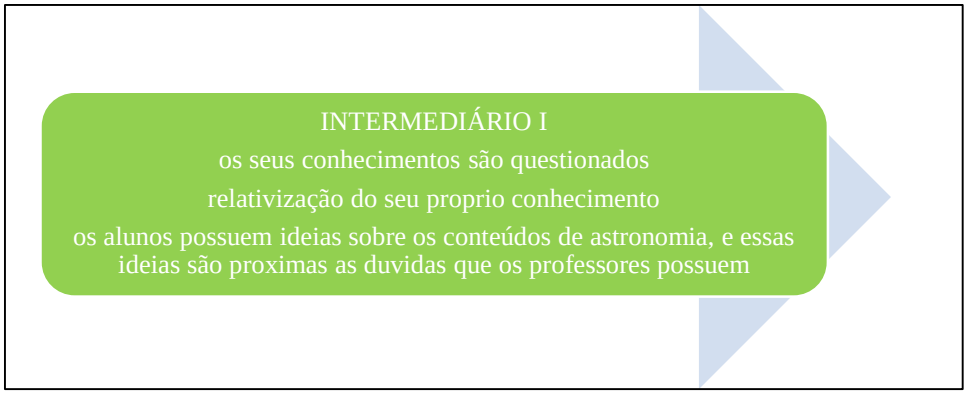
Terceiro Momento: Aos professores que já trabalharam conteúdos de astronomia em suas aulas questões para debate em grupos:
Que dificuldades os alunos apresentam? A que você atribui essas dificuldades? (os grupos serão mistos: professores e futuros professores).

Quarto Momento: Retomando nossos outros questionários sobre as ideias dos alunos, como podemos lidar com as seguintes situações:
Vídeos de crianças e jovens explicando fenômenos astronômicos. (vídeo Bianca Youtube). A partir do vídeo, como você faria para ensinar esse conteúdo se essa criança fosse seu aluno? Montar em pequeno grupo um plano de aula a partir do conteúdo do vídeo. Apresentação de vídeos sobre os movimentos da Terra (TV Escola – Espaçonave Terra - Semana 1).

Quinto Momento: Apresentar ao grande grupo seu planejamento justificando suas escolhas. Retomada das ideias de Astolfi tratadas acerca do papel do erro. Questionamentos pontuais que revelem suas hipóteses e evoluções conceituais até o momento.

Sexto Momento: Finalização do encontro retomando os pontos abordados.

Etapa do Itinerário de progressão: Nível Intermediário



Encontro 4

Conteúdo:

Fases da Lua e eclipses

Objetivo:

Compreender o acontecimento dos fenômenos das fases da Lua e eclipses a partir de uma atividade prática de construção de material didático.

Problema profissional prático:

Como incluir as ideias e os interesses dos alunos no planejamento das aulas com conteúdos de astronomia no Ensino Fundamental?

Metodologia:

Primeiro Momento: Iniciar o encontro com questionamentos acerca das fases da Lua. Qual seria uma boa pergunta para poder entender o que sabe nosso aluno sobre as fases da Lua? (Onde se encontram a Terra, a Lua e o Sol quando é Lua cheia?)

Segundo Momento: Como ocorrem as fases da Lua? Representar num desenho o Sol, a Terra e a Lua nas suas quatro fases. Socialização dos desenhos e problematizações.

Terceiro Momento: Como são representadas as fases da Lua nos Livros Didáticos (LD)? Erros conceituais presentes nos LD onde fases da Lua e eclipses são a mesma coisa. (levar exemplos dessas ilustrações em Power Point).

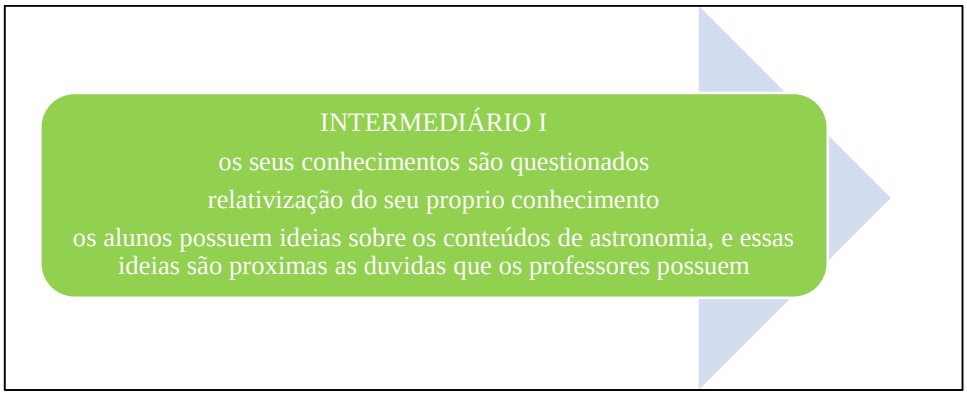
Quarto Momento: Que tipo de material pode ser usado para ensinar as fases da Lua? Em grupos, elaborar uma atividade a partir do uso da bola de isopor, da bolinha de *ping pong* e da lâmpada. Que tipos de perguntas fariam aos alunos? Que ideias levariam em consideração? Como explicariam os eclipses? Investigar primeiro as ideias dos próprios professores sobre isso (LEITE, 2002), realizando uma atividade experimental a partir de um questionário (utilizado

por Harres em aula) para favorecer a construção de modelos intermediários (homem dentro da terra). Para pensar: No caso dos alunos, será que se eles ainda não superaram a ideia de terra plana essa atividade terá sentido? como será seu conhecimento de mundo? Ideias esquizofrênicas sobre a Terra ora plana, ora redonda… Apresentar investigações de Nussbaum (1989) em Power Point.

Quinto Momento: A partir do reconhecimento das próprias ideias sobre as fases da Lua e forma da Terra, elaborar com o grupo um planejamento de aula para trabalhar esse conteúdo com os alunos. Socialização dos planejamentos com o grande grupo, problematizações e questionamentos.

Sexto Momento: Finalização do encontro retomando os pontos abordados. Preparo para atividade de observação 2*.

Etapa do Itinerário de progressão: Nível Intermediário



Encontro 5

Conteúdo:

Como trabalhar com as ideias dos alunos sobre conteúdos de astronomia II

Objetivo:

Elaborar um planejamento inicial que considere a evolução das ideias dos alunos como ponto central para o desenvolvimento de uma aula de astronomia.

Problema profissional prático: Qual a concepção metodológica e epistemológica desejável no ensino de conteúdos de astronomia no Ensino Fundamental?

Metodologia:

Primeiro Momento: Iniciar o curso retomando todos os tópicos abordados (Estações do ano, fases da Lua, eclipses, Calendário).

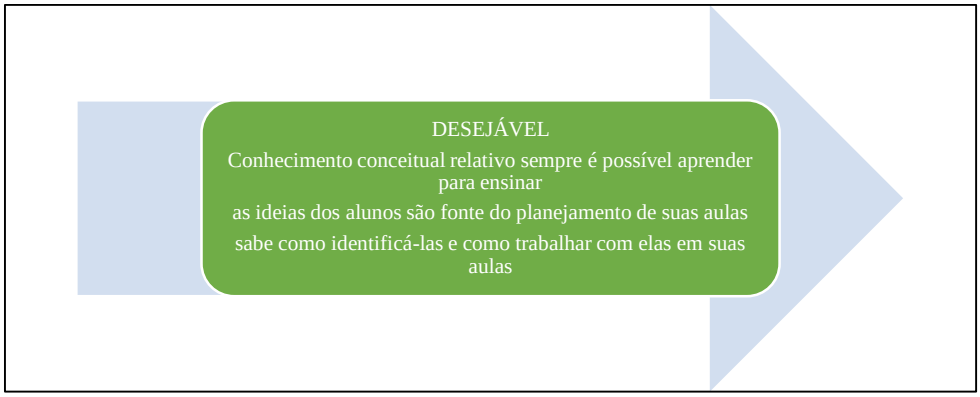
Segundo Momento: Propor uma atividade de construção metodológica em grupos pequenos. Solicitar que escolham um dos temas trabalhados no decorrer da semana. Elaborar por escrito um planejamento de aula sobre o tema. Que turma? Que idades? Que objetivos? Que metodologia? Que avaliação? Que experimentos ou atividades práticas? Por quê? (entrevistas individuais nos pequenos grupos para acompanhar a evolução conceitual e metodológica do pensamento dos professores e futuros professores).

Terceiro Momento: Apresentações dos planejamentos. Nesse momento serão feitos questionamentos pontuais para cada grupo acerca do uso das ideias dos alunos, das concepções epistemológicas presentes e das concepções metodológicas a fim de compreender a evolução de suas ideias desde o princípio do curso.

Quarto Momento: Apresentar modelos de atividades que podem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental com conteúdos de astronomia. Site das Olimpíadas OBA, atividades propostas pelo MEC/SAEB (livros), vídeos.

Quinto Momento: Encerramento do curso, solicitar que preencham a ficha de avaliação e entrega dos certificados.

Etapa do Itinerário de progressão: Nível Desejável



APÊNDICE B – TERMO CONSENTIMENTO PROJETO PILOTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: (Projeto Piloto) Evolução das concepções epistemológicas de professores do Ensino Fundamental: Um estudo de caso sobre o ensino de astronomia através de um curso de extensão.
Pesquisadores responsáveis: Profª. Me. Roberta Chiesa Bartelmebs
Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
Departamento: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM)
Telefone para contato: (51) 30612866 – betachiesa@gmail.com

Prezado(a) colaborador(a):

- Você está sendo convidado(a) a participar deste curso de formação continuada de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Compreender a organização do pensamento de sujeitos adultos, futuros professores da Educação Básica com relação a conteúdos de astronomia.
Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá na participação do Curso de Extensão.
Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, podendo vir a auxiliar na inovação pedagógica.
Riscos: O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.
Sigilo: As informações fornecidas por você serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma. Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Rio Grande, 21 de Julho de 2014.

_____

(Assinatura participante ciente do conteúdo deste termo)

_____

(Assinatura pesquisadora)

APÊNDICE C– DADOS TRANSCRITOS DO PROJETO PILOTO

Código	Formação	Atuação
Estrela	Pedagogia	Anos iniciais
Flor	Pedagogia	Anos iniciais
Curiosidade	Matemática	Pré-vestibular
Historiador	História/ Letras	Ensino Médio
Maria	Pedagogia	Educação Infantil
Lia	Pedagogia	Anos iniciais
Anjos	Matemática	Ensino Fundamental II
Lua	Biologia	Ensino Médio
Sôra Panda	Geografia	Ensino Fundamental II
Flor de Lis	Pedagogia	Anos iniciais
Ada Augusta	Ensino Médio	-
G	Ensino Fundamental I	-

Momento	Sujeito	Fala
Data: 21/07/2014: Participantes: Estrela, Anjos, Ada Augusta, Flor de Lis, Maria, Curiosidade, Flor e Lia.		
		Tema do encontro: As ideias dos alunos
		Anotações diário pesquisadora: Os participantes relataram interesse na área da astronomia, embora nunca tenham feito nenhum curso específico. Os saberes que possuem são devido ao Ensino Fundamental, documentários e informações midiáticas. A maioria está em processo de formação inicial (finalizando a graduação) e ainda não atua diretamente em sala de aula. Há uma menina do Ensino Médio que deseja cursar astronomia por isso resolveu fazer o curso nas férias. Não impedi sua participação por entender que é um espaço para aprendizagem bem como seria importante tê-la no curso para demonstrar aos professores a importância de sua influencia nos jovens futuros talentos da ciência. Num primeiro momento lhes apresentei as ideias das crianças sobre conteúdos de astronomia, documentadas em Power Point (anexar). Depois entreguei alguns desenhos especialmente feitos para essa ocasião por crianças do fundamental. Analisamos os desenhos e concluímos que as crianças possuem ideias bem diversas sobre conceitos astronômicos, como forma da Terra, céu e espaço. Apresentei um vídeo que me foi autorizado a utilizar (anexar email Francisca), no qual a menina Bianca explica para sua mãe como ocorrem o dia e a noite. Estudamos brevemente algumas ideias do livro “El “error” um médio para enseñar” de Jean Pierre Astolfi. Depois pedi que imaginassem que Bianca era uma aluna sua e que teriam que explicar para ela como ocorrem o dia e a noite. Os participantes ficaram em pequenos grupos o tempo todo, e compartilharam experiências sobre como trabalhariam

		esse tema bem como sobre as ideias dos alunos sobre astronomia.
		Foram divididos em três grupos: G1, G2 e G3. Por algum erro na hora de passar as gravações para o computador, perdeu-se a gravação inicial de G1 e G2. Anotações do diário mostram que os dois grupos iniciais utilizaram as ideias de Bianca somente como ilustração para em seguida ensinar os conceitos de dia e noite. Situando-se então no nível inicial de tratamento das ideias dos alunos, uma vez que para eles a teoria de Bianca estava errada e deveria ser substituída pelos conceitos de rotação que causa o dia e a noite. Já o G3 apresentou ideias mais elaboradas de tratamento das ideias de Bianca, preocupando-se em utilizar sua teoria para contrapor através de um experimento sua hipótese de que o dia e a noite são causados pelos movimentos do Sol e da Lua ao redor da Terra.
		Transcrição encontro:
1		P: Vocês vão ser o G1.
2	Flor de Lis	Então o que a gente pensou em começar a partir do que eles sabem, até assim ó, chamar a criança pra falar sobre o vídeo, sobre o que ela aprendeu no vídeo e representar com os colegas. Aqui que a gente aprendeu com a professora. Aí colocaria os colegas para representar, aí como a Ada Augusta disse, alguns pontos ficaram falhos na explicação da Bianca, como por exemplo, ela colocou...
3	Ada Augusta	Os eclipses ela colocou...
4	Flor de Lis	Isso, o Sol fazendo a volta na Terra então a genten deixaria primeiro ela representar ocmo ela viu no vídeo, daí por exemplo a Fernanda seria o Sol, e ela colocaria o João fazendo a volta...
5	Ada Augusta	Representando um planetário.
6		P: A Bianca que montaria?
7	Flor de Lis	A Bianca que montaria.
8		P: A partir daquilo que ela montou lá.
9	Lia	O que ela acreditava daquilo ali usando os colegas como representação do Sol, da Lua.
10	Flor de Lis	Até pra gente ter elementos que a turma toda visualizasse. Aí a partir dali a gente ia começar a dizer pra ela não olha, não é o Sol que tá girando em torno da Terra, ou agora me perdi!
11	Ada Augusta	É a Terra que gira ao redor do Sol.
12	Flor de Lis	Ia falar, não é o João que tem que girar e fazer uma volta o movimento em torno da Fernanda, é o contrário, é a Fernanda, porque. E falar também pra ela assim, ela deixou muito claro o Brasil e o Japão. Os dois extremos. Daí a gente ia dizer pra ela, na verdade não é só o Brasil que tá desse lado, e não é só o Japão, são todos que estão desse lado. E falar que sobre os eclipses né Ada Augusta?
13	Ada Augusta	Sim porque o que acontece, na verdade o eclipse solar é quando a Lua bloqueia a luz do Sol e o eclipse lunar é quando a Terra bloqueia a luz do Sol e a Lua fica vermelha.

14	Flor de Lis	Isso daí a gente ia falar dos movimentos das crianças porque assim eles iam visualizar. Daí já ia introduzir olha que movimento que é quando a Fernanda gira em torno do João, que é quando acontece as mudanças da Luz, mas agora não toh lembrando os nomes, mas essa seria a ideia principal da atividade. Mas mostrar, esse é o movimento de translação, quando assim, a Terra... esse é o movimento de rotação, aí eu acho que seria uma atividade onde toda a turma ia poder participar e visualizar de maneira concreta ou pelo menos mais próximo do concreto né, o que realmente acontece porque é difícil pra criança.
15	Lia	A vivencia né!
16		P: E as ideias da Bianca então ou dos colegas dela seria mais pra dar um início na aula?
17	Flor de Lis	Isso. Seria isso, pra introduzir ou problematizar. E até perguntar pra ela mas porque tu acha que é o Sol que gira em torno da Terra e não o contrário? E se fosse o contrário? Trazer assim, questões não só pra Bianca mas pra todos na aula pra pensar o que aconteceria né. Daí tudo partindo da experiência dela que ela, uma viviencia dela que tem que ser valorizada e explorada e a partir daí... claro colocar o que tá certo, o que tá errado, mas não de maneira assim não isso tá errado Bianca, ou não isso não tá certo. Como é? E se fosse diferente? O que mudaria? E se colocarmos assim como é que vai ser? Até chegar na solução correta entre aspas né. Mas mais visual sobre os conceitos certos sobre o assunto.
18		P: Vocês vão ser o G2.
19	Flor	Então eu coloquei assim, levando em conta seus entendimentos da Bianca sobre o dia e a noite, partimos da ideia de que o assunto já foi trabalhado em aula, então acho que já foi dado um conceito pra eles assim, já foi trabalhado e falado sobre isso. E a partir disso utilizando objetos, a Terra, a Lua e o Sol, pedir pra eles mostrarem como se dá, como acontece o dia e a noite, e a partir das respostas deles como fica a Terra, podendo usar os próprios colegas, e a partir de como seria o erro, a gente pegar ia e faria as perguntas de porque ele pensa assim, ou se como, o João fala né, fazer a criança explicar pro colega porque que aquilo acontece daquela forma. E aí a partir disso a gente faria perguntas que desafiassem eles até que fossem construindo uma coisa a mais assim.
20		P: E tipo uma pergunta que vocês fariam? Por exemplo, digamos depois que a Bianca explicou ali né, pergunta que vocês fariam?
21	Flor	Porque que ela acha que a Lua troca de lugar com o Sol, e aí ela explicaria e aí eu poderia perguntar e se a Terra girasse também? E aí acho que a partir disso a gente iria nomeando né, dando os nomes.
22		P: Porque daí, teve um momento, é ela esse conceito da Terra no espaço ela pareceu demonstrar né, só que ela não associou

		que é isso que faz o dia e a noite. Ela acha que é o Sol e a Lua que trocam de lugar.
23		P: Vocês vão ser o G3.
24	Estrela	Aí assim, quê que a gente pensou. Quando a gente viu o vídeo dela a gente pensou que ela tem a noção de movimento de rotação da Terra só que ela não liga ele com a noção de dia e noite. O que acontece ali, ela acha necessário que o Sol e a Lua tenham movimento em torno da Terra. E a gente achou assim que ela pegou a representação que o Sol representa o dia e a Lua representa a noite. Ela tem essa ligação com a Lua representando a noite. Então a gente pensou em começar assim, questionar ela a Terra gira em torno dela mesma? Porque ali ela falou, aí ela vai dizer sim, aí a gente iria mostrar pra ela tá e se ela gira aqui ta o Sol, seria necessário o sol girar? Será que ela em si girando não aconteceria o dia e a noite, só ela girando? Aí claro a gente acha que ela responderia, porque a gente não sabe o que ela iria falar, mas conforme viesse vindo mais coisas a gente ia problematizando, aí a gente ia trazer até o exemplo se ela mesma ia achar necessário o movimento do Sol, porque que ela acha que é necessário a Lua e o Sol trocar de lugar, porque ela tem essa ideia né. Que um tah aqui fazendo a luz solar e o outro tá fazendo a luz da noite, ela tem essa ideia. Ai se ela continuasse com essa ideia que a Lua representa a noite, a gente poderia trazer pra ela essa ideia de que a Lua as vezes tá junto com o Sol. Mais ou menos assim que a gente ia trabalhar, só que a gente tá louco pra fazer de verdade, pra saber o que ela iria responder. (risos).
25		P: E vocês chegaram a elaborar alguma hipótese de resposta dela?
26	Anjos	Então, eu pensei que devido a ela ter assistido um documentário sobre os polos sul e norte, de repente ela escutou falar dos seis meses de escuridão, os seis meses de luz, e aí de repente até pra gente poder problematizar a gente poderia fixar uma luz que representasse o Sol e perguntar se ela não consegue imaginar o movimento que a Terra pode fazer ate a gente tentar chegar junto com ela ao movimento mais parecido com o que é o real da Terra para que todos os pontos sejam iluminados e que os dois polos que são equidistantes, o polo sul do polo norte eles ficam seis meses com Sol, e seis meses sem Sol.
27		P: Daí vocês acham que mais por isso que ela fixou essa ideia da troca será?
28	Estrela	É foi isso, mais ou menos o que a gente assim não, a gente pensou na realidade mais no dia e a noite, a gente centrou.
29		P: Ah agora eu entendi a ideia de vocês se vocês mostrarem que tem dois lugares no planeta que fica seis meses com Luz ou sem Sol, essa troca (do Sol pela Lua como faz a menina no vídeo usando bolinhas diferentes para Sol-Terra-Lua) não faz sentido nesses lugares. Hum...

30	Estrela	Ela deve ter visto, claro a gente não viu o documentário, mas ela tá tentando entender o processo e daí tem que ser uma coisa mais complexa do que a gente tá entendendo do dia e da noite. Porque na real aqui a gente tá falando do dia e a noite, mas o que ela viu aqui é mais assim, longo, mais tempo noite, é isso que ela deve ter visto. Ela consegue fazer um pouco essa ligação do dia e a noite mas ela tá querendo ir além eu acho. Ela não sabe eu acho de repente representar, mas eu acho que tem algumas coisas a mais do que o movimento ali com o Sol pra problematizar essa parte do Sol.
31		P: É. Ali a gente tem o planetário (referindo-me ao planetário móvel que tínhamos disponível para uso), ele, vocês querem olhar. Por exemplo, se vocês fossem usar ele pra explicar pra ela, ele mexe assim, vou mexer aqui pra vocês verem, vocês acham que ele é adequado ou enfim, a gente pode apagar a luz, (apaga a luz, chama para sentar mais próximo). Esse é um equipamento para que, tem disponível em algumas escolas pra poder explicar o dia e a noite, as fases da Lua, as estações do ano. Daí eu vou pedir pro colega, que eles elaboraram uma teoria de uma resposta da Bianca. Então, como vocês acham que seria útil esse aparelho? Tem a luz fixa, e tem uma Terrinha ali. Isso não ta em escala, nem de distância nem de tamanho. Só pra representar. Vocês acham que ele consegue o que vocês queriam? (silêncio) O que eles pensaram pra explicar pra Bianca que tem dois pontos no planeta o polo sul e o polo norte que fica noite por seis meses e dia por seis meses. Se o Sol e a Lua ficam trocando de lugar não faz sentido que exista um lugar assim na Terra porque esse lugar também teria que ter dia e noite. Foi uma...
32	Estrela	O que mostraria pra ela que pra eles lá a noite não tem a ver com o movimento de rotação, mas de translação.
33	Anjos	Na verdade eu acho que tem a ver com o de translação essa volta, e a rotação é esse. Não mas.
34	Estrela	Isso mesmo, porque olha só aqui seria né, tipo assim pra eles aqui. Então ó, conforme vai indo ó, já passou agosto, já tá passando setembro, eu acho que de repente seria, claro que não chega mesmo ser seis meses. Claro tem também porque aqui pega menos luz né.
35		P: Mas porque pega menos luz?
36	Anjos	É porque...
37		P: Não sei... Porque tu acha que pega menos luz, que por seis meses pega menos luz no polo sul e por seis meses pega menos luz no polo norte?
38	Flor de Lis	Pelo distanciamento...
39	Anjos	Então..
40		P: Distância da onde? Do Sol?
41	Anjos	Como eu pensei...
42	Estrela	É eu acho que é pelo movimento, e não... não pode ser assim... (risos).

43	Anjos	Então o que eu tinha pensado, como ela tinha colocado uma esfera que era o Sol, a terra e em seguida a lua, e eles tavam alinhados, naquela parte que ela faz a troca da lua pro sol não há uma inclinação para que aqui no polo norte, e aqui embaixo no polo sul esteja iluminado. Só vai iluminar as laterais. E mesmo assim aquela também tem a translação a Terra roda em torno de si.
44	Estrela	Não isso aí é a rotação.
45	Anjos	Então, quando a Terra roda em torno de si ainda assim não tem como fazer isso daqui. Aí tipo, aqui tem o movimento perfeito, (falando do planetário), porque quando a gente roda ele já roda inclinado, realmente o Sol é bem maior que a Terra. O que eu pensei, se a gente para o Sol e a gente pede que ela movimento pra que um dos polos esteja iluminado seis meses ela vai ter que inclinar um pouco e depois de certo tempo, pra que o outro fique seis meses ela vai ter que dar a volta, daí nesse movimento ela já sabe que ela diz que a Terra gira e se a Terra gira e tem inclinação a gente pode conseguir uma resposta mais aproximada do movimento da Terra. Fizando o Sol e perguntando pra ela como fazer pra iluminar.
46	Estrela	Também o que a gente pensou, eu acho que aqui não... aqui não explica muito os seis meses assim, né porque aqui conforme tá mexendo, porque aqui não tá mostrando, não sei se esse aparelho assim, mostraria... Ele mostra inclinação?
47		P: Um pouquinho...
48	Estrela	mas essa inclinação é em todo movimento de translação? É a mesma inclinação?
49		P: Isso nós vamos ver amanhã!
50	Estrela	Não porque daí daria né,
51	Anjos	Na verdade quando a gente pega o planeta Terra planificada, aí a gente vê que em certas estações a marca do Sol tem uma parte que parece que dá um apagão mesmo, e outro período que tem parte, por exemplo aqui do verão do Rio Grande do Sul que fica claro até mais tarde, na Bahia isso não acontece. E se a gente pega aquele mapa fica mais claro. Aqui o que me falta na verdade é conhecimento prévio pra poder dizer a explicação.
52	Estrela	É, como que tá acontecendo... E outra coisa também que a gente achou problematizar assim com elas, a gente nãosabe o que ia surgir se fosse ela né, mas tipo assim, ela acha necessário dizer que pra ser noite tem que ter Lua, porque ela faz assim, aqui é dia tem que ter o Sol, então aqui é noite tem que ter a Lua. E aí a gente tentar mostrar pra ela que a Lua na realidade no dia e a noite não interfere em nada. Isso aí a gente teria que deixar bem claro pra ela.
53	Anjos	Até porque há dias do ano que não tem Lua, há noites que não há Lua!
54	Estrela	E problematizar também se ela viu um eclipse essa parte toda, que aí os dois estão juntos né, e aí ou.. que as vezes é cedo ou tarde, que a Lua na realidade no dia e na noite não interfere em

		nada. Aí só a única coisa que a gente ficou assim, porque claro a gente não viu o vídeo e a realidade assim não é o nosso cotidianos então óbvio é mais difícil a gente fazer assim esse, essa elaboração de como acontece, mas aí assim, pegamos mais esse lado.
Data: 22/07/2014		
		Participantes: Historiador, Estrela, Anjos, Ada Augusta, Sôra Panda, Flor de Lis, Curiosidade e Lua.
		Tema do encontro: Estações do ano
		Anotações diário pesquisadora: Flor de Lis e Estrela há dois anos atrás foram minhas bolsistas voluntárias no projeto de pesquisa sobre ensino de astronomia nas escolas de Rio Grande. Tivemos alguns encontros teóricos, nos quais elas trabalharam o conceito de estações do ano. Também participaram em 2012 de uma oficina na turma de pedagogia sobre as estações do ano. Imaginei que após dois momentos de formação no qual tiveram contato com esse conteúdo e de maneira construtivista, seria fácil para ambas realizar o experimento visual do planetário para demonstrar como ocorrem as estações do ano. Porém, logo no início quando vi seus desenhos sobre esse tema, percebi que não assimilaram o conteúdo, isso me intrigou porque pensei que era algo já aprendido por ambas. No decorrer da oficina percebi que lhes falta estrutura lógico matemática para assimilar esse conteúdo. Parece que no momento da atividade os conceitos são assimilados, mas quando passa o tempo ou quando precisam demonstrar esse conteúdo, elas não conseguem organizar o pensamento nem os conceitos. Em contrapartida, percebi que o pessoal da Matemática e Geografia, embora também tenham concepções alternativas para explicar as estações do ano, ainda assim apresentam uma estrutura lógica mais organizada capaz de assimilar esse conteúdo, no sentido de, mesmo errados, possuem uma lógica interna organizada que refuta inicialmente as oposições que lhes faço, e só é rebatida com a demonstração que não se acomoda facilmente às suas ideias prévias. No meu ponto de vista isso é essencial para formadores de professores compreenderem. As dificuldades podem ser estruturais e não somente conceituais.
		Transcrição encontro:
		Explicando seus desenhos:
1	Curiosidade	Bom, teoricamente este é o Sol, e essa a Terra. O que eu lembrei das estações que é um movimento que a Terra faz ao redor do Sol. Pelo que eu lembro, talvez eu esteja equivocada mas quando a Terra tá mais afastada do Sol é o inverno, e conforme ela vai fazendo esse movimento que ela tem uma aproximação maior depois vem primavera, não seria, isso aqui primavera, quando ela tá mais próxima do Sol verão, depois do verão outono. Lembro das quatro estações do ano que seria esse

		movimento da Terra em torno do Sol e quando ela se afasta e se aproxima do Sol. Isso faria quatro estações.
2	Anjos	Tah então, eu fiz a órbita da Terra ao redor do Sol acredito que os intervalos entre cada estação deve ter uma razão, deve ser semelhantes do outono pro inverno, sei la, e creio que seja qualquer posição que a Terra esteja ela seja equidistante do Sol. A única coisa que eu acho é que a posição dela de inclinação de repente deve mudar os movimentos, daí quando ela tá aqui, no hemisfério tá mais virado, pro Sol de frente, ai é verão, tem mais incidência do Sol e lá no hemisfério norte, que não tá virado pro Sol é inverno. E aí quando ela vai dando a volta essa inclinação dela deve fazer essa troca das estações. É o que eu acho, vou pesquisar pra próxima aula! (risos)
3	Estrela	O meu num primeiro momento assim quando eu comecei a fazer o desenho eu coloquei o Sol e tentei fazer meio a órbita assim, que no verão ele ficasse mais perto do Sol e no inverno mais longe. Só que depois quando eu comecei a fazer os questionamentos né, como a gente viu ontem daquela parte de seis meses dia, seis meses noite, e porque que num lugar é verão no outro é inverno aí me veio a ideia da inclinação. É eu até botei assim, é a inclinação que muda né? A que muda as estações. Aí me veio essa ideia depois, num primeiro momento, não sei, eu achei que era diferença da distancia de um pro outro num segundo momento eu já coloquei a inclinação porque, porque eu pensei assim, claro quando aqui é verão do outro lado é inverno esse movimento não faria sentido que eu fiz primeiro da distancia pro Sol. Mas da inclinação sim, porque daí a terra, tipo assim, ela tah assim, e aqui é verão, mas se ela é inclinada daí dá o movimento.
4	Curiosidade	Peraí um pouco, mas se ela tá inclinada a distância já não é mais a mesma. Se há uma inclinação tu já muda o movimento.
5	Anjos	Não mas eu digo, do centro da Terra.
6	Curiosidade	Sim mas olha aqui ó, se ela tá reta é uma posição, se ela tá inclinada já tem outra.
7	Anjos	Não mas é do centro.
8	Curiosidade	Sim mas se tu pensar em inclinar..
9	Estrela	Não mas um ponto, o referencial pode ser o mesmo. Ela pode ter inclinação assim ó.
10	Anjos	É que na verdade a esfera ela não..
11	Estrela	Então o ponto de referencial é o mesmo, o ponto aqui dela, ela pode apenas ter o movimento dela nela mesma entendestes? Ela pode mostrar mais essa face e mais essa aqui mas de repente não mudar o referencial não sei. O ponto de referência dela com o Sol é o mesmo, mas ela pode que nem, como posso... tipo aqui ó de repente eu posso fazer assim (inclina a bolinha de sua mão) e posso ter a mesma referência. No mesmo lugar entendeste? Só ela se mexendo no mesmo lugar. Porque no de rotação ela mexe no mesmo lugar ó, e esse aqui ela faria assim invés de ela girar assim, é que não tem aquele aparelho porque (referindo-se ao

		giroscópio) porque se a gente girar assim pode girar no mesmo lugar. Mas a gente também pode girar assim no mesmo lugar, seria isso. Depois eu fiquei imaginando, porque eu pensei assim...
12	Curiosidade	Tá mas se tu girar no mesmo lugar tu vai ter sempre a mesma inclinação em todos os lugares, isso que toh te perguntando.
13	Estrela	Não mas aí que tá ó.
14	Curiosidade	Então se tu mudar a inclinação tu muda seu ângulo.
15	Estrela	Claro! Por isso que aqui é verão e aqui é inverno!
16	Curiosidade	Mas tem essa inclinação em todos os momentos, aí não muda, ah tá! Então ela teria a mesma inclinação, não muda a inclinação.
17	Anjos	É que não, a palavra não é inclinação.
18	Estrela	A palavra não é inclinação, isso aí. Porque o que acontece aqui vai bater mais o Sol e aqui vai bater menos, não vai bater claridade nenhuma.
19	Anjos	Só se lembra que a Terra gira assim também.
20	Estrela	Isso, mas por mais que ela gire assim ó, olha só, se ela tá assim ela vai tah um pouquinho mais pra baixo ela vai estar no mesmo, mas vai estar mais lá embaixo, na realidade ,esse polo ela vai ter uma diferença na luz assim da... dos raios solares, porque aqui vai bater primeiro, mais, e aqui como ta mais longe vai ser menos. Foi isso que eu entendi. Porque quando eu botei essa diferença assim já na orbita eu pensei não não pode ser isso porque depois tem o inverno, essa diferença de um lado pro outro então não bateria com essa lógica minha primeira, que daí bate com a ideia dela que é depois com a inclinação que dá as estações, é isso que eu pensei.
21	Curiosidade	Interessante faz a gente pensar né!
22	Estrela	Sim num primeiro momento eu me fui naquela ideia ali mas depois...
23	Anjos	Eu já elimino a questão de distância porque se fosse a distância e aqui por exemplo tem um ponto e ele tá mais afastado do Sol não importa, os outros também vão estar mais afastados do Sol, então pra mim independente de da distancia. E aqui porque ele tá mais afastado é o inverno vai ser inverno em todo lugar porque ele tá todo mais afastado, pra mim.
24	Curiosidade	Aí então conforme a Terra via girando os raios vão incidindo na terra mais num lugar e menos no outro.
25	Estrela	Não aqui, o que ele quis dizer é se ela tiver mais perto mais próximo aqui vai ser diferente daqui aqui sempre vai bater mais Sol e aqui sempre menos, é isso?
26	Anjos	É mas...
27		P: Segura então! Vamos ter outro momento daqui a pouco com a bolinha aí vamos testar essas ideias.
28	Sôra Panda	O meu eu fiz as estações do Sul, só do hemisfério sul né, no caso a minha duvida que eu fiquei quando eu fiz os desenhos eu coloquei o eixo da Terra que realmente é o que faz diferença no norte Sul, no norte inverno, no Sul verão, pro causa do eixo da

		Terra, só que e a primavera e o outono? Porque que dá essa diferença entre.. daí eu colei né da colega lá astrônoma (referindo-se a Ada Augusta), que sim, tem a diferença não é igual esses lados aqui, não é equidistante, por isso que dá a diferença no caso o norte sul é o eixo, e as estações é o eixo e a distancia, são vários os movimentos, a rotação, a translação e o eixo, essas duas, aí eu fiz o desenho assim bonitinho. (risos)
29	Historiador	Bom, meu desenho não é muito diferente dos outros, eu lembro pro base assim que se eu fosse começar eu ia ter que ficar, como não entendo muito. Até porque eu não sei se todo mundo é de Rio Grande, porque aqui a gente sempre trabalha mais o verão e o inverno, não é bem definido as estações, pelo menos quando eu era criança era assim. Então eu fiz o desenho mais ou menos parecido com o dos outros, tentando explicar o que seria na minha cabeça. O Sol, todo o Sol, calor verão, aqui meio Sol clima ameno, outono, no inverno fiz uma nuvem com chuva, sem Sol (Sôra Panda: Bem riograndino), e inverno é. E já na primavera um clima agradável, poucas nuvens e um sol maior na primavera.
30	Flor de Lis	Bom eu comecei a atividade pensando como é que eu explicaria para crianças pequenas, então eu pensei em usar as imagens tradicionais que eles conhecem, desenhar a arvorezinha representando o outono com a folha caindo, a primavera com os frutos, o verão com a praia e o inverno com a coitada da arvore seca. E aí em cima eu colocaria também dando prioridade ao hemisfério sul que é o nosso, como é que a terra fica localizada em cada estação. No caso aqui começando, aqui no inverno é quando o Sol tá incidindo mais no hemisfério norte e menos no sul, e aí assim por conseguinte. Aqui no verão o Sol ta mais no sul e menos no norte, e na primavera eu fique nessa parte com duvida e aqui coloquei pra cá, e aqui me perdi totalmente, coloquei o sol pra baixo e fique Iná duvida se era ou não era. Mas a ideia principal é que eu começaria a explicar pras crianças dessa forma. E nesse momento eu não falaria em inclinação pra elas, e nem equidistante, fica assim. Eu começaria falando pra eles olha no inverno acontece isso o Sol bate mais aqui, e menos aí, aí a partir daqui eu falaria pra eles que a Terra se divide em dois hemisférios, que ela fica um pouco inclinada, e ir avançando aos poucos. Por isso que eu fiz uma coisa bem simples pra ser a base pra eles começarem a entender a partir do básico mesmo. E partindo do que estão acostumados a ver, porque qualquer livrinho que eles abram é isso aqui. E também porque o meu talento não ia muito além disso.
31	Ada Augusta	Eu fiz o modelo de translação da Terra, e caracterizei tanto no norte quanto no sul qual são as estações, e acredito que essa coisa que ele (referindo-se a Anjos) falou de ter tempos iguais cada estação se deve eu não sei a qual Lei de Kepler, não sei se é a segunda ou a terceira, que diz que os planetas percorrem áreas iguais em tempos iguais, por exemplo aqui a Terra percorre esse espaço na velocidade mais rápida que aqui porque

		o mesmo tempo que percorre aqui tem que ser igual a esse só que aqui como a distancia é maior ele percorre mais rápido e acho eu se deva a isso, mas é mais ou menos igual aos outros.
32		P: É a terceira Lei.
33	Ada Augusta	A terceira né!
34		P: Quem quer explicar? (como ocorrem as estações diante do planetário).
35	Flor de Lis	Bom vou eu, tenho que explicar como fiz meu desenho?
36		P: É, explica como acontecem as estações do ano:
37	Flor de Lis	Não sei.
38		P: Mas o que tu fez no desenho, ou que os colegas falaram.
39	Flor de Lis	No desenho eu tentei explicar pra crianças que a Terra é inclinada, e que quando está inclinada e quando o Sol incidir mais no hemisfério sul e menos no norte, mais no norte e menos no sul, seria inverno pra nós (falou se adaptando a como tinha colocar a bola de isopor, com o hemisfério norte mais próximo da lâmpada), faria o movimento para cá, aqui seria outono para nós porque mesmo estando mais para cá ainda teria mais sol que seria primavera deles e menos pra nós que seria nosso outono. Aqui já chegaríamos mais ao nosso verão, e o Sol estaria mais... e pra lá o inverno deles. E aí eu ia circular mais pra cá até fazer o contrário daí aqui seria nossa primavera, outono deles. Foi mais ou menos isso que eu pensei. Agora não sei se está correto.
40		P: Agora, faz assim, como tu acha que fica a Terra lá no espaço? (Ela estava variando o eixo de inclinação da Terra para fazer as estações).
41	Flor de Lis	A minha Terra lá no espaço eu acho que fica assim ó, girando (fez o movimento de rotação).
42		P: Tá, então tu vai fazer sempre assim, ela vai estar sempre nessa posição, e o teu bonequinho, faz de conta que a gente tá aqui. Então faz as quatro estações para esse bonequinho (era um alfinete de cabeça redonda colorida), girando um ano.
43	Flor de Lis	Tá mas tem que tá com ele assim? (girando na rotação?)
44		P: Não, não, só faz assim (sem girar dia e noite), sem rotação pra não complicar muito, mostra assim. Tá gente, que estação é essa Flor de Lis?
45		Alguém: Verão!
46		P: Pro bonequinho. Por quê? Onde tem mais Sol?
47	Flor de Lis	É eu colocaria o verão bem aqui ó!
48	Estrela	É mais aí seria verão só no norte.
49	Flor de Lis	Então é o contrário gente! É porque não, esse aqui é o sul, eu colocaria o verão aqui ó, mais assim, pra mostrar que a incidência tá bem no sul e pouco no norte, daí quando viesse pra cá, como ela é, aqui seria nossa primavera porque ainda tá batendo bastante no sul e menos no norte outono pra eles, agora quando viesse pra cá, seria o verão deles e nosso inverno, e aqui nós podemos fazer assim ó, como a luz chega menos no nosso bonequinho, e aí quando viesse pra cá seria nossa primavera mas

		aí tem alguma coisa errada porque ... (não acertou sua continuação porque inclinou novamente o eixo).
50		P: E aí?
51	Flor de Lis	Aí eu ia virar pra frente.
52		P: Alguém vem ajudar a Flor de Lis? Vamos testar nossas ideias?
53	Estrela	Vamos ver, deixa eu me achar aqui primeiro, verão, verão deixa eu inclinar bem a Terra, verão seria assim aqui pra nós seria verão e pra cá seria o inverno, aí vai girando, conforma vai girando vai trocando (mudou o eixo), aí aqui também dá uma passadinha, aqui assim seria o outono pra nós porque tá diminuindo, pra cá seria a primavera, e aqui pra eles, não, aí aqui pra eles seria, pra nós seria a primavera não, seria o outono. Depois o inverno, aí já seria a primavera ai vai indo, vai girando, vai diminuindo.
54		P: E aí seria a mesma distância do Sol?
55	Estrela	Não, daí dá uma passadinha porque o que que, mais ou menos isso aqui, um pouquinho, aqui assim quando chega aqui ó, seria o inverno porque bem ou mal a luz do Sol menos não pegaria quase nada, claro, reflete né, e aqui pra eles seriam pra cá seria o verão. Aí vai girando.
56	Flor de Lis	Posso te pedir uma coisa só? Inclina um pouco mais a tua Terra, pra lá.
57	Estrela	Assim? Que daí dá o reflexo é isso que eu penso assim. Que aí aqui seria o inverno e aqui o verão claro e aqui primavera e outono, ai vai girando pra nós, quando chega aqui né a gente chega na primavera, via girando, vai indo de novo chegaria o verão.
58		P: Tá, deixa eu perguntar uma coisa, onde tá pegando mais Sol, olha bem todo o lugar que vou fazer o caminho nessa inclinação. Onde tá pegando mais sol?
59	Flor de Lis	Agora no bonequinho.
60		P: Onde?
61	Estrela	No boneco, aí tá no boneco.
62		P: Onde?
63	Estrela	Aí no hemisfério sul, tá no boneco. Não mas aí tu tem que ir girando a bolinha.
64		P: Girar como?
65	Estrela	Não daí tem que ir girando assim (rotação).
66		P: (mostra com a rotação).
67	Estrela	Não, não é. Tinha que ser assim, é esse movimento (muda o eixo). Tá desculpa. Eu pensei em não... não fiz com a mão.
68		P: Ok vamos testar sua hipótese.
69	Estrela	Aqui seria o verão, aí vai indo, vai indo, vai indo, claro aí vai pegando, isso, vai refletindo mais aqui, vai indo assim, vai dando uma afastada, dando uma mexida, aí agora sim, aqui no hemisfério sul tá luz, e aqui não pega nada. Vai indo... é que o problema é que a gente não tem coordenação motora pra girar e ir girando a bolinha.

70	Sôra Panda	Então é mais fácil fazer verão, inverno, outono e primavera!
71	Estrela	Isso porque na verdade é assim, aqui seria o verão, aqui é verão.
72		P: Tá só uma informação pra vocês, o eixo de inclinação da Terra não varia, não muda de posição. Não temos como dizer se está inclinado pra esquerda ou pra direita porque no espaço não tem isso, mas vamos supor que eu quero representar pra direita, é sempre pra direita. O eixo da Terra muda em milhões de anos.
73	Estrela	Então não vai fazer essa voltinha então?
74		P: Não, porque essa mudança aqui causa uma mudança climática e ambiental enorme.
75	Estrela	Hum...
76	Sôra Panda	Mas é a coordenação o problema (referindo-se que automaticamente ao andar nossa inclinação é sempre a de variar o eixo da Terra por ficar centrado n nosso movimento e não no da bolinha).
77	Sôra Panda	Posso tentar. O que eu faria pra não atrapalhar a coordenação, faria assim, Verão, inverno.
78		P: Mas a inclinação manteve pro mesmo lado?
79	Sôra Panda	sim. Verão, inverno. Outono, aí um pouco mais longe, primavera um pouco mais perto.
80	Ada Augusta	Acho que o contrário, aqui seria primavera e lá outono.
81	Sôra Panda	Então, aqui primavera, outono, verão inverno. Aí não fica daquela coisa da coordenação aqui ó. E também se for pensar na turma que tah olhando, todo mundo tá vendo verão, inverno.
82	Estrela	E esse aparelho não faz esse movimento? (referindo-se ao planetário).
83		P: Não é, ele é ruim pra isso, ele não é tão inclinado o eixo, e tem problema de tamanho. Essa Terra é muito perto, é melhor pra ver as fases da lua e eclipse do que as estações. Não tem como marcar um boneco, e fica aqui a impressão é que em todo o globo é verão e inverno.
84	Sôra Panda	Ah mas a bolinha é legal que dá pra mostrar as dúvidas, é inclinado ou não é? Aqui ó, se não for inclinado, que que vai acontecer. Vai ser sempre na linha do equador verão e nos polos inverno. Os polos nunca vão. Não falaram ontem dos seis meses de verão e dos seis meses de inverno?
85		P: É! Pode vir aqui, (referindo-se a Anjos que no dia anterior levantou a questão dos dias e noites nos polos). Vem testar aqui!
86	Anjos	Ah, então, polo norte. Tá o movimento a colega já demonstrou, e pior que eu nem vejo mais nada aqui... foi assim?
87		Alguns: Sim, isso, qualquer lado (referindo-se a inclinação do eixo).
88	Anjos	Ta, recebia aqui então.
89		P: Quantos meses tem cada estação?
90	Anjos	Três.
91		P: Quantos meses se passaram dali até aí?
92	Anjos	Três.
93		P: Então já foram três meses de noite.

94	Anjos	Sim. E porque aqui o de noite seria esse movimento, e aqui, tá mais equilibrado (porque mudou um pouco a inclinação).
95		P: É mas... é porque inclinou aqui. Mas já se passaram seis meses. De sol lá e de escuridão ali. Agora vai mudando. Continua a inclinação pra lá?
96	Anjos	Não... eu mudei tudo aqui!
97	Sôra Panda	É por isso que eu falei, deixa ficar girando aqui e só vai ali pra mostrar.
98		P: Então mantém a inclinação pra lá, e agora já dá pra ver que tá escuro lá pro seu bonequinho, (Anjos: e pra cá tá mais calor), se tu vier pra cá do mesmo jeito, ó, continua, seis meses de sol e seis meses de escuro. Viu? Começa seis meses de dia e seis meses de noite, continua...
99	Sôra Panda	Seria o inverno e o verão, quando é dia verão, quando é noite inverno.
100		P: É... não sei lá se tem isso demarcado, é sempre inverno eu acho.
101	Sôra Panda	É mas no verão tem o derretimento das geleiras, no verão.
102		P: É porque tem mais Sol né. E olha que interessante, isso dos seis meses é a prova mais concreta do eixo de inclinação da Terra numa atividade de demonstração, porque qualquer outro exemplo não dá tanto impacto quanto esse. Porque só se o eixo estiver inclinado vai ter seis meses de sol e seis meses de escuridão.
103	Sôra Panda	E dá pra fazer assim, o que aconteceria se fosse reto? Ia ter sempre Sol no equador. Outra dúvida dele (referindo-se ao Historiador, que ao explicar seu desenho falou que em Rio Grande as estações pra ele foram ensinadas somente verão e inverno porque não eram bem definidas). Meu boneco tá em Rio Grande. Rio Grande ele né falou que as estações são menos definidas, na verdade não. Na verdade as estações vão ser menos definidas nos polos, no equador quer dizer, nos dois, porque é menos. Não tem... não é definido.
104		P: Mas por que? Porque que por exemplo no equador não vai ter essa variação?
105	Sôra Panda	Porque a incidência de raios solares ela quase sempre se mantém próxima com no verão quanto no inverno.
106		P: E no Brasil tem isso?
107	Sôra Panda	sim.
108		P: Onde?
109	Estrela	No nordeste, lá pra cima.
110	Sôra Panda	Pra nós por exemplo, posso dar o exemplo de São Paulo. Ah eu moro numa cidade poluída, não tem estações do ano, aí eu vim pra Rio Grande e vejo as folhas caindo, flores florescendo. E São Paulo não. A única diferença lá e a chuva, verão chove e inverno é seco, ao contrário daqui. Mas aqui é muito mais definido. Você vai ver agora que vai pro Paraná, é bem mais próxima uma estação da outra.

111		P: Vocês falaram na distancia que a Terra fica mais perto é verão e depois mais longe, querem testar? Com a inclinação e a distância pra ver se tem... se... alguém quer testar? Tem alguma, tu se acertou melhor com esse né (referindo-se ao modelo parado de Sôra Panda). No verão tem que ser como mais perto ou mais longe?
112	Sôra Panda	Tá o verão aqui.
113		P: Tá e o inverno?
114	Sôra Panda	O inverno...
115		P: Peraí, deixa no verão. O verão a Terra tá mais próxima do Sol, é isso?
116	Flor de Lis	Mas isso não tem a ver com o que a Ada Augusta desenhou? Como é que é o nome desse...
117	Ada Augusta	Elipse?
118	Flor de Lis	A órbita é o movimento?
119		P: É o movimento da translação.
120	Flos de Lis	Tá mas tem, esse nome que se dá da... que vai aqui e volta pra esse trocinho esse...
121	Anjos	Órbita, inclinação...
122		P: A elipse.
123	Flor de Lis	Tá mas é o movimento? É isso que eu quero saber.
124		P: A órbita é o movimento, é o caminho.
125	Flor de Lis	E não é isso que causa o afastamento ou a aproximação?
126		P: É isso que nós vamos testar agora.
127	Estrela	Se ela tem essa característica.
128		P: Só que, como a Ada Augusta lembrou, Kepler elaborou as três leis enfim, uma das Leis é que dá origem a essa ideia da elipse e que o Sol está num dos focos, certo? Então aqui seria a elipse, que é como a colega explicou que tem esse formato vamos chamar oval, não é redondinho.
129	Curiosidade	É uma melancia.
130		P: Tá, só que, vamos pensar de forma prática. Tá o nosso bonequinho em Rio Grande no verão, no Cassino tomando um banho no mar, a Terra está perto do Sol, e aqui é... o que é aqui no hemisfério norte? Nos EUA?
131		Alguns: Alasca! É frio!
132		P: Tá, é frio! Só que a Terra está mais perto do Sol. Quando é inverno lá (troquei a inclinação ao caminhar, corrigi) quando é inverno aqui no sul, é verão lá e a Terra tá mais afastada, é isso? Mas como que é verão lá se a Terra tá mais afastada?
133	Sôra Panda	Não é na primavera e no outono?
134	Estrela	Não mas lá o verão deles não tem a mesma intensidade do nosso!
135	Flor de Lis	Não mas tem, chega bater 40 graus lá!
136	Curiosidade	Se a Terra tá mais afastada daí... Faz essa relação, não vai mais rápida. Se tu faz essa relação dos hemisférios e do Sol, porque ela é assim. Realmente quando a gente estiver nessa ponta aqui o Sol mais pra cá a distância desse ponto pra esse é diferente, são pontos diferentes. Então se ela fizer esse movimento vai ter

		um determinado momento que ela vai estar mais afastada do Sol, e um que ela vai ta mais perto, pelo desenho da órbita isso vai ter que acontecer.
137		P: Mas... Mas, tem uma coisa pra gente pensar também, quando é verão o Sol fica maior?
138	Curiosidade	Não.
139		P: E no inverno ele fica menor?
140	Curiosidade	Não não é sei lá é a incidência que chega.
141		P: Mas se eu colocar...
142	Estrela	Mas se ficar mais próximo...
143		P: O Sol muda durante o ano? De alguma forma ele muda?
144	Curiosidade	A incidência muda, que a gente vê pelo menos eu sempre vejo falar que é a incidência que muda, os raios chegam mais forte, mas...
Data: 23/07/2014		
		Participantes: Estrela, Anjos, Ada Augusta, Sôra Panda, Flor de Lis, Lia e Lua.
		Tema do encontro: Fases da Lua e eclipses
		Transcrição encontro – Parte do experimento com o Sol a Terra e a Lua: (1º momento)
1		P; Eu sou a Terra e a Lua, que fase vamos representar primeiro. Tá, vamos colocar a Lua em algum lugar aqui e vamos ver que fase é. Aqui, que fase é? (Sol, Lua, Terra).
2	Estrela	Cheia.
3		P: Mas ela está iluminada?
4	Lua	Então é a nova. Porque está na sombra, só aparece o contorno dela aí.
5	Ada Augusta	Mas se virar a Terra a gente também não vai conseguir enxergar nada.
6	Flor de Lis	Mas a gente tá vendo da Terra né?
7		P: Ó, a gente é esse boneco aqui ó, a gente tá mais perto do equador hoje, nos mudamos.
8	Flor de Lis	A parte que tá iluminada a gente não tá vendo, a gente tá vendo a parte que não tá iluminada. Mas eu acho que ali onde está deve ser lá pela nova, aquelas outras duas, a crescente.
9	Anjos	Pra mim a única dúvida, a Lua percorre todo...
10		P: Qual é o caminho da Lua ao redor da Terra?
11	Sôra Panda	E ontem o colega falou que ela faz assim né (mostrando o movimento de que sua órbita não é perpendicular a da Terra, é inclinada).
12		P: O caminho da Lua ao redor da Terra... (fazendo o movimento com a bolinha).
13	Flor de Lis	Eu não sei...
14	Sôra Panda	Não fica rodando uma voltinha certinha, ela sobe e desce.
15		P: Como que vamos chamar, ela não é paralela, é que não é assim também, inclinada assim. Por exemplo, é como ela fez ao invés de ser reto assim, ela é um ângulo diferente, assim ó. Tanto que é o caminho do Sol, que a gente chama a elíptica, então vamos chamar de elíptica esse caminho da Lua. Assim, já dá pra

		trabalhar matemática o que é uma elipse, um caminho elíptico... Então vamos ver, que fase é essa? Qual parte da Lua está iluminada?
16	Estrela	Aí seria aquela que a gente não vê.
17	Anjos	A nova.
18		P: Aí se movimentou mais uns dias, quanto da Lua da iluminado? (Movimento para que fiquei Sol, Terra, Lua em L para a esquerda).
19	Estrela	Um pedacinho né...
20	Flor de Lis	É a minguante!
21	Sôra Panda	Crescente!
22	Flor de Lis	Crescente, ela vai ficar cheia!
23	Estrela	Mas a luz ali pega assim, foca assim, ó, aqui tá a Lua o Sol. É como se tivesse...
24	Sôra Panda	Mas aqui tá a ponta dela! Ela pega aqui ó, aqui tá escuro.
25	Estrela	Pois é mas aí aqui, o recorte redondo está assim (formando um C) e não assim (formando um C virado).
26	Anjos	Mas a gente tem que olhar onde tá iluminado.
27	Estrela	Tudo bem, onde tá iluminado é assim ó, então a gente veria.
28	Sôra Panda	Mas ali vai tá escuro...
29	Anjos	Não a gente tem que ver o outro lado, o que tá iluminado. Tem a sombra...
30	Estrela	Mas na realidade aqui também pega um pouco de luz. Aqui que faz o recorte redondinho ó, que é o que vem do Sol, aqui que faz o recorte. Aqui a gente na realidade aqui a gente não vê nada, porque a luz do Sol pega aqui e aqui não pega nada agora aqui ele dá uma refletida um pouco aqui mas não seria isso?
31		P: (mudando a posição para: Sol, Terra, Lua): E aqui que fase é?
32	Anjos	Aí me confundi... cheia! Cheia!
33	Estrela	Aí é cheia.
34		P: E tá passando o mês, tá passando, e aqui?
35	Estrela	E aqui ó! Aqui seria crescer ó, como fica bem redondinho!
36		P: Mas da cheia ela passa para que fase?
37	Lua	Minguante não é?
38	Estrela	Tá mas aqui...
39		P: Saiu da cheia, qual é a próxima?
40	Estrela	Mas aqui tudo bem, mas a volta é assim ou assim? (é de L a O ou de O a L?) Por isso que eu digo, pode ter passado pra cá e tá vindo pra cá entendeu? Na realidade a volta pode ser assim ou pode ser assim.
41		P: Sim! Mas independente, vamos fazer assim, que Lua é? (coloca novamente Sol, Terra, Lua em L para a direita).
42	Sôra Panda	Essa é a minguante.
43		P: Agora?
44	Anjos	Pra mim continua sendo minguante. Porque eu toh olhando, eu toh na Terra e meu ponto de vista é da Terra. E a parte que tá iluminada é qual parte? Aqui, não tem luz, eu vejo isso.

45	Estrela	Eu entendo que a parte iluminada, só que o problema é que o recortezinho esse redondo que a gente vê ó, ele fica aqui ó.
46	Sôra Panda	Sim mas aqui é a parte escura!
47		P: Gente não vamos nos apegar na historinha do C ou D, nós queremos saber quais são as quatro fases da Lua só. Não importando se o formato é o C ou D... Até porque...
48	Anjos	Eu só olho para o lado da porção iluminada. Que é o lado que eu vou enxergar, que é o lado que aparece, pode não ser um D ou C. Mas pra mim tá iluminado!
49		P: É, o importante é assim ó, aqui, vamos começar sempre daqui (Sol, Lua e Terra) que é a que todo mundo, é a Lua nova. Claro que a Estrela perguntou é interessante é assim ou assim? (L – O ou O – L).
50	Estrela	Claro porque a gente tem essa coisa do sentido horário né. Mas na verdade a gente não sabe se lá é esquerda ou direita.
51	Anjos	Isso não vai influenciar. Porque a iluminação vai ser a mesma.
52		P: Isso, ó, é isso, na verdade quando tá aqui (em L direita) ou aqui (em L esquerda) claro, uma vai ser minguante e a outra vai ser crescente, mas elas recebem a mesma porção de luz só que tem várias mini fases...
53	Estrela	Mas o fato é que se tu colocar aqui na cheia, se tu for pra lá vai ser uma coisa, se tu for pra cá vai ser outra. Então via mudar a condição da fase minguante ou crescente se tu mudar a posição. (alguns parece discordar no fundo). Claro! Porque aqui ó, tu... ou vai ser uma crescente ou a minguante, então aqui tá cheia, se vim pra cá vai ser essa luz, então vai ser minguante? É minguante aqui, se tu vir pra cá depois da cheia é a crescente, é que eu não sei ao rdem, a fase certa, aí teria que ver qual é a fase certa pra saber se o movimento é pra cá ou pra cá.
		NOTA: Quando estrela se refere a fase certa, ela quer dizer que, com relação ao movimento da Lua ser ou de L para O ou de O para L influenciaria em ela saber quando é crescente e quando é cheia. Eu esqueci de lhes dizer uma curiosidade que seria muito instigante: As fases da Lua embora sejam iguais no mundo todo (quando é cheia aqui é cheia no mundo todo) são invertidas, isto é, aqui quando está com aspecto de C como disseram os participantes, especialmente Sôra Panda antes da atividade de experimentação com o planetário, aqui consideramos como crescente, porém, no hemisfério norte ela aparece invertida, como um D.
54	Estrela	Porque aqui é um tipo de luz e aqui é outro.
55	Sôra Panda	Lua nova, crescente, cheia e minguante.
56	Estrela	É que eu não sei essa sequencia!
57	Sôra Panda	É só pegar aqui: Nova, é de um lado, é o oposto, o outro oposto é cheia, é que isso aqui ela via crescer. Aí passa pra nova e minguante.
58	Anjos	Ela vai passar pelas fases sem importar o sentido.

59		P: Tá, as fases são essas: nova, crescente, cheia e minguante! Que é um ciclo, uma metáfora: tá nascendo, crescendo, florescendo, morrendo. Rsrsrs
60	Sôra Panda	Mingua, quem tá minguando doente, tá minguando né!
61		P: Isso, uma metáforma para memorizar.
62	Estrela	Tá e essa lua não é nessa volta aí, é mais pra baixo não é? (referindo-se a Lua do planetário).
63		P: Não aqui é móvel ó, aqui é só pra.
64	Estrela:	Ah ta.
		NOTA: Acho que o modelo do planetário estava atrapalhando o raciocínio de Estrela ao entender onde a Lua fica no seu movimento ao redor da Terra.
66		P: O caminho da eclíptica é assim ó, na verdade o caminho é circular, é na verdade é uma elipse, mas ele não é paralelo entende?
67	Sôra Panda	Não pode ser paralelo senão sempre dava eclipse!
68		P: Ahá! Então vamos testar!
69	Estrela	Mas aí é que tá! É essa dúvida que eu tinha!
70		P: Aqui tá o nosso bonequinho.
71	Estrela	Se o eclipse é quando ele fica parelelo, de sete em sete dias claro, porque a Lua faz a volta na Terra em sete dias, a cada sete dias a gente ia ter então um eclipse?
72	Sôra Panda	Não porque não é uniforme...
73	Anjos	Não porque o movimento da Terra também não é...
74		P: a Terra não tá parada, ela tá girando assim ao redor do Sol.
75	Anjos	Os sete dias daqui vai ser sete dias até aqui, porque a Terra não é reta, ela é elíptica então...
76	Estrela	Pois é mais...
77	Sôra Panda	E tem a rotação também. Tem um monte de movimento.
78		P: Então vocês vejam aqui pra entender as fases da Lua. (tentamos manusear o planetário mas estava estragado). Vamos ver.
79	Flor de Lis	É isso que eu digo, como é que a gente pode ensinar isso para as crianças se nem a gente sabe!
80	Estrela	Sim a gente mesmo já fica com dificuldade, imagina explicar uma coisa que tu mesmo tem dificuldade de entender.
81	Sôra Panda	Aqui ó, tu pode escolher ó, aqui, (mexendo no planetário).
82		P: Que fase é da Lua?
83	Estrela	A nova.
84		P: Daí a Lua vai se mexer ó, aqui, que fase é essa? Crescente. Agora que fase é essa? Cheia. Se tiver lá embaixo, é...
85	Estrela	Eclipse.
86		P: Eclipse de quem? (dizem: Lunar).
87	Anjos	Não, lá embaixo aonde? Já não entendi mais nada.
88		P: Não aqui ó, aqui, pra cima é fase de Lua cheia, só pra gente entender que a Lua tá aqui. Mas se tivesse pra baixo, daí a Terra tá.. então só pode ser eclipse da Lua em que fase da Lua?
89	Estrela	Cheia.
90	Flor de Lis	Na nova.

91	Estrela	Não mas aí é na nova...
92		P: Quando ... vou mostrar aqui pra ... assim Lua nova, e eclipse...
93	Sôra Panda	Solar.
94	Lua	Como que vai ser um eclipse solar na crescente ou na minguante? Sempre desse jeito?
		NOTA: Nesse momento essa fala me escapou, porque eu deveria ter problematizado essa questão e ter solicitado para a participante demonstrar como seria um eclipse na crescente ou na minguante o que a levaria a perceber que não é possível que isso ocorra.
95	Anjos	Pra mim o eclipse é o contrário.
96		P: Não ó, não vai ser eclipse solar, é. Como que vai ser eclipse solar se a Lua não estiver entre a Terra e o Sol? Não tem como não é? Porque alguma coisa tem que tapar o Sol e é a Lua que vai na frente do Sol.
97	Lua	Então é na nova.
98	Ada Augusta	E ele acontece de dia, senão não iríamos ver, não ia ser.
99	Sôra Panda	E o lunar só de noite.
100		P: É quando a Lua está no céu quando a gente tá na Lua nova e... dá essa...
101	Sôra Panda	Poderia ter o Lunar de dia da nova! Não mudaria nada, não daria igual, não veria, só sabe que tá acontecendo. Ou não?
102	Estrela	Não. Acho que não né.
103		P: Não, porque é a sombra da Terra é quando é assim só pode ter eclipse da Lua na fase cheia. E vai ter eclipse do Sol na fase nova. Porque é quando um tá na frente fazendo sombra ou tapando o outro. Já avançamos. Não é tão difícil. O difícil agora é entender, como alguém falou ali, porque não tem eclipse toda semana.
104	Estrela	É porque o movimento da Lua é de sete em sete dias não é? Assim, ela faz a volta na Terra de sete em sete dias é isso que eu ainda fiquei pensando assim.
105		P: Ela faz a volta na Terra de sete em sete dias? Quanto tempo leva a Lua pra fazer a volta.
106	Estrela	Não mas pra fazer a volta das fases.
107		P: Um Mês.
108	Estrela	Tá, mas pra ela girar mesmo é sete dias não é?
109		P: A Lua gira?
110	Estrela	Não gira?
111		P: Gira ou não gira?
112	Ada Augusta	Na verdade é por isso que ninguém sabe o que tem no lado escuro, no dark side...
113	Estrela	Ah por causa da mesma face sempre né! Ah... a é por causa da mesma imagem sempre.
114		P: A Lua não gira? Mas se a gente vê sempre a mesma face...
115	Sôra Panda	Porque é perfeito! Porque vai girando ao mesmo tempo que ela vai girando a Terra vai girando.
116		P: Eu vou dizer uma coisa pra vocês: A Lua gira ao redor da Terra.

117	Sôra Panda	Sim ao redor da Terra!
118		P: Mas ela tem movimento de rotação também!
119	Estrela	É porque pra gente poder ver a mesma face, pra nós aqui ela parece uma face e lá pro outro lado ela parece outra face.
120		P: Então ó, eu vou fazer um X na bolinha.
121	Sôra Panda	É exatamente, no Japão eles veem a outra face da Lua, o outro lado da Lua que a gente não vê.
122		P: Tá então aqui ó, vamos pegar um alfinetinho, vamos colcoar um...
123	Ada Augusta	Mas esse mistério do lado sombrio da Lua...
124	Estrela	Porque em cada lugar tu não conhece o outro! Só se tu trocar de lugar!
125		P: Vamos ver... vamos ver...
126	Ada Augusta	Tá mas então era só viajar de um lugar pro outro pra saber o que tem!
127		Risos.
128	Sôra Panda	Não tem mito. A Ciência sabe!
129	Ada Augusta	A Ciência não sabe, tem diversas hipóteses mas não tem, eles não sabem o que tem no lado escuro da Lua.
130	Sôra Panda	Ah é verdade!
131		P: Esse é o x, podia até ter feito uma carinha na Lua, mas fiz um x. É sabido que a gente só enxerga uma face da Lua toda a Terra. Porque que não tem como ser isso que, porque a Lua não tá fazendo assim (rotação rápida), ela tem um movimento de rotação, mas não... é nessa velocidade. Então se ela tem movimento de rotação, problema pra vocês, a Lua gira ao redor da Terra e tem movimento de rotação, então porque sempre vemos a mesma face?
132	Estrela	Porque pra fazer cada troca de lua, sete dias, aí eu acho que ela pode chegar tipo assim aqui.
133		P: Tá nos estamos na Lua nova, ela mudou pra Lua crescente...
134	Estrela	Mas quando a gente vê ela, parai deixa eu pensar aqui.
135	Sôra Panda	Sim no outro lado tá de dia!
136	Estrela	Aqui assim, aqui a gente vê ela né, então tá com essa face. Aqui sete dias, aqui pra fazer essa outra, a gente vê... não, porque aqui poderia trocar porque comoa a gente não vê mesmo (mostrando que na Lua nova poderia haver rotação), não vê mesmo.
137		P: Mas a gente humanidade vê a mesma face, a gente toda humanidade.
138	Sôra Panda	Mas como tá nova a gente tá aqui de noite, não aqui, então tá aqui e ela tá desse lado. Quando a gente tive aqui, ela vai ta assim não é isso? Quando estiver de dia?
139	Anjos	Eu não sei como...
140	Estrela	Mas aí se dá pra ver...
141		P: Mas a gente vê a Lua de dia, e mesmo assim não vê o lado escuro da Lua.
142	Estrela	Ah não sei...
143		P: Eu passei um tempão pensando nisso quando eu achava que tinha a resposta não era, mas tem uma resposta bem simples...

144	Estrela	É que movimento que ela faz nela mesma é o mesmo tempo que faz na volta da Terra!
145		P: Então me mostra.
146	Estrela	Tá tipo assim, agora que é brabo. Ela vai levar um mês pra fazer a volta né, então, ela tem que levar um mês, mas aí todos vão, mas aí tempo como ver.
147	Anjos	Não, mas vai mais devagar, porque esse X tem que estar virado pra Terra.
148	Estrela	Isso, aí aqui assim (mas foi girando de modo que o X acabou não ficando tão visível na Terra).
149	Anjos	O X não é o lado que a gente vê?
150		P: O X é o lado que a gente vê.
151	Anjos	Então ali o X tem que pra virado pra Terra.
152	Sôra Panda	Então aqui.
153	Estrela	Então aqui ele começou aqui.
154		P: Mas aí é Lua nova, e as pessoas também vão ver a mesma face no céu.
155	Estrela	Então tem que ser a metade!
156	Sôra Panda	A metade é!
157	Estrela	A metade.
158	Lua	Ela não faz assim (mostrando um movimento de rotação “ida e volta”).
159		P: Não, mas é uma boa hipótese.
160	Estrela	Tá aqui a gente tá enxergando né, então vamos indo, girando né, girando.
161	Sôra Panda	Tá e daí se ela tá crescente ela tinha que tá...
162	Estrela	Daí quando ela chegar aqui, ela vai tá virada assim.
163	Anjos	O X tem que tá virado pro lado da Terra em todos os lugares.
164	Sôra Panda	Mas daí não dá! Aí não tem, é impossível!
165	Estrela	Não mas ela pode fazer isso aqui ó, não ela faz em quinze dias ó! Tá aqui, aí ela vai indo, vai girando...
166	Anjos	Não mas aí a gente tá vendo o X, entendeu, gira devagar aqui que daí o X vai tá virado sempre.
167	Estrela	Tá mas então ela tem o movimento daqui aqui e ali é diferente?
168	Anjos	Ó como eu imagino que seja: o X tá virado pra Terra, tá. Se ela tá indo pra lá, eu acho que ela vai fazendo isso bem devagar...
169	Sôra Panda	Ah ao contrário! Já sei! A Terra gira pra um lado e a Lua pro outro!
170	Anjos	Bem devagar, ela tá girando, bem devagar.
171	Estrela	E leva o mesmo tempo!
172		P: Isso ó, ela tem movimento de rotação.
173	Anjos	E pra qualquer lugar ela gira só que bem lenta.
174		P: A Lua gira, só que leva 29 dias o movimento então a gente sempre vê a mesma face porque esse movimento acompanha o nosso movimento.
175	Sôra Panda	Sim o nosso tá pra cá e ela vai tá aqui ó, daí vai tá sempre assim ó.
176		P: Tem uns videozinhos no youtube bem legais se vocês quiserem ver, são bem didáticos eles mostram com uma carinha

		na Lua pra mostrar como ela gira mesmo ao redor da Terra, que nem eu toh girando. (Fiz o movimento para mostrar que minha face está sempre voltada pra lâmpada que representava o Sol). Como é lento o movimento.
177	Estrela	Tá e ela leva os 29 dias.
178	Sôra Panda	Talvez em sala de aula seja mais fácil fazer isso com pessoas né! Cada um representa um.
179	Anjos	Esse movimento que a professora fez não foi um movimento só. Quando ela fez isso ela fez ao redor da Terra e sobre si.
180		P: Isso, porque a gente tem a ideia de que é uma coisa só!
181	Anjos	Só que a gente pensa que ela tá fazendo um movimento só. Mas tá fazendo dois.
182		P: Eu toh girando sobre meu próprio eixo, só que devagar, e toh girando ao redor da mesa.
183	Anjos	Tá girando numa velocidade que ela tá sempre de frente pra mesa. Só que agora ela tá de costas pra nós. Se ela não girasse em torno dela ela ia mostrar de frente pra gente.
184		P: Isso, se eu não girasse ó, vocês iam ver todas as minhas, todos os meus lados.
185	Estrela	Tá, só que aí a Lua gira em 29 dias mais ou menos, mas a Terra nela mesma é 24hs.
186		P: A Terra é 24hs. Por isso se tivesse alguém morando no Sol veria todas as faces da Terra porque ela tava assim.
187	Estrela	Ta mas aí eu quero... tem que ter essa ligação, porque se a Terra gira 24h no movimento dela, então...
188		P: Uma coisa, a Terra não tem nada a ver, o que tem a ver é a velocidade do movimento da Lua. Qu eé esse movimento aqui, começa aqui, por exemplo 1º de março.
189	Estrela	Não, é que eu pensei assim pra tipo, não ver, tem que ter esse movimento, essa bolinha aí, na realidade, porque aqui de 12 em 12h é dia, então se vê todo o movimento da Lua.
190		P: Mas, não Estrela, a Lua, aí que tá, é a velocidade do movimento da Lua que não permite que a Terra veja o outro lado, porque é lento ó. Justamente porque ela se movimenta.
191	Anjos	Não importa isso aqui, isso não importa (rotação), o movimento que a Lua ta fazendo ali, isso aqui não importa. O que importa é que se isso daqui estivesse rodando e a professora tivesse caminhando não ia importar.
192		P: Ó se eu toh girando. É que é difícil mesmo entender essa questão do movimento, nessa velocidade.
193	Estrela	É porque tá girando devagar e o outro tá...
194		P: Mas ó, eu to girando (fazendo o movimento ao redor da mesa), se eu toh andando assim eu toh girando, e ó se eu não seguisse girando ao redor do meu próprio eixo, daria pra ver todas as minhas faces. Como eu giro ao redor do meu próprio eixo eu vou girando.
195	Estrela	Tá e a volta da Lua nela mesma...
196		P: É isso aqui.
197	Estrela	Tá. A volta da Lua na Terra é 29 dias, e dela nela mesma?

198		P: 29 dias! Por isso que a gente não vê...
199	Estrela	Ahhh!
200		P: Porque é o mesmo período.
201	Estrela	Ah tah agora entendi.
202	Sôra Panda	Não é no caso as 24h? que ela tá falando?
203		P: Não não, é 29, é porque é igual. Mais ou menos 29 toh arredondando. 29 dias pra Lua dar uma volta ao redor da Terra e sobre si mesma. Por isso que não dá pra ver o outro lado. Mas a gente ainda não entendeu muito bem os eclipses né? Entendemos assim que na fase que pode acontecer. Mas não entendemos porque não temos toda semana. Quantos eclipses solares tem por ano será?
204	Ada Augusta	Tem ano que nem tem.
205		P: E lunares?
206	Ada Augusta	é que depende do ano, esse via ter 2, teve o que já deu e outro que vai ter.
207	Anjos	Mas porque será? Eu acho que, quando a gente falou do movimento da Lua que é elíptico, a gente também tem que levar em conta o movimento da Terra em torno do Sol também é elíptico, e não é paralelo, os eixo, os planos que estão os eixos não são coincidentes. Então a Terra vai tá assim e a Lua vai estar também. Até que coincida essa, que o plano do centro da Lua, da Terra e do Sol estejam alinhados, aí sim.
208		P: Isso tem que estar alinhado. Tem um desenho aqui... (levei uma página de um livro usado pelo professor Delcio nas aulas de astronomia onde demonstra os planos de orbita e a ocorrência de eclipses).
209		Transcrição encontro – Parte dos desenhos: (2º momento)
210		P: Vamos ver os desenhos das fases da Lua e dos eclipses. Tah, esse é o desenho do eclipse do Sol? E o da Lua?
211	Estrela	Sim.
212		P: E aqui são as fases da Lua com relação ao que tinha desenhado antes aqui?
213	Estrela	Não é que assim, aqui eu tinha colocado aqui embaixo pra poder, é que eu achei que aqui era melhor pra visualizar, porque parece que assim, que tá, aqui eu quis fazer tipo na volta do Sol, é como se ele estivesse aqui, mas aí eu achei que ia ficar ruim de desenhar daí coloquei embaixo pra ficar melhor.
214		P: Aqui seria qual fase?
215	Estrela	Aqui seria a Lua nova, a eu não botei. Aqui seria, aqui tá o Sol, aqui é a que a gente enxerga isso? acho que é. Aqui seria a ming... não a cheia... não perai agora me perdi. Essa aqui é a que a gente não enxerga porque o Sol tá aqui, é que claro na realidade o Sol pra cá, vou botar mais pra cá. Aqui é o Sol, aí aqui esse aqui tá aqui, e a gente enxerga... Tá. Aí esse aqui é o que a gente não enxerga, a nova tá. É que aqui ficou ruim de pensar. É que como eu botei esse desenho embaixo fico ruim de... mas aqui eu fiz e achei melhor colocar.

216		P: Tu lembra antes de fazer esse primeiro que Lua tu achava que era essa aqui?
217	Estrela	Não eu não coloquei nome eu só me lembrava da cheia que tem mas não me lembrava assim entende?
218		P: Tá mas daí tu não colocou...
219	Estrela	É eu não me lembrava, das fases então eu coloquei assim pq eu não me lembro qual é a minguante, qual é a crescente. Aí a crescente tá fiquei, depois que ela me disse ali que era a do C porque eu também não me lembrava mesmo. Me lembrava que tem essas quatro né, só que claro eu botei aqui, é que quando eu tava fazendo aqui eu não tava conseguindo fazer essa ligação, porque eu tava imaginando assim, se ela gira aqui, então de 20 em 29 dias eu vou ter um eclipse, porque eu não tava, por isso que eu quis passar aqui pra baixo pq fiquei imaginando isso. Daí eu já tava pensando naquele coisa que pensou assim (falando do plano de órbita inclinado), aqui girava pra cá, eu já tava pensando em outra coisa (risos).
220		P: Esse aqui, esse é o caminho aparente do Sol, visto da Terra, não é o caminho que ele faz. (referindo-me ao desenho do anátema que mostrei do caminho do Sol que eu entendi que fez com que ela se confundisse achando que aquele era o caminho real do Sol no espaço).
221	Estrela	Não claro, daí o que eu pensei tipo eu quis entender que aqui é o caminho da Terra né, é que eu pensei assim quando eu fiz o desenho pra cá, foi a primeira duvida que eu pensei que de 29 em 29 dias vou ter um eclipse. Então o que é, então o que eu pensei essa Lua não tá bem no meio do Sol daqui entendeu? Por isso que eu quis botar ela embaixo entendeu? Porque aí eu olhei aquele aparelho daí não perai ele tá ali embaixo então a Lua, porque claro eu digo não. Na real esse planetário aí tá mais nos complicando (risos).
222		P: É ele tem uns probleminhas...
223	Estrela	Então eu pensei se eu fizesse assim ele ia tá alinha aqui com a linha do equador, então ia sempre ter eclipse d 29 em 29 dias.
224		P: Por isso que tu fez pra baixo, porque não é alinhado?
225	Estrela	Isso. Daí o que eu fiz, eu peguei e botei aqui, porque numa vez que a gente tava até meio que discutindo o texto eu lembro que a gente tinha achado, não sei se tu te lembra, que a Lua fazia de 7 em 7 dias. (Referindo-se aos encontros de 2012).
226		P: Sim eu lembro! Naquela época eu tava com aquela dúvida, e eu passei um tempo pensando!
227	Estrela	E eu fiquei com essa resposta pra mim entendeu!? E aquilo me travou porque a gente fez isso aí, aí que eu pensei que era sete dias porque as fases é sete, aí foi aquilo que a gente fez. Aí eu tava com essa dúvida aqui, claro agora a gente já mudou (risos).
228	Anjos	Então, fiz o meu desenho. As fases: tá, aqui depois que a gente fez o experimento eu já tive noção de onde que é a Lua onde que é o eclipse, sabendo os polos da Terra, se bem que lá não há direção. Que tu vira essa folha .... Sabendo os polos,

		considerando o polo norte seria como a gente fez ali o teste ficou mais fácil, antes eu não tinha essa noção. Depois que a colega falou da forma da Lua (C e D), agora já tá tudo assimilado. E eu tinha uma ideia de que pelo fato de a órbita da Lua ser elíptica da Terra também eu não imaginei que fosse necessariamente sempre alinhado, mas eu tinha a ideia de que lá no eclipse tinha que estar alinhado senão.
229		P: Sim, de alguma forma se alinhava. Tah mas foi... aqui é o eclipse do Sol né? E aqui da Lua.
230	Sôra Panda	Aqui... eu fiz assim durante o ano.
231		P: Ah tá, aqui é a Terra, aqui a Lua.
232	Sôra Panda	Sim. Em cima assim. Aí eu fiz igual os vídeos ó! (risos).
233	Lua	Considera que não vi isso na graduação (risos). Assim eu tinha, não tinha noção, eu lembrava só do nome das fases, mas não lembrava diretamente o desenho de cada uma. Ai a colega me ajudou aqui comentando... eu coloquei primeiro um Sol, só pra me basear, aí primeiro eu tinha colocado a Lua girando em volta do Sol, olha a ideias da pessoa (risos), aí depois eu coloquei a Terra aqui pra, na verdade agora eu tenho essa noção da Lua passando por aqui. Aí tanto que eu fiz depois coloquei aqui.Fiz primeiro errado, depois que. Daí eu coloquei aqui a Lua nova a gente não vê, a Lua cheia ali, só que eu acho que errei aqui ela crescente e minguante. Agora depois que vocês começaram a falar que eu reparei nisso. E o Sol, em volta assim, o Sol era pra ser o ultimo que eu deveria desenhar. Eu deveria desenhar a Terra aqui no meio, no lugar do Sol.
234		P: Mas tu desenhou o Sol primeiro pra tipo poder lembrar?
235	Lua	É, poder lembrar. Sim foi o que eu pensei. A Lua aqui, rodando em volta da Terra e encontra o Sol.
236		P: Daí é o eclipse?
237	Lua	Eclipse lunar. É o Lunar?
238		P: Quem tá tapando quem aqui?
239	Lua	A Lua ta tapando o Sol.
240		P: Se a Lua tapa o Sol então a gente aqui da Terra não vê?
241	Lua	Então seria o lunar?
242		P: Ó, o Sol...
243	Lua	Ah tá! Sim, sim.
244		P: Isso, porque se eu toh aqui, e a Lua vem na frente do Sol eu não vou ver o Sol por um tempo, e o outro a sombra da Terra taparia a Lua...
245	Lua	Tá entendi.
246	Lia	O desenho que eu fiz aqui eu fiz errado.
247		P: Fez errado?
248	Lia	(No desenho está Sol, Lua e Terra). Fiz errado porque eu pensei assim ó, que a Lua cheia como ela tem a maior luminosidade, ela seria Lua cheia por causa disso, se eu tivesse colocado o Sol, também. E eu acho que também fiz errado esse aqui da crescente...
249		P: Porque ela tá desse lado é?

250	Lia	É, que aqui a questão da luminosidade tá certa porque esse lado aqui, pega o Sol, a luz do Sol e reflete na Terra e aí eu troquei o lado. Foi aleatório mesmo porque eu tava em dúvida. Aí a Lua nova e a Lua cheia eu troquei porque eu pensei que a Lua cheia fosse aqui, não teria tanta luz e aí seria esse vazio.
251		P: Entendi. Viu, mas tem lógica. Todos os desenhos, tem lógica interna, está dentro do conjunto de esquemas que vocês montaram pra entender as fases da Lua. É a mesma coisa quando um aluno apresenta uma ideia dessas pra nós. Não é, não vamos descartar elas mas vamos tentar entender. É isso que a gente tá tentando fazer, tá tentando entender o que a gente desenhou e agora se vocês já sabem o esquema aqui do experimento, vocês podem vocês mesmos dizer ah não eu desenhei errado aqui, porque eu pensei que era assim, nesse sentido o lance do erro, não é um erro no sentido pejorativo. É uma tentativa, é lógico e correto mas não se encaixa com o experimento porque não condiz com o que tem que acontecer.
252	Flor de Lis	Aqui eu achei que ia ser a Lua cheia porque eu esqueci do detalhe que eu tinha que me lembrar da Terra. (risos), pouca coisa, eu pensei que tava lá no Sol estudando (risos). Aqui eu coloquei uma embaixo e uma em cima mas não tenho a menor ideias. Foi uma coisa mais chutada mesmo, bem perdida. Aqui eu tendei fazer o que, a Lua minguante, aqui pensei na minguante e aqui na crescente. Tudo foi uma coisa assim, aleatória.
253	Lua	Chute! Tipo copa! (risos)
254	Flor de Lis	É! Tá, e aqui eu colei da Ada Augusta os eclipses.
255		P: Que bonito colando! (risos).
256	Flor de Lis	Mas quando eu colei da Ada Augusta eu botei uma Lua no meio outra Lua atrás, e fiquei pensando a mesma cois Ada função, mas se um eclipse a Lua fica escondida e a outra fica aparecendo porque que quando tem a Lua cheia...
257		P: Não acontece...
258	Flor de Lis	É. Mas tudo foi chute.
259		P: Não mas viu como tinha lógica interna. Isso é como uma hipótese!
260	Flor de Lis	Mas eu só consegui fazer esse desenho porque na segunda feira no primeiro dia do Curso, eu e a Lia fomos brincar ali (no planetário) e ficamos discutindo isso, ah se a Lua cheia é aqui, tem uma representação ali.
261	Lia	Aham eu fiquei na dúvida.
262	Flor de Lis	Eu não tinha entendido muito bem mas por ali eu fui esquematizando.
263		P: Ah mas que legal vocês terem experimentado!
264	Flor de Lis	Foi foi na brincadeira ali.
265	Ada Augusta	Eu fiz a representação assim, aqui seria a Lua nova, aqui a crescente a minguante, adotando que é assim (referindo-se ao sentido).
266		P: E aí os eclipses...

267	Ada Augusta	Aí eu fiz assim, o Solar quando alinha e o Lunar que alinha também.
Data: 24/07/2014		
		Participantes: Ada Augusta, Sôra Panda, Flor de Lis, Maria, Flor, Curiosidade, Lia e Lua.
		Tema do encontro: História do calendário
		Anotações diário pesquisadora:
		Levei para apresentar para o grupo as ideias de Nussbaum, num Power Point (em anexo) sobre as diferentes concepções sobre a forma da Terra e os referenciais que é preciso construir para entender a Terra como um corpo no espaço. Levei também um texto sobre a história dos calendários, solicitei que cada um dissesse em uma palavra de onde vem as noções de dia, semana, mês e ano para avaliar suas concepções sobre essas fenômenos. Realizamos uma atividade prática com o planetário e com os desenhos das 12 constelações do zodíaco mostrando como é a viagem da Terra (o movimento aparente das constelações) durante um ano. Depois pedi que cada um escrevesse algumas perguntas para seus alunos sobre esse tema (Lua/ eclipses, fases da Lua) para ver como pensam descobrir as ideias dos alunos. O resultado está na transcrição, resumido no quadro abaixo:
		<table><tr><td>Participante</td><td>Tipo de ideia</td></tr><tr><td>Curiosidade</td><td>Diferentes tipos de conhecimentos que possuem sobre o tema</td></tr><tr><td>Sôra Panda</td><td>Conceitos que já sabem ou devem aprender</td></tr><tr><td>Flor e Maria</td><td>Conhecimento sobre as observações das crianças</td></tr><tr><td>Lua + Flor de Lis</td><td>Conceitos + perguntas exploratórias para as crianças</td></tr></table>
		Transcrição encontro:
1		P: O que vocês fizeram?
2	Curiosidade	Bom eu coloquei aqui, questionar os estudantes sobre as fases da Lua e ia começar analisando o perfil da turma enfim, e faria com eles questionamentos tipo crenças populares pra ver o que acontece. Aí eu ia perguntar, por exemplo, tem algum ritual ou crença que vocês levam em consideração pra realizar o corte de cabelo? Se sim qual e porque? Porque quando eu era pequena realmente minha mãe só cortava meu cabelo se fosse crescente porque se fosse Lua cheia o cabelo ia ficar com volume, se fosse minguante ia demorar pra crescer, então coisas que a gente vai crescendo e vai escutando e por um né, e tu vai fazendo porque

		os outros vão dizendo que é verdade e aí tu vai fazendo, eu lembro que até pouco tempo, agora eu não levo isso em consideração, mas eu lembro que um bom tempo eu levava isso em consideração, não não vou cortar o cabelo, que Lua é? Tinha que ver que Lua era pra poder cortar o cabelo. Ahm alguém de vocês trabalha ou tem contato com agricultura? A Lua tem algum significado ou papel especial nesse contexto? Vocês acreditam que a Lua influencia nas mudanças das marés? Será que existe relação entre o nascimento de bebês e a troca da Lua? Também é um dito que me lembro da minha vó me dizer muito. Ah, a gestante tava prestes pra ganhar, a não, não vai ganhar porque ainda não é a troca da Lua. Então eu vejo muito forte ainda, eu desenvolvo atividades com os pré-universitários e no projeto pra pescadores então as pessoas que tem mais experiência de vida elas tem essas crenças mais vistas como verdade ai de ti que diga que não, que corte o cabelo em outra data. Não, mas teu cabelo vai ficar mais armado, claro que não entro em conflito porque são crenças de cada um e também outra coisa que minha mãe fazia muito era, aí eu questionaria eles né, alguém de vocês já tomou remédio pra vermes, que não é para vermes mas é o que a gente acaba falando, ou que a mãe levou em consideração. O que a mãe de vocês levou em consideração, eu lembro que a mãe me dava na Lua minguante, pra não (risos) não proliferar digamos assim. Então são crenças, daí depois partindo dessas reflexões quais são as fases da Lua e como elas acontecem, se há realmente alguma influencia da Lua em nossa vida. Em relação a cultura a gente sabe que tem assim a questão das marés. Mas esses ditos populares, eu me lembro que eu li uma tese dum físico que ele estudava exatamente isso, qual era a relação da troca da Lua com os nascimentos de bebês, e claro ele não chega a uma conclusão porque tinha várias influências né, tinha por exemplo o numero de partos era significativo, mas foi uma época em que aumentou a demanda da cesárea então, a já tinha marcado não foi a Lua que influenciou. Já estava o parto marcado pra aquela data. Foi até um físico que levou isso em consideração.
3	Flor	E o período de gestação também né! Como é que não vai dar a casualidade de nascer na troca de uma Lua! Alguma troca vai ter! (risos)
4	Curiosidade	E aí eu pensei que começaria com essas questões de crenças populares do que propriamente de conteúdos e conceitos, porque aí eu acho que eles começam a falar mais, sempre tem alguém que fala alguma coisa. E aí eu acho que com isso eles vão puxando, porque realmente eu acho que as questões que acaba chegando no científico né, porque eu acho que tem essa ligação, tudo que, qualquer conhecimento, ele vai partir duma, dum senso comum.
5		P: E pra ti que trabalha com pescadores as questões da Lua...
6	Curiosidade	É! A com certeza, eles são um show né, eu já fico bem quietinha.

7	Flor	Essas perguntas são legais pra se pensar em projetos né porque são perguntas que tu pode explorar né.
8	Curiosidade	Eles ficam assim, geralmente o adulto se bem que agora toh vendo essa característica em adolescente, eles tão muito retraídos, de início, então quando tu começa a falar de coisas que eles tenham propriedade ah eles ficam mais a vontade, e os adolescente tão começando agora com essa dificuldade, acho que de tanto eles ficarem nas redes sociais que eles tem medo de falar né, é incrível, assim isso, que estou pegando agora os pré-universitários mais adolescentes e eles tão muito receosos assim, é um trabalho bem puxado.
9	Flor	Tu tem que trabalhar sempre em cima do concreto né, trazendo alguma coisa que é do cotidiano deles é mais interessante, pesquisa qual é a fase.
10	Curiosidade	E até porque como eu sou da área da matemática é as vezes eles já, a gente chega e eles não querem nem saber o que é, o conteúdo não interessa qual é o conteúdo, mas só de saber que é matemática eles já vão com medo, ai matemática. Então se a gente não partir de alguma coisa que eles tenham um mínimo de interesse não rende mesmo, daí fica uma palestra, tu fica lá na frente falando e só.
11	Sôra Panda	Eu pensei numa aula pra geografia no fundamental, só que eu fiz mais pensando numa ordem cronológica de raciocínio, diferente um pouco.
12		P: Não, tranquilo.
13	Sôra Panda	Ah daí no caso mais pro diálogo: Quais são as quatro fases da Lua? Como acontecem as mudanças das fases da Lua? Explique. Né aí no caso como a gente falou, como que né. Como as mudanças das fases da Lua interferem no planeta Terra? E Por que? Aí eu pensei na questão mitológica, seja lá do cabelo seja lá do que for do Deus, e na questão física da maré né, de qualquer coisa que saibam com relação a como que as fases da Lua interferem. E depois eu coloquei o eclipse: Defina um eclipse solar e também o lunar e se eles tem alguma interferência no planeta Terra, no caso também mitológico ou natural, sei lá.
14	Curiosidade	E uma coisa que a gente sempre acaba chegando na questão da Lua nos encontros de matemática, quando a gente começa os encontros de matemática a gente começa a partir da história né, porque o homem sempre teve a necessidade de representar, quantificar enfim, coisas básicas da matemática que são trabalhadas que ficam em detrimento do cálculo muitas vezes, da operação de conta de simbolizar números a gente sempre começa contanto como que foi esse desenvolvimento da matemática dos números. Aí a gente acaba sempre chegando nessa questão de que o homem numa determinada época teve de deixar de ser nômade né, e se fixou num lugar e começou a ocupar aquele espaço e aí a gente começa disso, ele começou analisar e observar a natureza e levar em consideração que ele precisava plantar, e pra isso ele se utilizou do céu da terra, então

		a gente acaba chegando nessas questões. Não aprofundada, a gente não aprofunda até porque me falta o conhecimento pra aprofundar, mas a gente acaba dando essas pinceladas pra relacionar.
15	Flor	E como é significativo, por exemplo, a gente tá aqui, e cada um de uma área pensando em como trabalhar isso de forma específica pra sua área e ver como as possibilidades que podem ser trabalhadas em diferentes pessoas assim, cada um busca, porque ela buscou, eu vi a fala dela (referindo-se a Sôra Panda) de uma forma bem didática, bem conceitual, a tua (referindo-se a Curiosidade) já bem diferente, já foi pro outro lado o inverso né. Eu não pensei... eu pensei em crianças eu não pensei em adolescentes, então cada um pensa de um jeito né!
16	Flor	Eu botei o meu assim gurias, eu pensei em crianças bem pequenas, seis anos assim. Aí eu começaria conversando com eles sobre perguntando quem viu como estava a Lua ontem? Ham, aí eles falariam e eu perguntaria, tá e porque que a Lua não tava redonda? Ou porque não estava inteira? Que formas que a Lua pode assumir? Vocês já viram o formato da Lua? Como chamamos a Lua quando ela está redonda, ou quando ela está com a pontinha pra baixo. E aí a partir dessas perguntas ver o que eles conhecem sobre pra depois ir explorando. É diferente né...
17		Alguns: Claro, depende né! É pra cada um aprimorar seu aprendizado.
18		P: Isso! A ideia é que amanhã quando vocês forem fazer o planejamento de vocês, não um planejamento tipo estágio, não é. Mas quando forem fazer essa proposta de aula ou de atividade, é que vocês consigam levar em conta todos os aspectos conceituais de observação, de conhecimento prévio e o que mais vai surgir no questionário, nas perguntas que vocês vão fazer pra eles/ pra elas.
19	Maria	É eu pensei em uma proposta pra Educação Infantil que é onde eu trabalho e até vendo assim dá rpa ver que dá pra trabalhar com crianças menores de seis anos, aí eu perguntaria se eles sabem as formas, se eles conhecem todas as formas que a Lua tem. Se porque eles acham que a Lua troca, e se eles pensam que, se a Lua aqui tá cheia, se de repente em outro país ou outro Estado se eles acham que vai estar a mesma coisa ou se vai mudar, dependendo da região, e depois acho que a gente discutiria através de desenhos, as formas os nomes. Isso. Acho que dá pra problematizar bem isso com a Educação Infantil, e até com os menorzinhos. Porque eu trabalho com o maternal e eles gostam ficam bem interessados.
20		P: Isso, é e pra eles é mais prático assim, dependendo.
21	Maria	Aham, mostrar né.
22		P: Mas tu fez uma pergunta que a gente fez ontem que a gente acabou não respondendo, que agora eu lembrei, que era se as fases da Lua são as mesmas em toda a Terra. Se a Lua é a mesma

		em toda Terra. O que vocês acham? Por exemplo, agora, eu não sei mas acho que a gente tá na minguante. Lá na África que Lua, que fase é?
23	Flor	Eu acho que não é a mesma Lua por que é como né, o Sol vai, brilha mais de um lado do que do outro...
24	Curiosidade	Eu tenho um palpite que é a mesma mas eu não posso confirmar. (risos).
25	Flor	Não vejo assim não sei...
26		P: É a mesma! Eu também nunca tinha pensado sobre isso, mas aí uma amiga minha me contou que quando ela viajou pra África, a mãe dela ligou pra ela e falou assim ah filha tá uma Lua cheia tão linda aqui no Brasil, que Lua é aí na África? E aí que me dei conta, ah claro! A gente nunca pensa nisso!
27	Flor	Claro porque ela tá bem lá em cima...
28		P: A gente leva em consideração: tem a rotação só que isso é miserável, a distância, o tamanho assim é muito maior. Então a Lua tá lá durante uma semana a mesma fase pro mundo inteiro, isso é legal né! Não tem a ver com a rotação. Legal né.
29	Lua	Eu fiz uma aula preparada pra quinta série do Ensino Fundamental, disciplina de ciências. Então, perguntas que eu pensei em colocar: Como você acha que as fases da Lua estão envolvidas com nosso cotidiano? Eu pensei também que nessa série é quando nós começarmos o pessoal das ciências a falar sobre os seres vivos, quando eu falasse de animais hibernantes como o Urso Polar, que estoca energia pro frio. Perguntaria assim: Animais hibernantes como o Urso Polar estão em alguns lugares que fazem muito frio. Porque em alguns lugares faz muito frio e em outro não? Eu lembrei disso! Perguntas como porque as estações do ano variam? O que é eclipse? Como o andamento das marés recebe influência da mudança da Lua, e perguntas como a colega ali falou, porque se diz que algumas gestações chegam ao fim na mudança da Lua, e outra que eu pensei, quem é que nasceu no dia 29 de fevereiro? E perguntar o que eles acham que é o ano bissexto. Foi isso que eu pensei pra uma aula.
30		P: Tá legal!
31	Flor de Lis	Bom eu pensei em perguntas que eu usaria pra introduzir o assunto. Aí pensei nos pequenos de terceira ou quarta série. Aí eu começaria perguntando pra eles: Vocês sabem quais são as fases da Lua? Sabe como elas acontecem? E aí pegando o que eles iam respondendo e ia colocando no quadro, pra montar um esquema. Aí quando você vê a Lua no céu ela tá sempre da mesma forma? Quando a lua aparece no céu grande e iluminada que nome a gente dá a ela? E porque nesse momento ela está assim? Questionando eles muda não muda? Aí eu também não sabia como abordar essa questão da forma aí pensei em falar grande e iluminada, mas não sei. Aí ó, tem dias que percebemos o contorno da Lua no céu, e noites que ela não aparece, você sabe dizer porque? E aí quando a lua aparece em formato da

		letra “c” lembrei que ela (referindo-se a Sôra Panda) falou, outra coisa que eu nunca tinha parado pra pensar a historia do formato “c” na crescente. Você sabe que fase da Lua é essa? Então, aí depois ali eu fiquei meio, não sabia como abordar a parte da minguante mas botei: há dias em que a Lua aparece iluminada numa parte apenas você sabe porque? Aí depois perguntando: O que é um eclipse? Quando acontece? E... perai que tem mais uma, e você saberia dizer a diferença entre um eclipse lunar e um solar? Eu pensei nessas perguntas pra ir, primeiro pra ver as respostas deles, montando as ideias deles no quadro e dali partir pra explicar: Não, existem as quatro fases, elas são assim assim, porque acontece, por causa da luminosidade e tudo o mais. Mas isso eu pensei num primeiro momento, mas adorei o que a colega (referindo-se a Curiosidade) colocou das, de trazer as vivências. E aí eu comecei a pensar, quando a gente começa a falar das fases da Lua, vai começar: Ah é, minha vó disse que não se corta cabelo na minguante, a minha mãe não deixa. E já ia começar a surgir isso. Então assim, foi o pensamento que era pra introduzir o assunto mesmo.
32		P: Já que tu falou das perguntas dela, e colocou uma hipótese do que as crianças falariam, digamos que fosse teu planejamento das perguntas mais conceituais, e aí a criança começasse a falar: Ah minha vó disse, o que tu farias em termos de perguntas. Faz de conta que tu está lá na aula e eu sou os alunos, e falei: A minha vó disse que não pode cortar o cabelo na Lua cheia professora por quê?
33	Flor de Lis	Bom, agora depois deste curso, num primeiro momento que eu pegar no meu planejamento dias noites, fases da Lua, eu vou sentar e estudar muito. Porque não sei nada. Mas vamos dizer que eu tivesse chegado lá na sala de aula bem crua né, jurando que sabia sem saber, e a criança dissesse: Ah minha vó disse que não se corta cabelo, por quê? Eu acho que eu ia olhar e ia dizer: Porque Deus quis assim! (risos) Sinceramente, eu ia falar assim ó...
34	Lua	Ou propor pra eles pesquisarem! Se tivesse uma salinha de computação né.
35	Flor de Lis	É e assim eu já encontrei situações que eles trazem isso: Meu avô falou que tem cobra de duas cabeças. E não tem, não existe. Mas tu não pode dizer teu avô não sabe nada é mentira! Então assim, eu usaria ah, apesar do que a ciência fala a gente tem que respeitar o que os mais velhos falam, porque são vivências e as vivências são importantes. Mas na verdade eu não saberia responder. Não saberia mesmo.
36		P: Não até é bom!
37		Alguns: É porque assim vai ter que pesquisar essa parte! (risos)
38	Flor de Lis	Porque assim ó, eu sempre escutei essa história da influência da Lua nas marés, eu já vi médicos falando que ah, quando é mudança de Lua o plantão fica horrível, porque vem tudo que é criança nascendo. Então assim, é uma coisa...

39	Lua	Mas nem eles sabem!
40	Flor de Lis	É, é uma coisa complicada. Eles falam porque eles realmente vivenciam aquilo ali do pronto socorro cheio, e mas, eu nunca soube a real.
41	Lua	Mas eu acho que seria uma boa chamar eles pra pesquisar, do que formular uma resposta pra eles, acho que isso ia ser melhor.
42		(Nesse momento Sôra Panda não parece satisfeita com a resposta da colega e pede pra intervir).
43		P: Tah então faz de conta que eu sou seus alunos falando: Ah professora a minha mãe falou que não pode cortar cabelo na Lua cheia. Por quê?
44	Sôra Panda	Você corta na Lua cheia?
45		P: Eu não! Se a mãe diz que não deixa.
46	Sôra Panda	Não pode, então tu corta quando?
47		P: Corto na Lua minguante, na crescente!
48	Sôra Panda	E o que que acontece?
49		P: E ele cresce!
50	Curiosidade	Mais bonito, mais vistoso! (risos)
51	Sôra Panda	E quem sabe tu não tenta um dia cortar na cheia, e ver o que acontece?
52		P: E se ficar feio professora? (risos)
53	Sôra Panda	Daí na próxima você corta na crescente e vai ficar bonito! Só faz o teste pra ver o que acontece. A gente pode dar uma olhada, dá uma olhada no que vai acontecer. De repente todo mundo faz o teste cortar, cada um corta metade num, e metade no outro (risos). Dá pra perguntar quem aqui já cortou em outra Lua? Quem acredita?
54	Curiosidade	Não, e o cuidado que eu acho que tem que ter é de não desmistificar né porque as vezes é importante o né, a crença.
55		Alguém no fundo: É não tem como dizer não isso não é, a crença é importante.
56	Curiosidade	É eu me lembro que na segunda série meu colega descobriu que Papai Noel não existia! Porque assim é uma coisa, eu me lembro ai coitado, na época eu acreditava mas não acreditava, eu sabia que minha mãe que comprava os presentes enfim, mas tem aquelas coisas que eu ficava. E eu me lembro que alguém falou assim pra ele ai que bobo! Tu não sabe que é tua mãe que compra? E ele chorou na sala de aula e ele perguntou professora existe Papai Noel? E eu me lembro que ela disse que existia, a professora disse sim ele vai trazer teu presente. Mas lembro que ele chorou!
57	Flor de Lis	E tem toda a história da família, como que tu vai desmentir. Tem coisas que a mãe fala e a criança acredita, como a história do remédio e a Lua. Daí vem a professora e diz não! Mentira não existe, é bobagem. Não mãe, não precisa vou tomar! Aqui ali vai deixar a mãe o que? Mas peraí! Fiz a vida inteira! E na cabeça da criança aquilo ali já começa complicar. Sem falar que a mãe se sente o que? Atacada né? Vem cá mas quem é essa professora pra dizer isso.

58	Sôra Panda	Eu acho assim ó, tem na verdade duas visões diferentes assim: Uma do mito e outra da ciência. E acho que isso pode ficar bem claro. E outra, eu percebi que ficou bem claro assim né, até perguntei pra ela, tu é da matemática não sei o que, mas pega as gurias da pedagogia ou que fez magistério, aí você vê a diferença do raciocínio lógico, que pensa né! O meu já é outro. Eu não consigo lidar com criança pequena. Não entendo como é que funciona.
59	Flor de Lis	Eu também, quando tu falou as perguntas eu pensei que também tu pode te dar o luxo de ter uma abordagem mais assim direta porque vão falar pra adolescentes já são mais.
60	Sôra Panda	É exatamente, é diferente do raciocínio da criança.
61	Flor de Lis	E eu quando falei pensei essas perguntinhas pra isso, porque eles falam ah eu sei, não sei. Todos falam e na hora ah não sei. Tem que ser tudo muito esmiuçadinho.
62	Sôra Panda	É diferente, diferente.
63	Flor de Lis	E com os maiores eles já tem uma bagagem maior.
64	Sôra Panda	É no caso assim, vindo com essas questões, pra mim isso é mitológico, sinto muito mas sim isso do neném e tal. E eu explicaria isso que são questões mitológicas. E outra coisa que eu pegaria como exemplo: Tah a Lua e a maré tem influência? Mas por quê? Olha a quantidade de massa de cada uma delas, a gravidade tudo. Agora olha eu! Quanto eu tenho de massa quase 70k. Agora olha quanto que a Lua tem de massa, então, entre ela e eu não tem influencia. Eu acho que é muito, o ser humano tem isso de achar que ele é o centro, tudo tá relacionado a ele, isso tudo é mito, eu acho que isso que tem que falar na área da geografia, talvez como não sou da ciência, mas geografia é isso ela entra em todas essas áreas (risos), ela entra em todas essas questões do mito. A Lua lá, o eclipse, pega os Maias lá, quando tinha eclipse ah o deus não sei o que, blablabla, vai subir o mar não sei o que. É legal, é! Faz parte, como a mãe do cabelo e do nenê eu tenho uma explicação ó pra dar pra vocês: Hoje em dia tudo é cesárea, hoje em dia o médico vai lá marca, é no dia tal. Se existisse no passado esse mito do neném, hoje em dia cai por terra porque não é mais.
Data: 25/07/2014		
		Participantes: Estrela, Anjos, Ada Augusta, Sôra Panda, Flor de Lis, Maria, Flor, Curiosidade, Lia e Lua.
		Tema do encontro: Ideias dos alunos em um planejamento de astronomia
		Anotações diário pesquisadora:
		Havia uma aluna do E.M. participando do curso e o filho de uma das pedagogas que passou algumas tardes conosco. Diante disso, pensei em propor que se dividissem em dois grandes grupos (Fundamental I e Fundamental II) para proporem um planejamento de aula para o menino (8 anos) e para a menina (14 anos). A tarefa não foi bem compreendida como será possível ver nas transcrições, mas foi possível perceber o nível

		de interação entre os acadêmicos e os seus futuros alunos com relação ao uso das ideias das crianças e adolescentes em suas aulas. O grupo do Fundamental II ficou um pouco constrangido em “dar aula” para Ada Augusta tendo em vista seus conhecimentos sobre astronomia o que não levou a uma boa interação entre professor-aluno. Isso foi interessante porque se tratava de uma aluna que já tinha mais conhecimentos de astronomia que muitos dos participantes que seriam, supostamente, seus professores. Diante disso sentiram-se intimidados e receosos.
		Já por parte das pedagogas, entendi que tentam adivinhar o que as crianças pensam ao invés de perguntar-lhes. Elas não conseguiram interagir com o menino, enchendo-lhe de perguntas conceituais o que o deixou tímido e envergonhado. Isso ocorre muitas vezes em sala de aula nos anos iniciais, é preciso repensar a pergunta!
		Interessante perceber que o grupo Fundamental II pensou em perguntas conceituais para trabalhar com as ideias dos alunos, e no final pede um trabalho de texto com uma pergunta simples, mas muito ampla. Em geral as ideias dos alunos parecem surgir somente no momento de corrigi-las, ou para retificar o conhecimento dado em sala de aula, tanto que são utilizados termos como “consolidar” o conhecimento... “assimilar” no sentido de absorver. Muita ênfase na repetição, como se isso fosse garantia de aprendizagem.
		Transcrição encontro:
		Grupo Fundamental I
1	Flor de Lis	Então num primeiro momento a gente vai começar a discutir com eles sobre o dia e a noite, sobre os movimentos, o que eles sabem, o que eles gostariam de saber e as duvidas que eles tem a respeito. E a gente via esperar que eles vão falando e a gente vai anotando no quadro as palavras, a partir dali a gente vai fazer uma pequena introdução e passamos pra um segundo momento que é esse vídeo (https://www.youtube.com/watch?v=IfGDdUx6Up8) que nós vamos apresentar pra eles.
2		P: Só um pouquinho, dá uma pausa no vídeo. Vocês não querem aproveitar pra testar as perguntas? (indicando o menino presente).
3	Lia	Eu vou. G... o que que tu sabe sobre o espaço, sobre a Terra, sobre o dia, sobre a noite. O que que tu acha? (Silêncio) O que que é Sol, o dia, porque que é escuro de noite? (Silêncio).
4	Flor de Lis	Eu acho assim, eu acho que nessa situação é complicado porque ele fica com vergonha, na situação de sala de aula tá todo mundo vendo junto. Quando a gente pergunta o que vocês sabem sobre o dia e a noite todo mundo grita: - Ahhh porque é dia aqui e noite no Japão. Ele coitadinho ali fica apavorado. Ele não consegue nem assimilar o que foi perguntado. Então eu acho que fica complicado a situação.

5	Flor	Quer responder G? Não?
6		(silêncio).
7	Flor de Lis	Então vou passar o vídeo.
8		P: Vem pra cá pra ver G.
9		Vídeo...
10	Flor de Lis	Então a gente apresentaria o vídeo, daí claro, a gente via ali pra frente vai questionar eles: Então como é que é? O movimento de rotação é quando? Aí a gente faz aquelas murisquetas... Quando... ah é dia é noite, então é translação... Daí bota um no meio (referindo-se a utilizar os próprios alunos para representarem os movimentos). Ah é rotação... Aí a gente vai fazer três aventais, um amarelo, representando o Sol, um azul, representando a Terra e um branco pra representar a Lua. Daí a gente vai dizer: agora a gente vai brincar dos movimentos. Cada três vão formar grupinhos pra gente fazer a Terra, o Sol e a Lua. Daí vem os primeiros, uma coloca do Sol, outra da Terra e outra da Lua. Aí é a Lua, aí a gente vai dizer pra eles: Tá gente, agora pelo que a gente viu no vídeo e conversou sobre os movimentos, pra ser dia e noite, onde é que o Sol tem que ficar? Onde tem que ficar a Terra? Onde tem que ficar a Lua? E como que faz? Fazer eles fazerem essa dinâmica, ah quando é rotação? Quando é translação? E isso a gente vai repetir com toda a turma, a cada grupinho de três. Pra todos poderem experienciar, e a gente vai conversando sobre isso, não, não é assim o movimento é assim, porque que é assim?
11	Flor	Isso, a gente vai fazer: Vamos agora fazer que aqui no Brasil, na frente é dia ou noite, aí o Sol...
12	Flor de Lis	Aí a gente vai ter um pedacinho de TNT separado pra colar na Terra. Onde cola? Onde a gente tá aqui? Esse é hemisfério Sul ou hemisfério Norte na Terra? Claro como a gente vai fazer um pra cada um, vai ser um papelzinho maior. Pra marcar em cada um... E agora que tu tá de frente pro Sol é dia ou noite? É dia professora! E aqui tá de frente pra quem? Não tô de frente... aqui é noite assim.
13	Flor de Lis	Depois passamos pro quarto momento, a gente vai pro vamos ver. Vamos entregar folhas de ofício em branco pra eles e pedir que desenhem isso em ilustrações pra ver realmente o que eles entenderam. Desenhar o Sol, a Lua, a Terra, e quando é dia, quando é noite, aí a gente vai ver a colocação deles. E pra finalizar o assunto a gente vai entregar bolinhas de isopor em 3 diferentes tamanhos que é a Terra, o Sol e a Lua e pedir pra eles colorirem e na Terra, representar onde a gente tá localizado, não vamos pedir pra localizar o Brasil ou o Rio Grande do Sul, não, onde tu acha que tu tá aqui? Pra eles terem essa noção, pra ver quem tem essa noção de ah eu toh aqui no Sul, eu toh aqui mais embaixo...
14	Lia	Até mesmo a localização da Terra né, pra ver que essa bola a gente consegue abrir, aí de repente pode pensar, ah eu moro dentro da Terra, coloca o bonequinho ali dentro.

15	Flor de Lis	Porque o G mesmo, essa última atividade a gente partiu do G, porque o G pegou a bolinha primeira coisa foi colorir, a gente pensou nisso. E ele coloriu e colocou, muito bem, parabéns G. Colocou pessoas em cima (o menino desenhou pessoas em papel e colou-as na parte superior da bola, colou também casas, cachorros etc. todos no mesmo sentido "cabeça pra cima"). Ele podia ter aberto e ter colocado um marzinho la dentro que nem a gente viu aquela vez (referindo-se aos trabalhos do Nussbaum). Então foi isso que a gente pensou.
16		P: Obrigada!
17	Flor de Lis	Alguém quer fazer alguma observação?
18	Sôra Panda	Eu acho legal isso de repetir porque eu acho que a criança assimila muito quando ela repete, (referindo-se a atividade com os aventais repetida de 3 em 3 alunos).
19	Flor de Lis	É e essas discussões que vão consolidando né, vai marcando, porque só o vídeo, só falar, eu acho que a gente acaba esquecendo, eu acho que vai marcar bastante.
20		P: Sim. (Não concordo mas não era a intenção no momento problematizar a crença epistemológica delas, e sim conhecê-la). Acho que essa ideia do desenho, vocês podem pedir um desenho antes de tudo isso, ah como vocês acham que é de dia e de noite? Algo assim... Aí vocês guardam e comparam com o último desenho.
21		Fundamental II
22	Lua	Nós planejamos dois planejamentos.
23	Anjos	Quando a gente foi fazer o planejamento eu fiquei assim, tá. Aqui no curso eu descobri um monte de coisa nova sobre astronomia, e aí eu pensei, eu como estudante do curso de licenciatura em matemática pensei em fazer uma abordagem também que envolva matemática dai eu pensei em trabalhar com uma Unidade de Aprendizagem e o tema dessa Unidade seria astronomia, formas, forças e movimento. Aí pra dizer pra eles quais são os meus questionamentos e as minhas hipóteses, os meus questionamentos próprios iria levantar quatro questionamentos: Como é o movimento no universo? Como são as formas no universo? Como são as forças no universo? E até onde o homem conhece o universo? Esses seriam os meus e aí eu iria perguntar pra eles que eles me perguntassem coisas, quais seriam as curiosidades deles e num primeiro momento eu pensei em sugerir algumas palavras pra eles, algumas, daí eu botei algumas aqui né, astro, planetas, elipses, gravidade, e esfera, até porque engloba essa questão das formas, o que é elipse helicoide e tal, gravidade, as forças, e além dessas que eu sugeri, pedir que eles pensem em outras palavras que eles acham pertinentes, até porque eu não vou desprezar o que eles já tem né, a bagagem, que eles tem. E pedir que eles pesquisem na internet ou em livros e façam um glossário. E aí eles vão ver o que é que é e vão pesquisar. E antes mesmo de eles pesquisarem formalmente, eles podem dizer o que eles acham pra fazer uma

		comparação. Depois disso eu pensie em: Não pensei na verdade na representação, mas dizer pra eles, dentro do que, dentro disso que vou falar, da galáxia, o Sistema Solar e órbitas dos planetas, órbita de Júpiter, da Terra e tal, onde que eles se encaixam, quem tá dentro de quem? Entendeu? Pra eles também relacionarem com a ideia de pertencimento da matemática tudo. Tem a galáxia, lá dentro tem o Sistema Solar e tudo mais. E aí eu coloquei depois visualizar com eles um software, que aí na verdade eu não tenho conhecimento de nenhum software que a gente pode pesquisar. No Google Earth eu até vi que dá pra se afastar da terra e ver que tem o Sol lá atrás, algumas estrelas, algumas constelações. Mas não sei se dá pra ir mais além e ver que tem a galáxia, que tá... que o Sistema Solar tá lá dentro pra eles terem essa ideia do pertencimento. E aí no terceiro, eu ia pedir pra que em grupos eles fizessem um vídeo ou fossem à frente e mostrassem depois de todos esses dois passos como que eles acham que é a relação Terra, Sol e Lua. E aí eu coloquei: Porque não dividir cada grupo com um planeta do Sistema Solar, só que aí eu botei que eu preciso pesquisar, até porque nem todo mundo sabe, porque tipo, tem planetas que tem muitas luas, e aí a gente pode até levantar isso. Tem planeta que não tem lua né! E aí os alunos sabem disso? Não sabem? E no final de tudo apresentar um vídeo pra formalizar os conceitos. Porque até então tava algumas coisas nas palavras deles, tudo como eles sabem, agora já fizeram um glossário, e no final apresentar um vídeo que trata mais do movimento dos planetas e da Lua no caso, e a forma, e o Sistema Solar.
24		P: Tem bastante trabalho com as ideias dos alunos mas não tanto conceitual né.
25	Anjos	Sim pra trabalhar com as ideias, eu só levanto o tema geral pra não ser... não deixar tão aberto na verdade. É uma Unidade.
26	Flor de Lis	E a questão de eles produzirem o vídeo deles na verdade, também acho que isso é legal, porque promove essa discussão: É, não é, como que a gente vai fazer. Acho que é bem válido.
27	Anjos	E até pra ver porque depois eles vão, quando eu pensei né, se forem todos os grupos fazerem só da Terra, Lua e Sol, eu acho que... eles também vão conversar entre si, mas se cada um pudesse pegar um planeta, eles iriam ter que voltar lá na pesquisa que eles fizeram, eles já viram que, sei lá, que Júpiter tem tantas luas e aí eles vão dizer tá mas, tem mais luas, como que é? De repente eles não encontrem como que é o movimento, na Terra a gente já conhece: A Lua tem o movimento dela, a Terra, o Sol, é mais fácil, mas os planetas... eu não sei... coloquei até aqui pra eu pesquisar se há outros movimentos. Como é no Fundamental, acho que eles dariam conta dessa pesquisa.
28	Sôra Panda	Primeiro eu queria só fazer um comentário, eu acho muito interessante esse tipo de atividade ainda mais assim pensando num curso de formação de professores, tanto de área como da pedagogia nesse sentido do diálogo entre os professores que na escola é muito difícil, tanto pela resistência que você sente né,

		porque a escola compartimento, né, agora né, você até falou do PCN, tão tentanto voltar pras áreas: Ciências Humanas, Ciências na Natureza e tal, mas é difícil né, os seminários integrados... Imagino que pras gurias (referindo-se as pedagogas) tenha sido um pouco mais fácil já que vocês não são tão fragmentados, vocês veem matemática, veem português as ciências, nós ficamos cada um na sua caixinha, cada um no seu quadrado, e sem falar né no horário do professor que é absurdo 3 – 4 escolas, com o que vai se encontrar na escola. A dificuldade de logística mesmo. Mas eu acho que trabalhos feitos em grupo eles normalmente soa muito interessantes, muito produtivos né, quanto maior for o grupo, aí nas gurias você vê a qualidade do trabalho que ficou né. Eu acho bastante interessante... eu vi vocês conversando ah como que é, o G viu ali como ele fez, eu achei muito legal mesmo. Então talvez né quando tenha menos professores fique um pouco mais frágil esse planejamento. A gente tentou aqui juntar um pouco a...
29	Lua	A gente juntou aqui as ciências e a geografia.
30	Sôra Panda	No limite assim, mas a gente partiu mais da questão, na real a gente fugiu um pouco do assunto assim, da elipse, do dia da noite, do calendário...
31		Lua: Seria mais uma aula introdutória pra um conteúdo maior. Então a gente pensou assim ó... eu acho que ficou um pouco, a gente não pensou a idade, mas serve tanto pra um Fundamental quanto um Médio. Então... nós levaríamos os alunos pra rua, ou até pro pátio da escola. Mas aqui a gente pensou no C. (Escola nas dependências da Universidade). Porque tem toda essa área, pra observarem a paisagem.
32	Sôra Panda	de preferência a mais natural.
33		Lua: É a mais natural, de preferência, mas as vezes tem escolas no meio da cidade que só vê carro e poluição. Então a partir disso a gente pediria pra eles levarem um material, caneta e folha, pra fazerem um desenho do que eles tiverem observando.
34	Sôra Panda	Daí eu pensei no estudo da paisagem na geografia, ele pode ser usado pra qualquer área. Porque a paisagem a gente tem o conceito dela né, daí teria que ter dado essa aula antes. Mas a paisagem a gente tem o conceito dela que é estática, que é uma foto, e parou ali, só que não! Na verdade os integrantes ali da paisagem eles interagem entre si. Então no caso uma paisagem natural, a ideia seria ver: Ah tem a árvore, tem o passarinho... qual que é a relação da árvore com o passarinho. Faz vento, faz sol? Qual a relação entre esses elementos da paisagem.
35	Lua	Fazer um elo de interação entre esses elementos. Entoa aí a gente questionaria qual a relação por exemplo a água tem com a arvore, com a bioesfera. Aí nós...
36	Sôra Panda	Daí a gente pensou, fulaninho o que você fez de desenho? Ah eu fiz isso... O que tem no seu desenho? Ah meu desenho tem uma árvore, um passarinho... O que você quer dizer com isso? Ah eu vi que o passarinho pega a sementinha... sei lá...

37	Lua	Todos eles precisam da água também. Seria... Aí nós voltaríamos pra aula e veríamos o episódio aquele que vimos ontem (Trecho do calendário cósmico em um ano do Cosmos – Sagan). A parte do Cosmos. A partir disso, já que é um videozinho rápido né, nós perguntaríamos pra eles conversando né: Como vocês acham que surgiu o universo? E qual a principal teoria?
38	Sôra Panda	Daí entraria na questão do Big-Bang. Da galáxia, viria Sistema Solar. Daí entra no caso na Biologia, que nem ela falou ali da água tudo né. A formação do planeta Terra mesmo, como é que se deu né... começa pela água, plantas...
39	Lua	Daí a partir disso outra pergunta, a gente pensou assim ó: De acordo com o Cosmos, a história da humanidade começou nos últimos minutos da metáfora do tempo do surgimento do universo. Que relação você consegue estabelecer entre a natureza e a teoria darwinista? A gente pensou isso né. Aí falava um pouco da seleção natural...
40	Sôra Panda	E a questão também essa ficou faltando um pedaço assim que a gente não conseguiu né, que entraria, mas daí no diálogo ali, sempre acrescente. Que entraria a questão filosófica essa que o pessoal do filme faz né, tá se nós somos esses últimos minutos ali de história né, últimos 10 ou 15 não lembro bem, todo esse resto pra nós, carne e osso, polegar opositor, ferro... como é que tudo isso né, se deu, se Deus quis? Sei lá, como é que tudo isso se deu pra que nós como pessoas estivéssemos aqui e o que a gente tá fazendo daqui pra frente na nossa vida, como que a gente haje com relação ao nosso exterior... mais entrando... se tivesse um filósofo aqui já poderia acrescentar! (risos).
41	Lua	Então assim, a gente pensou, como é bom eles sempre terem, sempre termos uma maneira de avaliarmos o conhecimento deles a gente pediria pra eles fazerem um trabalhinho em casa pra entregar que seria o seguinte: Você é um astronauta, conte um pouco da sua experiência no espaço. O que viu lá? A partir disso fazer um texto.
42	Sôra Panda	Um texto narrativo no caso, contando tipo, se tivesse ido pro espaço, viajado. Daí que entraria também essa questão da introdução. Aí o professor de matemática lá trabalhou os conceitos, e aí já teria...
43		Lua: Daí na próxima aula a gente pensou em trabalhar os conceitos mesmo: Rotação, translação..
44	Sôra Panda	Não e também né se for pensar, ah lá na biologia trabalhou mais a questão da água do desenvolvimento quando vê lá na geografia pega um outro lado mais outra coisa, aí...
45	Lua	Sim a bioesfera que é todo essa parte da vida que tem.
46		P: Então não sei por que vocês acharam que tava pobre... Está muito legal. Vocês conseguiram trazer todas as áreas do conhecimento, e também achei legal que vocês fizeram uma espécie de introdução e trouxeram uma essência de conhecimento astronômico. Porque não necessariamente para

		trabalhar astronomia tenha que ser só fases da Lua, etc... a própria evolução da vida, é também um estudo de cosmologia, que se encaixa.
47	Sôra Panda	Partindo do Big Bang que a gente pensou.
48	Lua	Outra coisa assim ó, a gente pensou conversando entre nós aqui, pra chamar a atenção dos adolescentes pra parte de astrologia. (Maria que deu a ideia, mas teve de sair mais cedo do encontro). A gente tava comentando que daí se fala a que signo tu é? Ah, o carinha que a fulana tá gostando, que signo que ele é? Será que combina? Porque que... o que são os signos sabe? Acho que é uma coisa bem legal pra se trabalhar a partir do que eles sabem.
49	Sôra Panda	E dá pra trabalhar várias áreas.
50		P: Vocês podem trabalhar com a ideia da história do calendário...
51	Sôra Panda	Isso, ela pensou naquilo que a gente fez ontem (referindo-se a Curiosidade e ao encontro da historia do calendário).
52		P: pra mostrar que na realidade não tem influência.
53	Sôra Panda	Mas é um estudo das constelações.
54		P: Na verdade surgiu justamente nisso, era o estudo. E agora claro... Porque eles pegam das revistinhas né...
55	Lia	Que nem ontem, que a gente viu os signos (atividade em que estavam os 12 signos do zodíaco e a Terra no meio para mostrar o caminho das estrelas). Acho que é isso quando um da pra ver o outro signo... ascendente...
56		P: Não sei... acho que é. Acho que tem a ver...
57	Lua	Então é isso...

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIOS PROJETO PILOTO

Questionário 1

Evidentemente existem uma grande diversidade de termos e, possivelmente, de maneiras diferentes de entender o que é educação. Selecione as cinco afirmações que mais tenham relação com tua ideia do que deve ser educar:

1. Proporcionar conhecimento de uma informação a um grande número de pessoas.
2. Apresentação sistemática de dados, fatos, ideias, habilidades e técnicas.
3. Guiar, orientar, mediar a elaboração do conhecimento.
4. Desenvolver rotinas cotidianas.
5. Negociar o conhecimento e elaborar significados conjuntamente.
6. Tratar de problemas abertos e complexos.
7. Persuadir, convencer.
8. Apresentar da melhor maneira possível a informação para que seja copiada ou reproduzida pelo aprendiz.
9. Ajustar as estratégia de intervenção aos fins propostos e as características dos que são ensinados.
10. Compreensão e análise crítica de crenças e modos de agir em nossa cultura.
11. Resolver problemas fechados e simples.
12. Para produzir mudanças duradouras e generalizáveis a diversas situações, as pessoas que aprendem devem reelaborar e reconstruir os saberes previamente estabelecidos.
13. Aprender a conhecer e a controlar o próprio processo de aprendizagem.

Questionário 2

Abaixo temos algumas afirmações de professores dos anos iniciais. Comenta essas afirmações, indicando se estão ou não, de acordo com as tuas concepções e por que?

1. Quando uma pessoa aprende algo novo, esse conhecimento une-se a outros conhecimentos que já possuía. Pode-se dizer, então, que a pessoa agora sabe mais que antes.

   _____
   _____
   _____
   _____

2. Em relação com a aprendizagem escolar, o importante é que os professores e professoras expliquem bem. Se explicarem bem, e usando muitos exemplos, os alunos e alunas não terão dificuldades para entender as explicações.

   _____
   _____
   _____

_____
_____

3. Nas aulas, os professores e professoras devem tratar de conseguir que as crianças substituam as ideias erradas que possuem sobre a realidade pelas ideias científicas.

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

4. Quando os alunos e alunas trabalham em grupo, na maioria dos casos se perde tempo. Ainda que o terreno afetivo do trabalho em grupo seja valioso, as crianças não se comportam bem, para a aprendizagem de conteúdo isso não é muito produtivo. Se individualmente não sabem muito, não avançam muito no grupo.

   _____
   _____
   _____
   _____

Adaptados de:

GARCÍA, Eduardo; CUBERO, Rosario. Constructivismo y formacióm del professorado: Las concepciones de los estudianes de magistério sobre la naturaliza y el cambio de las ideias del alumnado de primaria. In: **Investigación em la Escuela**. Nª 42, v. 1, 2000.

APÊNDICE E - FICHA DE INSCRIÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO

Ficha de inscrição Curso de Extensão – UFPR

Nome: _____

Email: _____

Data nascimento: (____/____/_____)

Escola em que trabalha:

1) Em qual (is) ano (s) atuas?

- ☐ 1º ano
- ☐ 2º ano
- ☐ 3º ano
- ☐ 4º ano
- ☐ 5º ano
- ☐ Não estou em sala de aula

2) Já trabalhou com algum dos conteúdos abaixo? (Quais?)

- ☐ Estações do ano
- ☐ Dia e noite
- ☐ Fases da Lua e Eclipses
- ☐ Movimentos da Terra
- ☐ Sistema Solar
- ☐ Nunca trabalhei nenhum deles
- ☐ Outro: _____

3) O que você espera aprender neste curso de extensão?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Guarde para futuras consultas:

Sua inscrição foi efetivada com sucesso. Mantenha seu email atualizado para que possamos nos comunicar com frequência. Solicitamos que os participantes tragam um caderno pequeno do tipo brochura para uso durante o curso, bem como caneta ou lápis. O primeiro encontro será no dia **11/03/2015** às **19h** na **Sede da SEMEC** (ao lado da biblioteca municipal). **É obrigatória a participação no primeiro encontro**. O curso tem uma carga horária de 40h, sendo que o participante precisa ter uma **frequência mínima de 80%.** Os encontros serão quinzenais. Existe material disponível para consulta prévia no site: https://sites.google.com/site/ensinarastronomia/ - contato: betachiesa@gmail.com/ (3211-8580).

APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO DO CURSO DE EXTENSÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: Evolução das concepções epistemológicas de professores do Ensino Fundamental: Um estudo de caso sobre o ensino de astronomia através de um curso de extensão.
Pesquisadores responsáveis: Profª. Me. Roberta Chiesa Bartelmebs
Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Departamento: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM) e Departamento de Sociais e Humanas (UFPR – Setor Palotina)
Telefone para contato: (44) 99011421 – betachiesa@gmail.com

Prezado(a) colaborador(a):
- Você está sendo convidado(a) a participar deste curso de formação continuada de forma totalmente **voluntária**.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Compreender a organização do pensamento de sujeitos adultos, futuros professores da Educação Básica com relação a conteúdos de astronomia.
Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá na participação do Curso de Extensão.
Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, podendo vir a auxiliar na inovação pedagógica.
Riscos: O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.
Sigilo: As informações fornecidas por você serão confidenciais e de conhecimento apenas dos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.
Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Palotina, 11 de Março de 2015.

_____
(Assinatura participante ciente do conteúdo deste termo)

_____
(Assinatura pesquisadora)

APÊNDICE G - RESPOSTAS INSCRIÇÃO DO CURSO DE EXTENSÃO

Nome completo:	O que você espera aprender neste Curso de Extensão?
Dina	Espero ter contato com mais atividades práticas, me sentia bem insegura para trabalhar quando estava em sala de aula, pois às vezes só contávamos como o livro didático, que quase sempre traz o conteúdo bem resumidinho. Conteúdos como: -Influência da Lua sobre a Biosfera. -Luz: espectro solar (decomposição da luz branca, formação das cores do arco-iris). -Produção da vitamina D. -Efeitos da radiação do Sol. -Sol como fonte de calor: efeito estufa, camada de ozônio -O Sol e sua importância para a saúde do homem.
MP	Sou formada em Geografia, participo de um projeto na UNIOESTE voltado para o ensino de Geografia, trabalhamos com turmas do ensino fundamental ao médio. Gostaria de fazer o curso para maior conhecimento da área de astronomia, pois os temas se relacionam com a ciência geográfica. Obrigado.
LC	Espero aprender métodos de ensino que sejam mais atraentes aos alunos.
ES	Atividades práticas para ensinar ciencias para os alunos nas séries iniciais.
JA	Práticas relativas aos conteúdos propostos no currículo municipal
RQ	Aperfeiçoar meus conhecimentos com relação aos conteúdos e encontrar maneiras que facilitem a compreensão desses conteúdos por parte dos alunos.
RC	Ampliar meus conhecimentos práticos e domínios de certos conteúdos, atividades diferenciadas e atrativas.
RM	Práticas para depois aplicar em sala de aula com os alunos.
EM	Práticas para serem utilizadas em sala de aula.
VP	Informações conhecimentos para bem trabalhar com meus alunos, além de ampliar meus conhecimentos, aperfeiçoar ideias e aprender coisas novas.
Dona Margarida	Aprender conteúdos e como praticá-los em sala de aula, buscar práticas e maneiras adequadas para um bom aprendizado entre aluno e professor.
Lua	Conhecimento na área de astronomia, materiais didáticos para trabalhar com os alunos (confecção) teoria e prática.
AC	Espero aprender teoria e prática. Materiais didáticos para trabalhar o conteúdo curricular. Formas de estimular o aluno à buscar o conhecimento.
Coruja	Aprimorar os meus conhecimentos.
RP	Aprimorar meus conhecimentos.
AM	Ampliar meus conhecimentos, aprofundar o que é proposto no currículo, aprender atividades práticas para sala de aula. Gostaria de aprender conteúdos anuais do 1º ao 5º ano.
M	Práticas.
TF	Espero rever e aprofundar meus conhecimentos a respeito de astronomia.
VL	Metodologias para ensinar ciencias em todos os anos iniciais.
Mel	Atividades práticas para ensinar aos alunos e para minha aprendizagem.
JV	N.R.
CS	N.R.
ST	N.R.
ES	N.R.
RG	N.R.
D	N.R.
K	N.R.
I	N.R.
Pérola	N.R.
MR	N.R.

APÊNDICE H - PLANEJAMENTO DO CURSO DE EXTENSÃO

Encontro I

Data: 11/03/2015

1º Momento: Apresentação dos participantes e da proposta do Curso. Assinatura do termo de livre esclarecimento. Entrega do material do Curso e codificação das pastas (participantes escolhem um código para si).

2º Momento: Questionários identificados por seus códigos sobre concepções acerca do ensino e da aprendizagem de astronomia.

3º Momento: Apresentação sobre O que é Astronomia. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=anzPWKUoEm8>. ABC da Astronomia, apresentado pelo profº Walmir Cardoso. Produção de Broad Effects Produções, apresentado pelo Canal Futura e TV Cultura. < http://tvescola.mec.gov.br/tve/videoteca-series!loadSerie?idSerie=346> (Acesso em 18/02/2015).

4º Momento: Em pequenos grupos discussão do texto: *Como trabajar com las ideas de los alunmos* (Cubero traduzido). Questões por grupo. (Caso não haja tempo, entregar o texto e as questões para próximo encontro).

5º Momento: Elaboração de uma primeira versão de um questionário para investigar as ideias dos alunos. Escolher um tema para investigar sobre astronomia em dupla ou grupo. Esse tema será o trabalhado durante o Curso.

Dados coletados:

Respostas do questionário

Referências:

Anexos:

I – Cronograma do Curso

II – Questionários

Encontro II

Data: 25/03/2015

1º Momento: Relato sobre a tarefa da semana anterior: Que perguntas fizeram para os alunos? O que responderam seus alunos? (Como foi a atividade, como as crianças se sentiram ao responderem, que dificuldades tiveram?)

2º Momento: Sistematização num cartaz das principais perguntas e respostas. Análise dos tipos de perguntas feitas, e das respostas obtidas. O que essas respostas nos dizem? Como poderíamos melhorar essas perguntas para obtermos respostas melhores?

3º Momento: Leitura comentada do texto traduzido de Cubero (1997, p.14 – 30).

4º Momento: Vídeo de Bianca explicando dia e noite, disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=wP0wNctb-uk>. Desenhos sobre o que as crianças pensam sobre o céu (BARTELMEBS, SILVA, 2014) como exemplos para as professoras. (Levar os desenhos originais).

5º Momento: Elaboração de novo método de investigação das ideias das crianças: questionário, desenho, entrevista e observações.

Dados coletados: Cartazes e anotações das respostas das professoras no diário da pesquisadora. Análise do diário das professoras.

Referências:

CUBERO, Rosario. **Cómo trabajar con las ideas de los alumnos**. 4ª ed. Sevilla: Díada, 1997.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa; SILVA, João Alberto da. Representações de crianças do Ensino Fundamental acerca do conceito de céu a partir do Método Clínico-Crítico. In: **Shème:** Revista Eletrônica de psicologia e epistemologia genética. v. 5, nº 2, p. 4 – 23, 2013

Anexos:

Encontro III

Data: 15/04/2015

1º Momento: Retomar atividade dos cartazes com as perguntas das crianças. Problematizações iniciais sobre o que aprendemos com atividades práticas. Apresentação do Vídeo de Bianca explicando dia e noite, disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=wP0wNctb-uk>.

2º Momento: Apresentação estudos sobre a forma da Terra. Como as crianças constroem a noção de que a Terra é redonda (Slides Curso Piloto).

3º Momento: Atividade1 – Como trabalhar com as ideias dos alunos parte II (anexo)

4º Momento: Debate coletivo sobre a classificação das noções sobre a forma da Terra. Primeira aproximação dos detalhes das ideais dos alunos. (Usar os cartões impressos com os desnhos).

5º Momento: Atividade 2 – Noção de gravidade.

Dados coletados: Diário da pesquisadora, diário do professor, MP3 do debate da classificação das ideias dos alunos, registros nas atividades 1 e 2.

Referências: NUSSBAUM, Joseph. Children´s conceptions of the Earth as a cosmic body: a cross-age study. **Science Education**, 63(1):83-93, 1979.

Anexos:

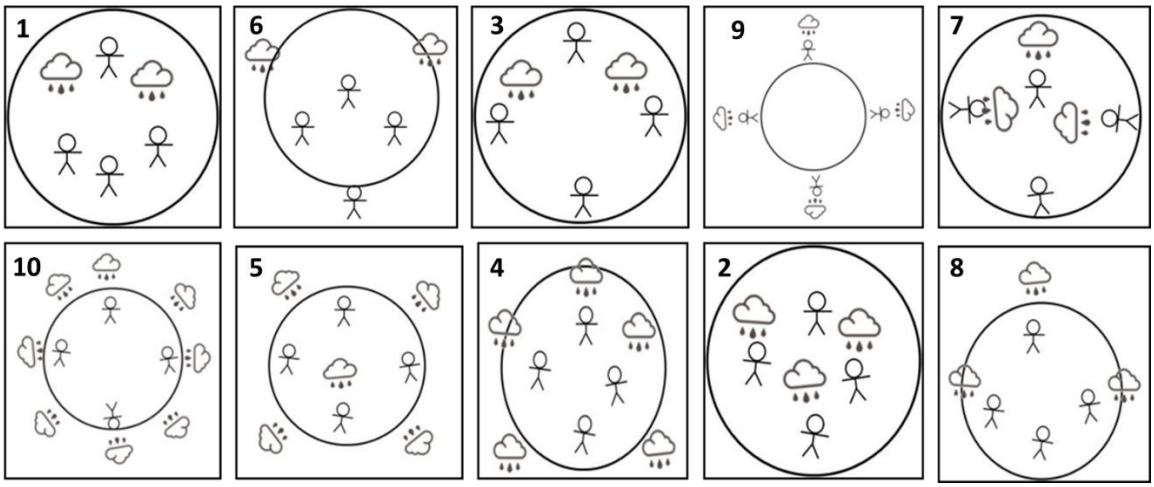
Como trabalhar com as ideias dos alunos - II Parte

Nesta atividade veremos como é possível trabalhar com as ideias dos alunos no contexto da sala de aula. Vamos investigar as concepções das crianças sobre a forma da Terra e a localização das pessoas nela. Para isso, utilizaremos uma pesquisa feita com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental (atual 7º ano). Os desenhos sintetizam as diferentes concepções explicitadas para a seguinte instrução: "Faça um desenho representando uma pessoa e a chuva em diferentes posições na Terra". Identificou-se uma ampla variedade de concepções. Para realizar o exercício analítico iremos:

1) Individualmente, ordene as 10 figuras da menos complexa à mais complexa, considerando a progressiva integração das ideias essenciais sobre a Forma da Terra discutidas anteriormente (aula sobre pesquisa Nussbaum forma da Terra e construção da noção de Globo Terrestre).

2) Contraste sua classificação com as de seus colegas, anote concordâncias e discordâncias e as possíveis alterações que você efetuou na sua classificação após esse diálogo.

3) Debate com a turma sobre a progressividade dessas ideias e realização de uma síntese geral dessa analise comparativa.


1
6
3
9
7
10
5
4
2
8

Encontro IV

Data: 22/04/2015

1º Momento: Iniciar o encontro com perguntas sobre como ensinam o conteúdo das estações do ano: Que dificuldades? Como ensinam? O que acham que as crianças não aprendem? O que aprendem? Como sabem quando elas aprenderam? Como avaliam? (Fala e escrita no diário).

2º Momento: Que dúvidas eu tenho sobre as estações do ano? Escrever num papel, sem identificar-se, uma pergunta a ser respondida no grupo.

3º Momento: Rodada de perguntas: Abrir as perguntas e apresentar o texto: Joãozinho da Maré (CANIATO, 1987), e também o estudo de Trevisan (2009, Revista Ciência Hoje das crianças). Questionamentos referentes ao texto e discussão das perguntas.

4º Momento: Experimentação com lâmpada e bola de isopor: Como é possível ilustrar o acontecimento das estações do ano para as crianças? O que é preciso saber para compreender as estações do ano? (BARTELMEBS, HARRES, 2014). Realizar o experimento com as professoras discutindo as possibilidades de intervenção nas diferentes séries.

5º Momento: Ideias para trabalhar com as estações do ano: Materiais da internet, materiais que as professoras já utilizaram e queiram socializar.

1º ano/ 2º ano – painéis com imagens das diferenças climáticas. Discussões sobre temperatura e clima.

3º ano/ 4ºano / 5º ano – em diferentes níveis, abordar o experimento com as crianças, permitindo que elas façam as suas bolinhas ficarem ao redor do Sol para demarcar um ano inteiro. Tabelas e gráficos com o número de dias quentes, frio, úmidos etc. Discussão sobre mudanças climáticas: Queimadas, chuvas, inundações, mosquitos, plantações etc... Posições do Sol no decorrer do ano. Diferentes estrelas no céu no decorrer do ano...

Dados coletados: Recolher diários dos professore, gravações em mp3 parte 1 e 4.

Referências:

CANIATO, Rodolpho. **Com ciência na educação:** ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência. Campinas: Papirus, 1987.

BARTELMEBS, Roberta Chiesa; HARRES, João Batista Siqueira. Um estudo inicial sobre o que é preciso saber para compreender as estações do ano. In: **Anais III Seminário Internacional em Educação em Ciências**. SINTEC. Rio Grande, 2014.

TREVISAN, Rute Helena. Astronomia no dia a dia. **Revista Ciência Hoje para crianças**. 2ª ed. Ano 22, nº 203, p. 7 – 9, julho 2009.

Encontro V

Data: 13/05/2015

1º Momento: Retomar o movimento aparente do Sol. Socialização das visitas às escolas Jean Piaget e Cecília Meireles. Agendamento de visita nas demais escolas.

2º Momento: Apresentar uma lista de conteúdos de astronomia que estão presentes nos anos iniciais. Solicitar que escolham um deles, o que mais estão familiarizadas para realizarem a atividade da noite.

3º Momento: Solicitar que cada uma elabore, para as colegas, um questionário sobre o tema de astronomia que escolheu. Fazer o questionário com a colega (trocando os questionários).

4º Momento: Avaliação inicial das perguntas: Que tipos de perguntas fizeram? Que tipos de respostas desejavam obter? Como avaliam o questionário que elaboraram (a partir das respostas obtidas).

5º Momento: Criar um questionário para investigar as ideias dos alunos sobre o tema que escolheu trabalhar. Apresentação do questionário para as colegas. (Enfatizar que o objetivo não é saber O QUE SABEM, mas O QUE PENSAM sobre). Para próximo encontro as respostas.

6º Momento: Auto-avaliação sobre as concepções sobre as ideias dos alunos (em anexo).

Dados coletados: Gravação perguntas e questionários. Questionários para professoras. Questionários para alunos. Auto-avaliação.

Referências: Material USP sobre estações do ano (www.cdcc.usp.br)

Para você o que são as ideias dos alunos?
( ) Se identificam com aquilo que recordam do ensino recebido. As ideias espontâneas deles em geral dizem respeito a conhecimentos de senso comum que trazem de casa. Essas ideias são difíceis de inserir na aula.
( ) Se diferenciam entre as ideias científicas e espontâneas. As ideias espontâneas das crianças possuem certas características como: são resistentes a mudança, são concepções erradas sobre o mundo etc.
( ) As ideias espontâneas são conhecimentos alternativos ao conhecimento disciplinar que as pessoas usam habitualmente ao longo da vida e, por isso, sua importância epistemológica.

Para você como as ideias dos alunos mudam?
( ) Mudam por incorporação e adição de novas informações dadas em aula.
( ) Mudam por substituição (mais ou menos gradual) das próprias ideias pelas novas informações escolares e através de um processo de interação.
( ) As ideias dos alunos mudam por reelaboração progressiva das próprias ideias em interação com as novas informações construídas tanto em aula como fora dela.

Encontro VI

Data: 20/05/2015

1º Momento: Socialização dos desenhos sobre a forma da Terra das diferentes turmas que realizaram a atividade.

2º Momento: Classificação das ideias dos alunos – duplas. Categorizar por níveis as ideias apresentadas (cartazes).

3º Momento: Simulação de possibilidades de atividades avaliativas (provas, trabalhos) que as professoras realizariam para as crianças na tentativa de promover evolução entre os níveis sobre a ideia da forma da Terra e localização no planeta.

4º Momento: Avaliação dos questionários construídos para conhecer as ideias dos alunos e seus conhecimentos de astronomia (Adaptados de Catalúnia email Harres).

5º Momento: Adaptações no questionário para aplicação nas próximas semanas nas escolas.

Dados coletados: Cartazes da classificação das ideias dos alunos. Gravação discussão. Avaliação do questionário.

Referências: HARRES, João Batista Siqueira. Projeto de investigação coletiva: Evolução das nossas concepções sobre fluidos. Material impresso de aula. 2010.

Encontro VII

Data: 03/06/2015

1º Momento: Entregar a classificação dos desenhos feitos no encontro anterior e discutir sobre sua utilização para outros conteúdos.

2º Momento: Construção do questionário e planejamento de aula para trabalhar conteúdos de astronomia a partir das ideias dos alunos. Material inspirado no centro de apoio a investigação curricular da Catalúnia ES http://apliense.xtec.cat/arc/cercador/d-8341.

3º Momento: Avaliação das propostas construídas.

4º Momento: Questionário sobre Modelo Didático Pessoal I e II e encerramento do encontro.

Dados Coletados: Questionários sobre o Modelo Didático Pessoal I e II, gravação dos dados na análise do questionário e documento de análise.

Referências: CATALUNYA. Departament d'Ensenyament. Aplicació de recursos al curriculum. Disponível em: <http://apliense.xtec.cat/arc/cercador/d-8341> . Acesso em maio de 2015.

Encontro VIII

Data: 17/06/2015

1º Momento: Socialização da aplicação das sequencias produzidas no encontro anterior.

2º Momento: Discussão sobre as dificuldades e potenciais de cada sequência, o retorno dos alunos e a aplicabilidade de cada atividade.

3º Momento: Questionário "Repensando nosso Modelo Didático Pessoal"

4º Momento: Avaliação do curso pelos participantes.

Dados Coletados: Gravação do encontro. Questionário Repensando o nosso modelo didático pessoal e avaliação final dos encontros.

Avaliação final do Curso de metodologias para o ensino de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nome:

1) Quais foram as contribuições deste curso para sua prática em sala de aula?

2) Com relação ao ensino de Astronomia, você se considera satisfeita com o que aprendeu neste curso? Suas expectativas foram atendidas? (Se possível comente sua resposta).

3) O que podemos melhorar neste curso? (Metodologia, conteúdo, dinâmicas, etc)

APÊNDICE I - TRADUÇÃO TEXTO CUBERO (1997)

Investigando as ideias dos alunos I

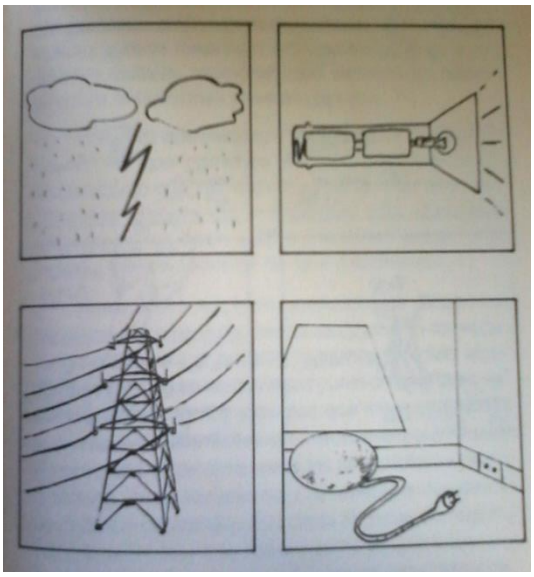
Como podemos explorar as ideias dos alunos?

Como podemos conhecer as ideias que tem nossos alunos sobre um tema específico que vamos trabalhar? As concepções das crianças não se mostram como algo evidente, é necessário inferi-las a partir de suas expressões orais ou escritas, seus desenhos e suas ações. O conjunto de técnicas empregadas na exploração das ideias das crianças abarca uma ampla gama, desde o uso de questionários de múltipla escolha, nos quais os alunos escolhem enunciados que estão de acordo com o que pensam até o registro das expressões verbais das crianças em aula, passando por questionários de perguntas abertas ou entrevistas de diversos tipos.

Sobre os questionários

É muito importante que em questionários do tipo múltipla escolha, se peça sempre ao aluno o porquê de sua resposta e que justifique seu raciocínio, assim é possível superar alguns problemas presentes em muitas perguntas fechadas. Além disso, essas explicações são informações a mais que possibilitam compreender as ideias dos alunos. Pode-se fazer outros tipos de questionários, constituído por uma série de perguntas mais abertas, que mostrem ao aluno uma situação problema ao qual deva dar uma solução como resposta. As perguntas podem estar apoiadas em desenhos, gráficos, imagens, fotografias etc. Também se pode pedir aos alunos que respondam sobre os desenhos, como assinalar ou completar. Por exemplo: Se queremos explorar as ideias dos alunos sobre eletricidade, podemos apresentar-lhes uma série de desenhos como os da Figura 1 a seguir, e lhes pedir que assinalem (com um X ou círculo, ou pintando) o lugar em que eles acreditem que há ou que se produz eletricidade.

Figura 1 – Questionário eletricidade

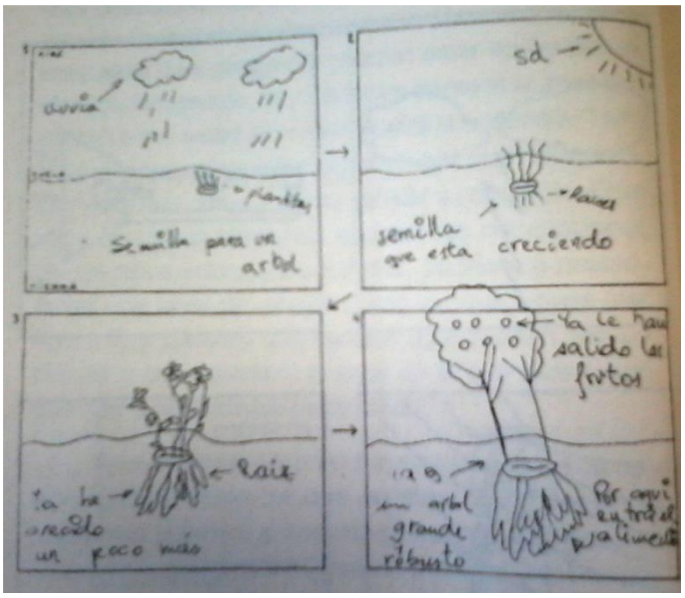


Fonte: Cubero, 1997, p. 19.

Outro tipo de questionário que se pode utilizar são os de perguntas abertas. Nesse modelo, também se pode pedir, em uma das perguntas, que os alunos elaborem um desenho para representar suas explicações, como mostra a Figura 2 a seguir, na qual, fez-se uma pesquisa sobre

o desenvolvimento das plantas. Podem-se explorar muitas concepções e ideias das crianças com esse tipo de questionário aberto.

Figura 2 – Modelo de questionário com desenhos



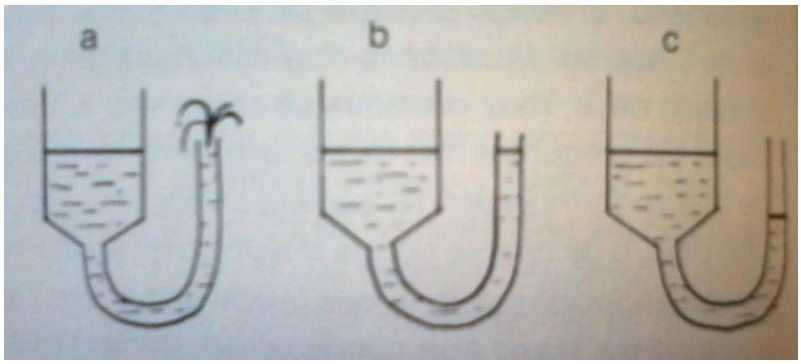
Fonte: Cubero, 1997, p. 20.

Sobre as entrevistas

Podemos definir uma entrevista como sendo uma conversação dirigida a um propósito. É, de modo geral, uma das técnicas mais utilizadas nas pesquisas com crianças. No entanto, entendemos que é impossível entrevistar cada um de nossos alunos a cada novo conteúdo que vamos ensinar em sala de aula. Além disso, a entrevista com crianças só pode ser feita sob um domínio concreto, que permita identificar suas concepções mais relevantes, os conceitos que utiliza, podemos assim obter uma mostra do seu pensamento e raciocínio ao longo da conversa com a criança. No método clínico piagetiano, a entrevista clínica com crianças tende sempre a desafiar o entrevistado a apresentar seu raciocínio sobre diferentes temas. Uma particularidade deste tipo de entrevista é a forma como o entrevistador faz as perguntas para as crianças. É preciso ter cuidado para não induzi-la com perguntas pouco elaboradas. Geralmente faz-se uso de termos do tipo: Como você acha que isso acontece? Por que você acha que isso acontece? Você pode me explicar como isso acontece? Esse tipo de pergunta permite a criança expor seu pensamento real sobre o fato, o que não significa que ela não possa fabular sobre o tema (DELVAL, 2002).

A vantagem da entrevista sobre o questionário é o *feedback* instantâneo que obtemos na entrevista. Podemos refazer uma pergunta, utilizando outras palavras, quando percebemos que a criança não compreendeu nossa linguagem. Isso nos permite flexibilizar nossas perguntas e adaptá-las a cada criança, de acordo com seu desenvolvimento cognitivo. Na Figura 3 a seguir, ilustramos um caso de entrevista para explorar as ideias das crianças, partindo de três ilustrações, das quais ele deve escolher uma que lhe pareça verdadeira e depois deve nos justificar sua escolha.

Figura 3 – Modelo de entrevista com desenhos

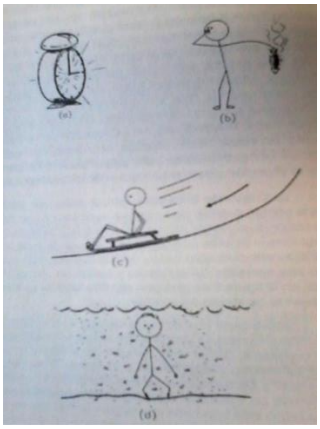


Fonte: Cubero, 200, p. 24.

Um cuidado, porém, que é preciso termos em conta, na entrevista e mesmo no questionário, é que os alunos não se sintam avaliados. Isso pode interferir de forma negativa nas respostas. Ao se sentirem avaliados, podem ter medo de responder verdadeiramente nossas questões, e também, podem sentir-se envergonhados ou desestimulados a participarem da atividade. Nesse caso, é importante dar um ar lúdico para a atividade, deixando a criança à vontade para falar livremente sobre o que pensa.

Outro tipo de entrevista, baseada em desenhos, pode ser feita, conforme Figura 4 a seguir, utilizando alguns cartões com ilustrações de situações para que os alunos digam o que pensam a partir deles. Podem-se elaborar cartazes com os desenhos e fazer a entrevista em pequenos grupos, para poder atingir um maior número de crianças possíveis. Ou ainda, mostrar esses desenhos em um Power Point e deixar que, cada um por sua vez, fale livremente sobre ele em aula. Um inconveniente dessa atividade coletiva é que, muitas crianças, poderão copiar a resposta do colega, e pode-se acabar não conhecendo verdadeiramente seu raciocínio.

Figura 4 – Modelo de entrevista com cartões



Referências:

DELVAL, Juan. **Introdução à prática do método clinico:** Descobrindo o pensamento das crianças. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

CUBERO, Rosario. **Cómo trabajar con las ideas de los alumnos**. 4ª ed. Sevilla: Díada, 1997. [1]

[1] Livre tradução comentada feita pela professora Roberta Chiesa Bartelmebs, do capítulo III da obra citada para uso particular no Curso de Extensão em Metodologias para o Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental – UFPR/ PUCRS, 2015.

APÊNDICE J - TEXTO JOÃOZINHO DA MARÉ

O problema das estações do ano...

Profª Me. Roberta Chiesa Bartelmebs

"A aula começa com as definições ditadas:
- o VERÃO é o tempo do? ... calor.
- o INVERNO é o tempo do? ... frio.
- a PRIMAVERA é o tempo das? ... flores.
- o OUTONO é o tempo das? ... frutas."

Enquanto isso, na escola do Joãozinho da Maré... (CANIATO, 1987)

"Joãozinho, observador e curioso, queria saber por que acontecem essas coisas. Porque existem VERÃO, INVERNO, etc?
- Eu já disse a vocês, numa aula anterior, que a Terra é uma bola solta no espaço e que essa bola está rodando sobre si mesma. É sua rotação que provoca os dias e as noites. Acontece que, enquanto a Terra está girando, ela também está fazendo uma grande volta ao redor do Sol. Essa volta se faz em um ano. O caminho é uma órbita alongada chamada elipse. Além dessa curva ser assim achatada ou alongada, o Sol não está no centro. Isso quer dizer que em seu movimento a Terra às vezes passa perto, às vezes passa longe do Sol.
- Quando passa mais perto do Sol é mais quente: É VERÃO.
- Quando passa mais longe do Sol recebe menos calor: É INVERNO.
Os olhos do Joãozinho brilhavam de curiosidade diante de um assunto tão novo e tão interessante.
- Fessora, a senhora não disse antes que a Terra é uma bola e que ta girando enquanto faz a volta em volta do Sol?
- Sim, eu disse, responde a professora com segurança.
- Mas, se a Terra é uma bola e está girando todo dia perto do Sol, não deve ser verão em toda a Terra?"
[...]
"- Fessora, a melhor coisa que a gente tem aqui na favela é poder ver avião o dia inteiro.
- E daí Joãozinho? O que isso tem a ver com o verão e o inverno?
- Sabe. Fessora, eu achei que tem. A gente sabe que um avião ta chegando perto quando ele vai ficando maior. Quando ele vai ficando pequeno é porque ele ta ficando mais longe.
- E o que isso tem a ver com a órbita da Terra, Joãozinho?
- É que eu achei que se a Terra chegasse mais perto do Sol, a gente devia ver ele maior. Quando a Terra tivesse mais longe do Sol, ele devia aparecê menor. Não é, Fessora?"

Bibliografia utilizada, citações e personagem de:

CANIATO, Rodolpho. *Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência.* Campinas: Papirus, 1987.

APÊNDICE K - SEQUÊNCIA DIDÁTICA ADAPTADA

Nome:_____

Turma:_____

Professora:_____

Para começar...

Atividade 1.1

Imagina que é uma linda noite estrelada e de Lua cheia e que estás olhando para o céu. Faça uma lista de objetos que você poderia ver a olho nu, com um binóculos e os que somente podem ser vistos com um telescópio.

A olho nu	Com binóculos	Com um telescópio

Agora troque de ideia com seus colegas. O que todos podem ver a olho nu? O que é possível ver com o binóculos? O que só pode ser visto com o telescópio?

A olho nu	Com um binóculos	Com um telescópio

1. As constelações: Mitos e lendas

Atividade 1.2

Veja a imagem abaixo. Ela representa algumas das estrelas que podemos ver aqui no céu noturno do Hemisfério Sul. Que figuras você consegue formar ligando esses "pontinhos"?

Atividade 1.3 – Que nomes você daria para suas "constelações"?

_____

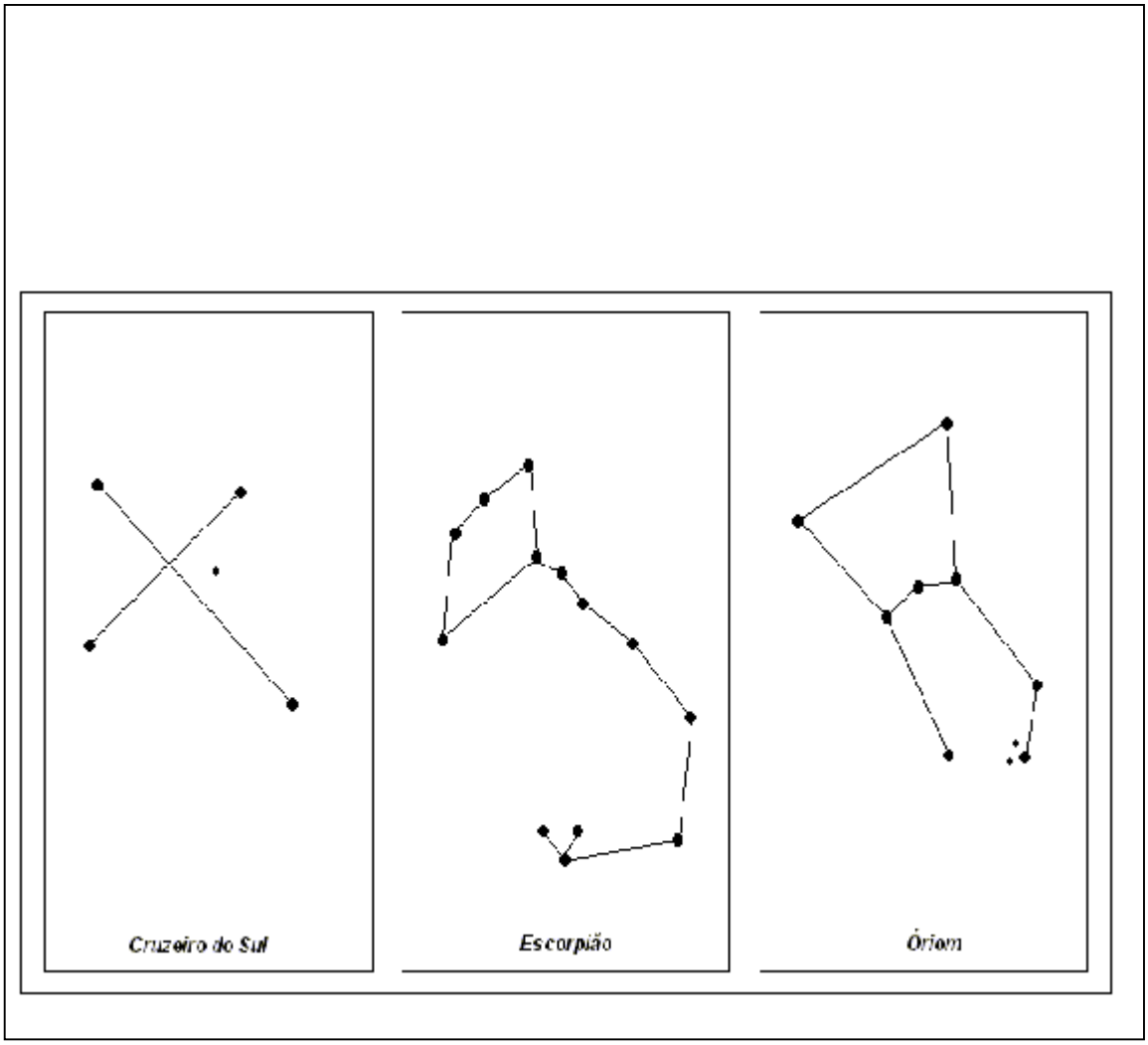
_____

_____

INDIVIDUAL

Atividade 1.4

Abaixo temos uma imagem que representa algumas das constelações que podemos ver no céu noturno do Hemisfério Sul. Você já viu alguma delas no céu? (Faça um círculo nas constelações que você já conhece).



Você conhece a história de alguma dessas constelações?

( ) sim ( ) não

Sobre qual delas você gostaria de saber um pouco mais?

( ) Cruzeiro do Sul

( ) Órion

( ) Escorpião

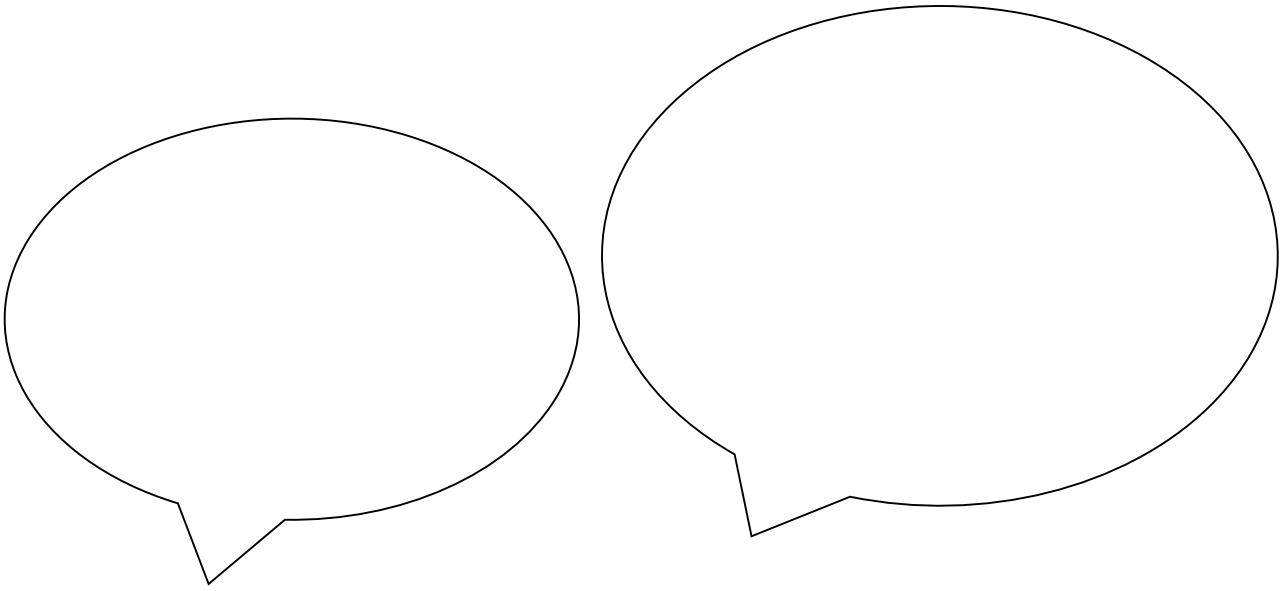
( ) Todas!

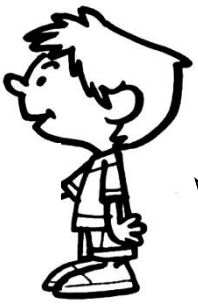
Atividade 1.5

A professora lhe contou a história do grande caçador Órion e do seu grande inimigo Escorpião certo? Que tal fazer um desenho dessas duas constelações no céu?

Atividade 1.6

Imagine que você está contanto para seus amigos sobre o que você mais gostou de aprender sobre as constelações, faça nos balõezinhos abaixo sua conversa com seu amigo ou sua amiga:





Nome:_____

Turma:_____

Professora:_____

Para começar...

Imagina que é uma linda noite estrelada e de Lua cheia e que estás olhando para o céu. Faça uma lista de objetos que você poderia ver a olho nu, com um binóculos e os que somente podem ser vistos com um telescópio.

A olho nu	Com binóculos	Com um telescópio

Agora troque de ideia com seus colegas. O que todos podem ver a olho nu? O que é possível ver com o binóculos? O que só pode ser visto com o telescópio?

A olho nu	Com um binóculos	Com um telescópio

1. As constelações: Mitos e lendas

Atividade 1.1

Leia o seguinte diálogo do filma Shrek. Nesse fragmento, Shrek interpreta o céu de uma forma muito particular.

Depois de uma cansativa jornada, Shrek e o Burro contemplam o céu noturno deitados ao chão...

***Shrek*:** Veja... aquela é a estrela Thowback, o único ogro que conseguiu cuspir através de três campos de trigo!

***Burro*:** Ah sim... Você pode ver meu futuro nas estrelas?

S: As estrelas não explicam o futuro Burro. Elas nos contam histórias.

(*Shrek* aponta para o céu)

S: Olha! Aquela é Bloodmit, o Flatulento, he, he. Adivinha porque ele era famoso... he, he, he.

B: AH! Agora você está inventando coisas!

S: Não, olha, ali está ele, e ali vão os caçadores fugindo do fedor dele.

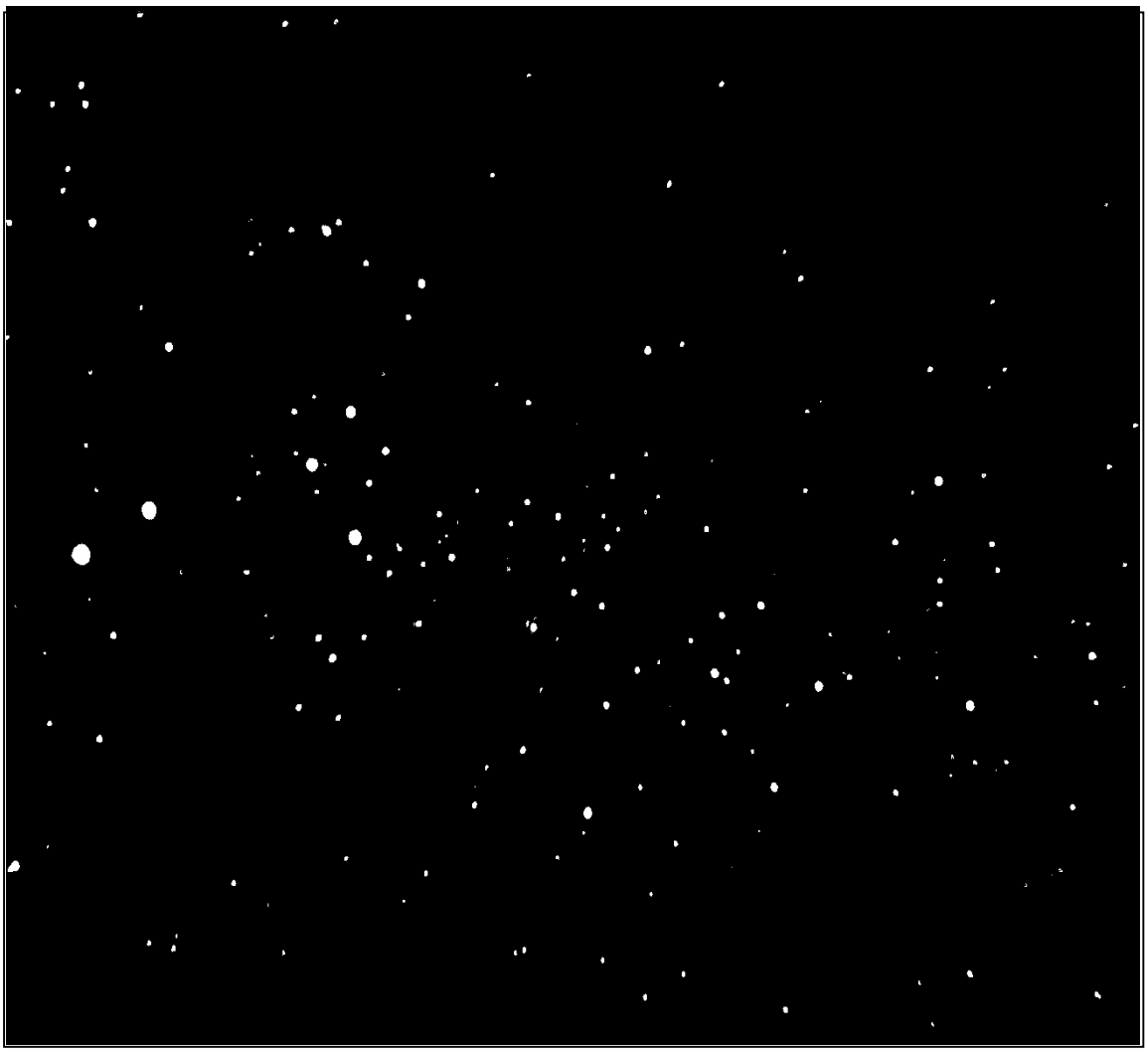
B: Eu vejo. Mas são apenas um monte de pontinhos.

S: Escuta Burro, as vezes as coisas são bem mais do que parecem...

O diálogo entre Sherek e Burro faz parte de uma história contada em um filme. Mas você sabia que na história da humanidade nós também inventamos histórias para compreender as imagens que formamos com as estrelas no céu? Esse grupo de estrelas que juntamos para formar um desenho nós chamamos de **constelação**.

Atividade 1.2

Veja a imagem abaixo. Ela representa algumas das estrelas que podemos ver aqui no céu noturno do Hemisfério Sul. Que figuras vocÊ consegue formar ligando esses "pontinhos"?



Atividade 1.3 – Dê nomes para suas "constelações":

_____

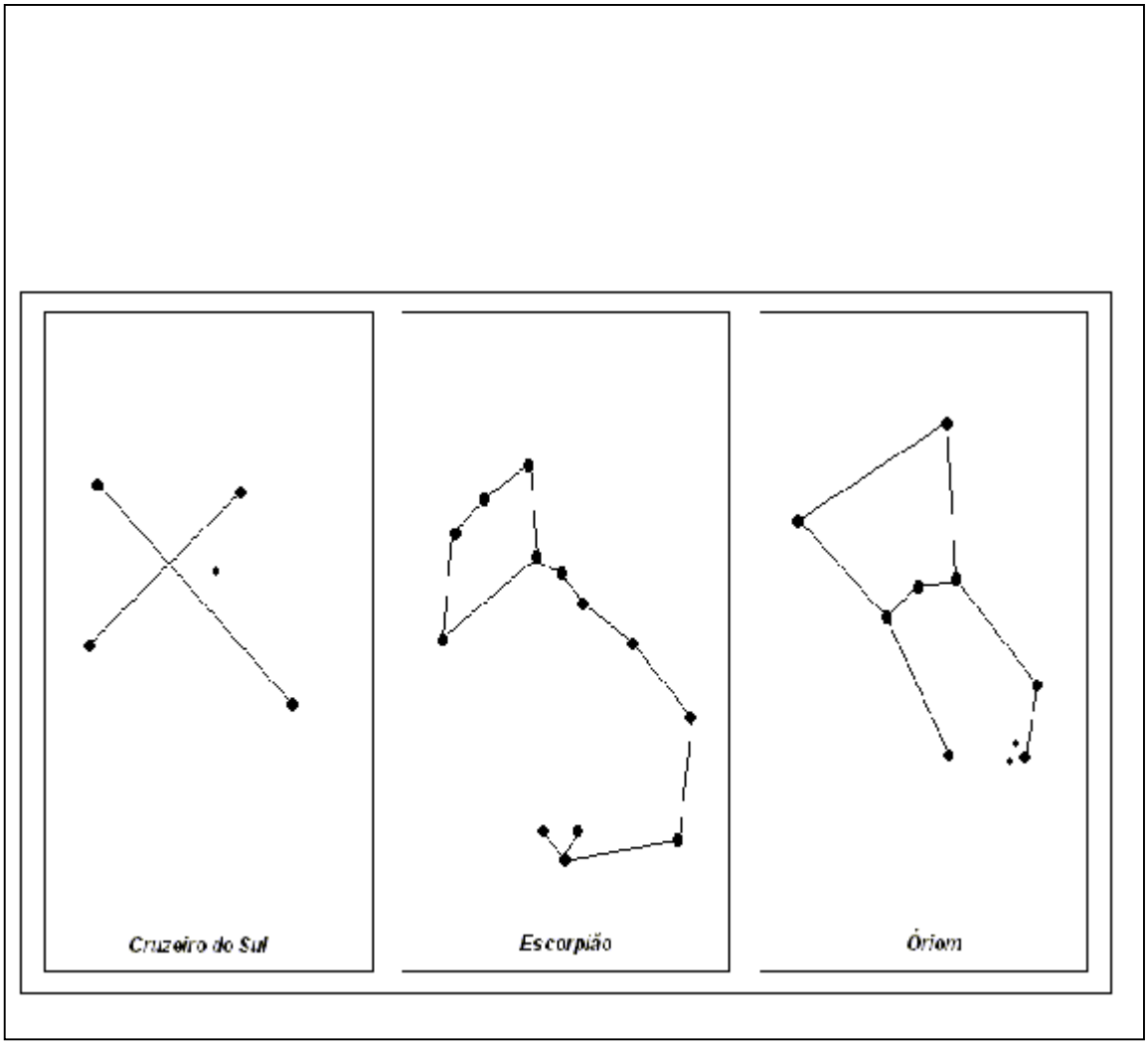
_____

_____

INDIVIDUAL

Atividade 1.4

Abaixo temos uma imagem que representa algumas das constelações que podemos ver no céu noturno do Hemisfério Sul. Você já viu alguma delas no céu? (Faça um círculo nas constelações que você já conhece).



Você conhece a história de alguma dessas constelações?
( ) sim ( ) não

Sobre qual delas você gostaria de saber um pouco mais?
( ) Cruzeiro do Sul
( ) Órion
( ) Escorpião
( ) Todas!

Atividade 1.4 – Pesquisa (no laboratório de informática):

1) Procurar no dicionário o que significa a palavra constelação:

_____
_____
_____

2) Qual é a constelação mais famosa no Hemisfério Sul, e que aparece também na bandeira do Brasil?

_____
_____

Veja as imagens abaixo:

3) Qual é a constelação que, aqui no Hemisfério Sul fica visível quando é verão?

_____
_____
_____

4) E no inverno, qual é a constelação que fica visível no céu do Hemisfério Sul?

_____
_____
_____

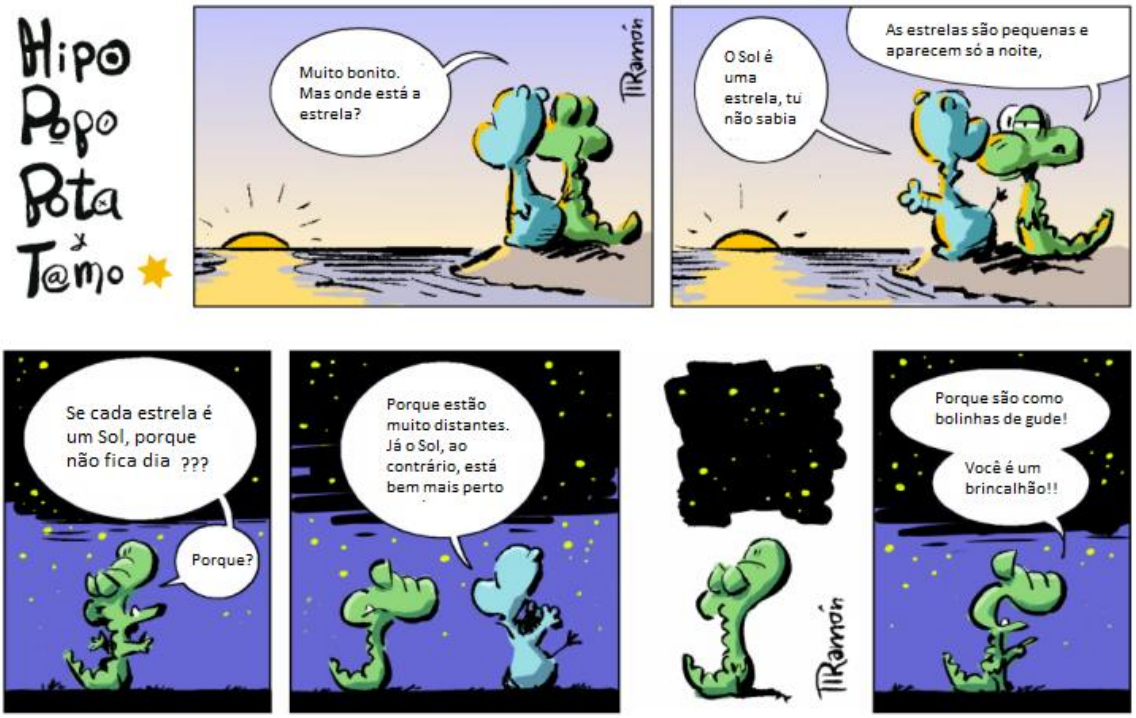
Mais informações sobre as constelações!

Uma das constelações mais famosas do céu no Hamisfério Sul é a constelação do Cruzeiro:

Figura 1. O conjunto de estrelas que formam a Constelação do Cruzeiro.

Retirado de: <rcristo.com.br>

Figura 2. Linhas imaginárias utilizadas para formar a imagem da Cruz, na constelação do Cruzeiro.



O Sol é a única estrela do nosso sistema planetário. A Terra, porém, é um planeta que gira em torno do Sol. O nosso Sol é como as outras estrelas que formam as constelações que podemos à noite.

2.Para que servem as constelações?

Atividade 2.1

Identifique na imagem abaixo a constelação do Cruzeiro do Sul:

Você encontrou mais alguma constelação nessa imagem? Qual?

_____

_____

Você sabia que a Constelação do Cruzeiro aponta qual é a direção Sul celeste? Faça o teste na imagem acima: Após encontrar o Cruzeiro doSul, com sua régua, meça o tamanho da altura da cruz. Depois disso, (usando a régua) desenhe mais 3 cruz abaixo dela. Assim você encontrará a direção celeste Sul do nosso planeta! Isso você pode fazer olhando para o céu noturno também! Que tal tentar hoje à noite?

Uma história sobre o Cruzeiro do Sul:

Os povos indígenas, que habitavam o Brasil antes mesmo de os portugueses chegarem, já tinham conhecimento da existência de constelaçoes no céu noturno. O curioso é que, diferente dos portugueses, os indígenas não enxergavam uma cruz no céu (no lugar da constelação do Cruzeiro do Sul). Eles viam uma ema e um veado correndo, sendo que a cruz faz parte do corpo do veado. Porque você acha que isso aconteceu? Onde está o cruzeiro do Sul na imagem abaixo?

Para resumir, responda a seguinte pergunta:

Para que servem as constelações?

Imagine que você está contanto para seus amigos sobre o que você mais gostou de aprender sobre as constelações, faça nos balõezinhos abaixo sua conversa com seu amigo ou sua amiga:

Nome:_____

Turma:_____

Professora:_____

Para começar...

Atividade 1.1

Você já deve saber que existem quatro estações no Hemisfério Sul do nosso planeta certo? Escreva abaixo do nome delas o mês em que iniciam, e também faça um desenho representando cada uma delas:

Verão	Outono	Inverno	Primavera
Mês:			

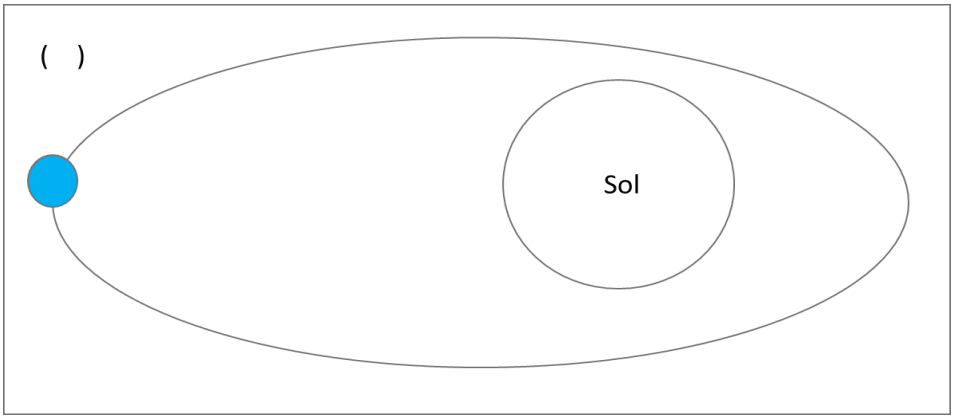
Mas você também deve saber que nosso planeta é dividido em dois hemisférios certo? Que tal então escrever o nome de cada estação para o Hemisféiro Norte e fazer um desenho? (troque ideias com seus colegas!)

Dezembro	Março	Junho	Setembro

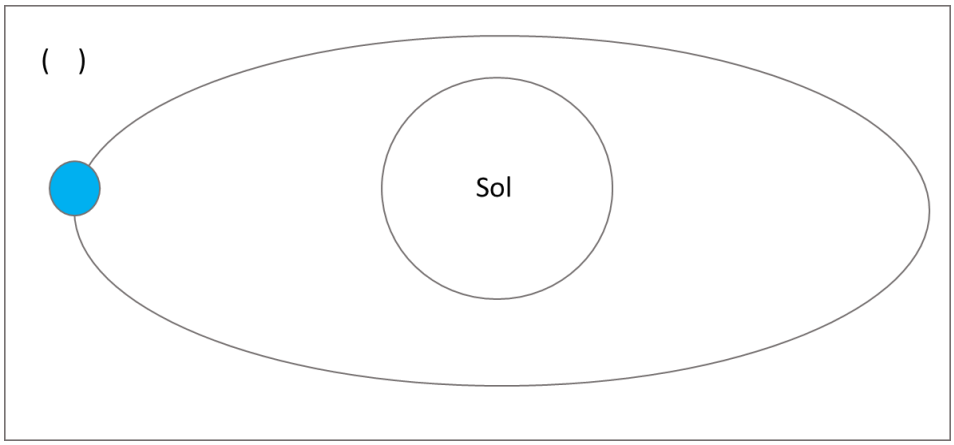
Atividade 1.2

Qual das figuras abaixo melhor representa o caminho que a Terra percorre ao redor do Sol (mais conhecido como Translação)?

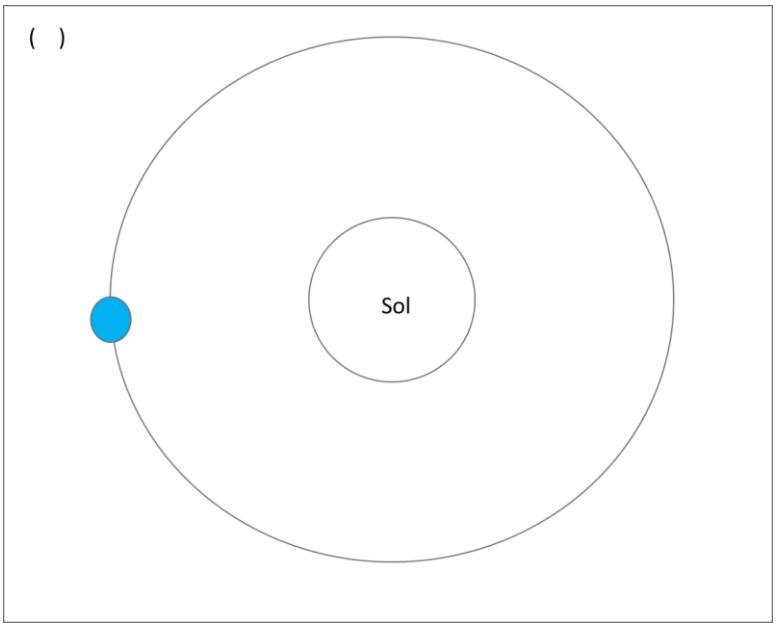
( )



( )



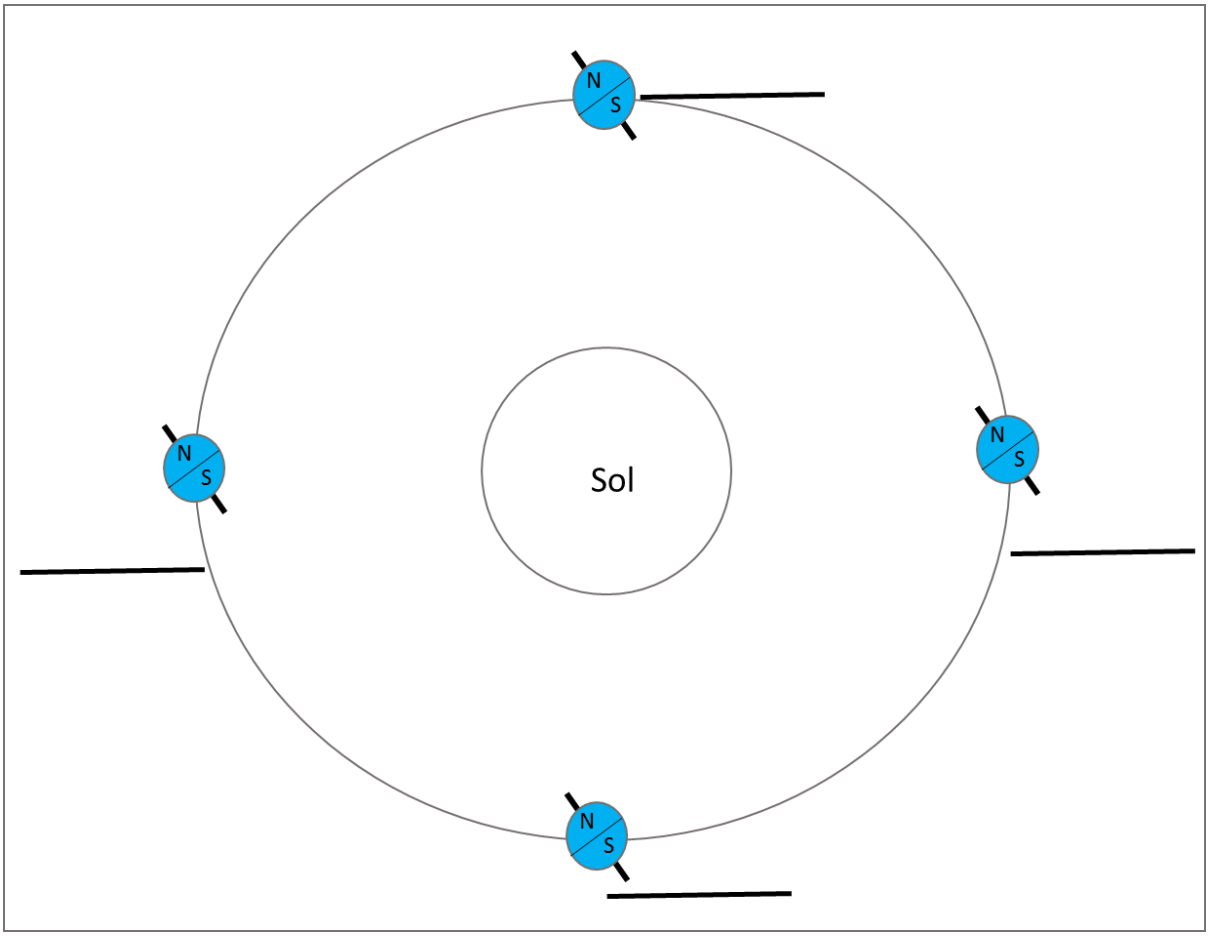
( )



1. Como acontecem as estações do ano?

Atividade 1.3

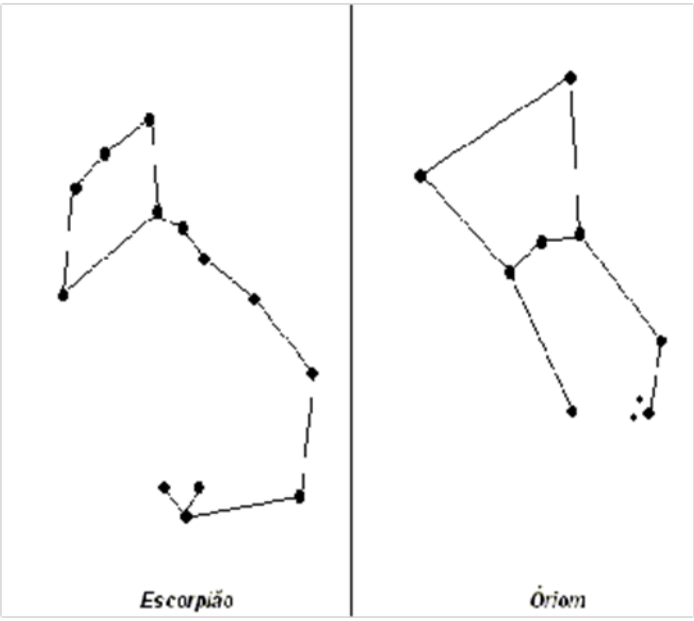
Veja a imagem abaixo. Ela representa como ocorrem as estações do ano no Hemisfério Sul. Marque o nome de cada estação na linha preta ao lado de cada "Terra":



Você sabia que podemos fazer um experimento para demonstrar como acontecem as estaões do ano? Basta usar um abajur (ou qualquer fonte de energia/ luz), uma bola de isopor e um aplito de currasquinho. O palito será o eixo imaginário de inclinação da Terra. Que tal tentar fazer com seus colegas e dpeois apresentar para outra turminha? VocÊs podem pintar a Terra, fazer casinhas, bonecos, árvores etc... Tudo vai depender da criatividade!

Uma historinha sobre o céu...

Na mitologia grega, conta-se que certa noite, o famoso caçador Órion, conhecido pela sua destreza com relação a caça, e que gabava-se de nunca perder para qualquer animal, deparou-se com um gigante escorpião. Fazendo uso de toda a sua habilidade, Órion tentou matar o animal, porém, este era praticamente invencível, devido ao seu tamanho e constituição física (seu casco era impenetrável, e possuía ferrão venenoso). O escorpião consegue acertar seu ferrão em Órion que fica agonizante enquanto continua sendo atacado pelo animal. Em seguida chega Zeus (o Deus dos Deuses), que, admirado pelo tamanho e destreza do animal, e também pela coragem do caçador, os leva para o céu, colocando-os no firmamento, tendo o cuidado porém, de colocar cada um em uma direção, sendo que, quando um aparece no céu, o outro se esconde.



No Hemisfério Sul, a constelação de Órion representa a chegada do verão, já a constelação do Escorpião, representa a chegada do inverno. Antigamente, quando os homens ainda não possuíam muita tecnologia, era muito importante observar atentametne o céu noturno para saber em que estação do ano estavam. Hoje em dia isso não é mais tão necessário, quando precisamso saber em qual estação do ano estamos, basta olharmos na folhinha do calendário certo?

Atividade 1.4

Vamos fazer de conta que você é esse homenzinho das cavernas. Marque no céu a contelação que representa a chegada do Verão no hemisfério Sul:

Porque você acha que era importante reconhecer o céu noturno?

_____
_____
_____

Você ja conseguiu ver algumas constelações no céu? Quais?

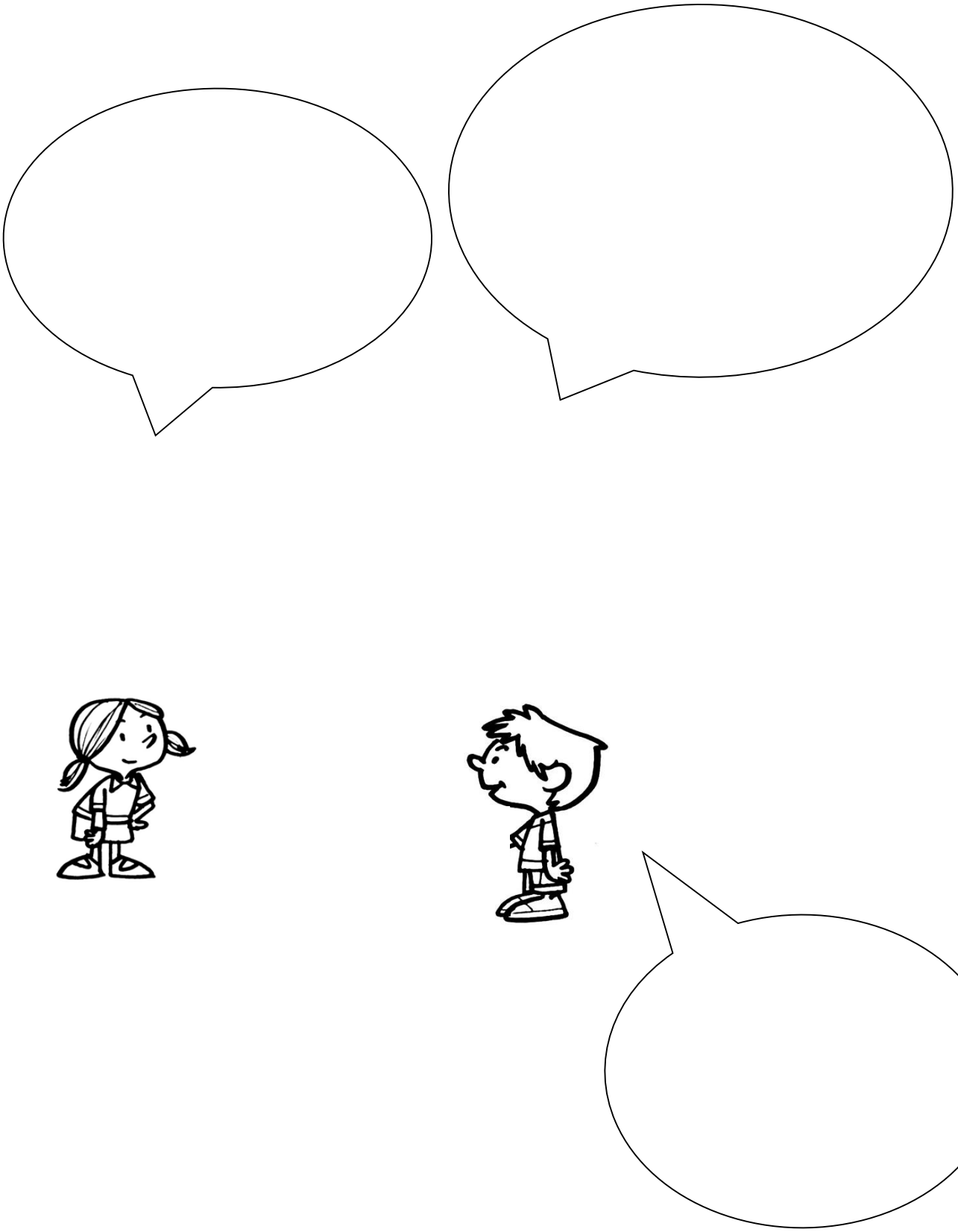
_____
_____
_____

Para resumir, responda as seguintes perguntas:

1. Como acontecem as estações do ano?
2. Porque faz calor no verão e frio no inverno?
3. As estações do ano são iguais para todo o planeta Terra, ou, quando é verão no hemisfério sul, pode ser inverno em outro lugar?

Atividade 1.5

Imagine que você está contanto para seus amigos sobre o que você mais gostou de aprender sobre as estações do ano. Escreva nos balõezinhos abaixo sua conversa com seu amigo ou sua amiga:



APÊNDICE L - QUESTIONÁRIOS CURSO EXTENSÃO

Dados de Identificação

Codinome:	
Data nascimento:	/ /
Formação:	
Possui pós-graduação? (Área)	
Atuação profissional:	
Escola em que trabalha:	
Séries em que trabalha:	
Anos de experiência docente:	

Questionário 1

Certamente existem uma grande diversidade de termos e maneiras diferentes de entender o que é educação. Selecione **CINCO** afirmações que mais tenham maior relação com sua ideia do que deve ser educar:

14. Proporcionar conhecimento de uma informação a um grande número de pessoas.
15. Apresentação sistemática de dados, fatos, ideias, habilidades e técnicas.
16. Guiar, orientar, mediar a elaboração do conhecimento.
17. Desenvolver rotinas cotidianas.
18. Negociar o conhecimento e elaborar significados conjuntamente.
19. Tratar de problemas abertos e complexos.
20. Persuadir, convencer sobre alguma teoria.
21. Apresentar da melhor maneira possível a informação para que seja copiada ou reproduzida pelo aprendiz, e dessa forma memorizada.
22. Ajustar as estratégia de intervenção aos fins propostos e as características dos que são ensinados.
23. Compreensão e análise crítica de crenças e modos de agir em nossa cultura.
24. Resolver problemas fechados e simples.

25. Para produzir mudanças duradouras e generalizáveis a diversas situações, as pessoas que aprendem devem reelaborar e reconstruir os saberes previamente estabelecidos.
26. Aprender a conhecer e a controlar o próprio processo de aprendizagem.
27. Ensinar modelos científicos para que os alunos superem a visão de mundo que trazem de suas famílias e convívios sociais.
28. Proporcionar vivências significativas aos alunos, partindo do que conhecem e explorando seu próprio corpo nas aprendizagens de ciências.

Questionário 2

Abaixo temos algumas afirmações de professores dos anos iniciais. Comente essas afirmações, indicando se estão ou não, de acordo com as tuas concepções e por que.

5. Quando uma pessoa aprende algo novo, esse conhecimento une-se a outros conhecimentos que já possuía. Pode-se dizer, então, que a pessoa agora sabe mais que antes.

_____
_____
_____
_____
_____

6. Em relação com a aprendizagem escolar, o importante é que os professores e professoras expliquem bem. Se explicarem bem, e usando muitos exemplos, os alunos e alunas não terão dificuldades para entender as explicações.

_____
_____
_____
_____
_____

7. Nas aulas, os professores e professoras devem tratar de conseguir que as crianças substituam as ideias erradas que possuem sobre a realidade pelas ideias científicas.

_____
_____
_____
_____
_____

8. Quando os alunos e alunas trabalham em grupo, na maioria dos casos se perde tempo. Ainda que o terreno afetivo do trabalho em grupo seja valioso, as crianças não se comportam bem, para a aprendizagem de conteúdo isso não é muito produtivo. Se individualmente não sabem muito, não avançam muito no grupo.

_____
_____
_____
_____
_____

Adaptados de:

GARCÍA, Eduardo; CUBERO, Rosario. Constructivismo y formacióm del professorado: Las concepciones de los estudianes de magistério sobre la naturaliza y el cambio de las ideias del alumnado de primaria. In: **Investigación en la Escuela**. nº 42, v. 1, 2000.

Questionário Aberto 03

Protocolo de entrevista nº ___ Data: ___/___/_____
Nome:_____
Código:_____

1. Como é uma aula tua quando consideras que de fato teu aluno aprendeu?
2. O que acontece quando tu sentes que em uma aula os alunos não aprenderam? Porque pensa que isso ocorreu?
3. Cite e descreva quais seriam as características de um professor que tu tomas como referência:
4. Você lembra como eram suas primeiras aulas no início de sua carreira profissional? Que dificuldades você lembra-se de ter enfrentado no início de sua carreira?
5. O que tu pensavas antes sobre ensinar e aprender que hoje tu pensas diferente? Por quê?
6. Quando trabalhas com conteúdos como fases da Lua, estações do ano, eclipses, dia e noite, que tipos de dificuldades você enfrenta?
7. Em sua opinião quais são os maiores problemas da carreira docente? Você os enfrenta no seu dia a dia?

Questionário Repensando o Modelo Didático Pessoal

Código	1) Para você, o que é ensinar?	2) Qual a melhor maneira de ensinar alguma coisa para alguém?	3) O que deve ser avaliado num processo de ensino?	4) Como podemos avaliar nossos alunos, através de que tipos de instrumentos e cm qual objetivos?	5) Conte-nos um episódio de sala de aula em que percebestes que seu aluno realmente aprendeu:
Lua	É uma troca onde professor e aluno trocam informações, onde o professor "dá a pista" para o aluno seguir, onde todo mundo participa.	Colocar-se no lugar do aluno, com palavras claras e objetivas. Mostrar na prática, com material concreto, imagens. Cativando para a aprendizagem. Dar significado ao conteúdo.	O que o aluno aprendeu e que vai ser útil para sua vida. Saber se o aluno aprendeu e mudou seu conceito "empírico" para científico.	Atividades práticas, através da avaliação oral, ou escrita. Infelizmente ainda precisamos atribuir notas.	Levei os alunos no pátio, em um dia de sol e mostrei para eles que produziam sombra. Eles fizeram um giro em torno de si, depois expliquei que era assim que ocorria o dia e a noite, que a sombra era noite e que o giro era a rotação. Eles compreenderam o conceito de maneira prática.
Dina	É transmitir algum conhecimento que o outro ainda não tem.	Através da fala, falando, mostrando, de preferência através de práticas, realizando a tarefa. Aprender fazendo (concreto).	O interesse do aluno (participação), o método de ensino, dinâmica do professor, atividades utilizadas, idade cronológica dos alunos, conhecimento e domínio dos conteúdos trabalhados.	Devemos avaliar com o objetivo de verificar se os objetivos foram alcançados e caso necessário retomá-los. Pode-se avaliar através da participação, interesse, desenvolvimento das atividades. Podemos utilizar instrumentos como provas, pesquisas, trabalhos, produção de textos, relatórios. Através de exposição oral, quando falam ou relatam.	Não está em sala de aula.
Mel	É repassar o nosso conhecimento.	Iniciando pelo conhecimento e vivencia do aluno, falando, explicando, mostrando.	A metodologia do professor, a dinâmica.	O aluno está sendo avaliado a todo momento, nas falas, nos seus questionamentos, nos seus conhecimentos.	Após um vídeo e muita explicação e experiência em sala de aula, juntamente com os alunos, você pede para um aluno explicar para os demais alunos da sala de aula, onde o sucesso é gratificante quando percebe que seu aluno aprendeu.
Dona Margarida	É transmitir um conhecimento que ele ainda não sabe ou não domina, ou que lhe interesse.	Primeiramente é ver que o aluno já sabe para depois aperfeiçoar, concretizar pôr em prática.	Se houve aprendizado, se houve troca de conhecimento, se houve interesse.	Através da troca de ideias (diálogo), avaliação escrita, perguntas e respostas.	Através das perguntas que ele faz, curiosidades, avaliações, práticas;
Pérola	Para mim ensinar é estudar para possuir um conhecimento mais complexo para me manter informada e qualificada, para trabalhar com os alunos. É troca de conhecimentos e um processo onde professor e aluno se constroem com o tempo.	Primeiro conhecendo que essa pessoa sabe sobre o assunto para apenas depois mostrar-lhe um novo ponto de vista para que seja debatido, refletido e reformulado, o conhecimento que já existia, só que agora de uma maneira científica.	O crescimento do educando durante o processo de ensino e aprendizagem.	O certo seria avalia-los no dia a dia através da observação do crescimento individual e coletivo dos alunos. Porém, a realidade é bem diferente ainda utilizamos as avaliações para atribuir nota.	Foi durante a palestra da professora da Universidade, sobre Astronomia. Nesta noite percebi que durante a palestra os alunos tinham conhecimento sobre o assunto, pois sabiam responder a grande maioria dos questionamentos da mesma.

APÊNDICE M - TRANSCRIÇÕES DOS DIÁRIOS DAS PROFESSORAS

Diários de bordo

Respostas ao questionário aberto 03:

8. Como é uma aula tua quando consideras que de fato teu aluno aprendeu?
9. O que acontece quando tu sentes que em uma aula os alunos não aprenderam? Porque pensa que isso ocorreu?
10. Cite e descreva quais seriam as características de um professor que tu tomas como referência:
11. Você lembra como eram suas primeiras aulas no início de sua carreira profissional? Que dificuldades você lembra-se de ter enfrentado no início de sua carreira?
12. O que tu pensavas antes sobre ensinar e aprender que hoje tu pensas diferente? Por quê?
13. Quando trabalhas com conteúdos como fases da Lua, estações do ano, eclipses, dia e noite, que tipos de dificuldades você enfrenta?
14. Em sua opinião quais são os maiores problemas da carreira docente? Você os enfrenta no seu dia a dia?

Professora Lua:

1. Quando o aluno participa, quando ele interage com o professor na aula. E quando após o conteúdo apresentado você pergunta o que eles entenderam e eles te explicam com suas palavras o que entenderam.

2. Fico angustiada e retomo, usando outros exemplos e outras palavras para explicar. Penso que são vários fatores: conteúdo, interesse do aluno, palavreado "difícil" desinteresse...

3. Um professor aberto que ensinar mas também aprende. Tenta tirar as dúvidas e cativa o aluno em aprender. Mostra na prática o que está ensinando.

4. Sim, as dificuldades foram muitas, domínio de conteúdo e domínio de disciplina.

5. Pensava que o professor deveria saber tudo, hoje sei que o professor é detentor do saber, mas não sabe tudo. Tem que acontecer a troca.

6. A abstração. Os alunos até veem a Lua, mas é tão longe. Esse conteúdo é intrigante par ao aluno, mas na hora de ele mostrar que entendeu ele fica confuso, sem base, pois, tudo está longe dele. Ele só sabe de ouvir e ver falar.

7. Problemas todos temos na profissão de professor, atualmente é o descrédito dos próprios professores, alunos e da sociedade. A luta por reconhecimento. O interesse dos alunos atualmente está fora de sintonia com os conteúdos da escola. A educação terá de

se “modernizar” com urgência. Aí os alunos terão interesse pela escola e irão valorizar e “aproveitar” o professor.

Professora Mel:

1. Satisfatória.

2. Decepção pelo fato dos alunos não responderem as questões ou mesmo os debates em sala de aula.

3. Trabalhos em grupo, porque os alunos fazem as trocas de ideias e com isso acontece a aprendizagem no linguajar dos alunos.

4. Sim, a minha maior dificuldade no início de carreira foi a indisciplina.

5. Antes a escola era vista com o papel de repassar os conhecimentos e hoje a escola tem mais dimensões: questão da área da saúde, psicológica, da disciplina e familiar.

6. Várias. Eles não entenderam o processo dos eclipses.

7. A indisciplina, sim e muito.

Professora Pérola:

1. Quando percebo que o aluno consegue colocar em prática (nas atividades de sala de aula) e na oralidade os conteúdos explicados e trabalhados. Reorganiza e amplia seus conceitos.

2. Percebo quando o aluno não aprendeu em sala de aula, quando o mesmo demonstra muita dificuldade em realizar as atividades, e acaba apresentando muitas dúvidas. Isso pode acontecer por vários fatores, mas um dos principais motivos, para mim, é que cada aluno é único, logo, possui uma forma diferente de aprender e internalizar o conhecimento, por isso, cabe ao professor ensinar de forma diferente o mesmo conteúdo, para que possa alcançar a todos os educandos.

3. Os professores que tenho como referência são aqueles que, além de se mostrarem interessados e comprometidos com sua profissão, ainda conseguiam ou buscavam criar vínculos com seus alunos.

4. No início tinha-se muita teoria e pouca prática. Essa falta de experiência foi uma das maiores dificuldades que enfrentei.

5. Continuo acreditando que o educador orienta a aprendizagem, bem como ajuda a formular os conceitos. O professor deve despertar em seus alunos as suas potencialidades, pois ensinar é aprender, não transmitir os conhecimentos e sim a construí-los com seus alunos.

6. Quando trabalho esses conteúdos as dificuldades que encontro é que eles são complexos e abstratos. Por isso, preciso fazer muitas pesquisas para poder abordá-los em

aula. E mesmo levando vídeos sobre os temas percebo as dificuldades dos alunos de entender o que não conseguem ver. Compreendem os conceitos, porém, ainda é muito abstrato.

7. São vários os problemas que nós professores enfrentamos em nossa carreira. Mas com essa profissão que me apaixonei e resolvi seguir cabe a mim transformar os problemas em aprendizado e em "educação", pois é por falta de "educação" que enfrentamos tantos problemas na nossa área e na nossa sociedade como um todo.

Professora Dina:

1. É uma aula em que dou oportunidade do aluno se expressar, de ele falar o que entendeu. Se ele consegue explicar com suas próprias palavras é porque entendeu. Quando ele memoriza, nem sempre significa que entendeu.

2. Eu me sinto frustrada, penso que isso aconteceu porque eu não soube explicar direito ou não tenha utilizado a metodologia certa.

3. Um professor que tomo por referência: - organizado, - que prepara bem suas aulas, - que pesquisa e estuda os conteúdos que encontra dificuldade de explicar, - que trabalha com aulas práticas, usa materiais, faz experiências, - que ouve os alunos, deixa-os falar, - que sabe mudar o tom da voz, dependendo da situação. Que jamais grite, - que se preocupa com a turma toda, não quer deixar nenhum sem aprender, - apaixonado, que ama o que faz.

4. Me sentia bem insegura. Nos conteúdos de História, Ciências e Geografia, me apoiava nos materiais didáticos, dava aula expositiva, lia e os alunos respondiam os questionários de acordo com os textos oferecidos. Os materiais didáticos eram outras dificuldades, não haviam copiadoras, haviam mimeógrafos, tecnologia da época, os alunos copiavam muito do quadro e com isso perdia-se muito tempo. Não haviam "horas atividades", levávamos tudo para casa, corrigir textos, cadernos, preparar as alas, preencher os livros de chamadas... Lecionávamos para todas as disciplinas, inclusive Educação Física e Educação Artística.

5. Antes pensava que o aluno aprendia apenas ouvindo ou lendo. Hoje sei que ele aprende, ouvindo, vendo e praticando, fazendo. Com o passar do tempo, através de muitas leituras e cursos na área, sabemos que as crianças aprendem de formas diferentes, e em tempos diferentes e de acordo com seus interesses. Dificilmente aprendem aquilo que não demonstram interesse em aprender.

6. A dificuldade é trazer para o real. É muito abstrato para eles. Mesmo que usemos materiais concretos, não é fácil fazermos com que todos entendam.

7. Um dos maiores problemas é conseguir lidar com a indisciplina dos alunos. Por qualquer motivo, tiram os alunos da sala de aula, mandam para a direção e com isso acabam perdendo a autoridade. Outro problema é a desvalorização dos professores pelos pais.

Professora: Dona Margarida

1. Quando eles entenderam o que você pede e percebe que houve aprendizagem.

2. Quando não foi bem explicada, precisa retomar o conteúdo.

3. Professor com mais experiência, com graduação na área.

4. Medo de não estar fazendo corretamente.

5. Para ensinar, primeiro é preciso aprender para depois poder repassar.

6. Exemplo: Dia e noite, foi fácil, porém, como explicar que o Sol desaparece?

7. Acho que tem que ter aulas mais práticas e atrativas.

Professora Débora:

(NÃO RESPONDEU)

APÊNDICE N - TRANSCRIÇÕES DIÁRIO PESQUISADORA

Data: 11/03/2015.

Primeiro encontro com as professoras participantes do curso de extensão na sede da Secretaria municipal de educação de Palotina. Das 32 inscritas, 14 estiveram presentes. As professoras pareciam estar bastante entusiasmadas com o encontro, levaram seus cadernos encapados e ficaram animadas durante as atividades. Inicialmente apresentei o curso e a proposta de pesquisa do doutorado, explicando que esse curso faz parte dessa pesquisa. Além disso, preencheram e assinaram o termo de consentimento e também um questionário inicial sobre suas concepções epistemológicas. Apenas uma das 14 professoras não tinha participado do curso oferecido em fevereiro para os professores do ensino de ciências de Palotina.

Apresentei-lhes um vídeo intitulado ABC da Astronomia: O que é astronomia, uma produção da TV Escola. Depois uma das participantes pediu para mostrar um vídeo que utilizou com seus alunos em aula: "Do macro ao micro". Trata-se de um vídeo que mostra em escalas de potência de 10, distâncias com relação a uma folha de árvore na Terra. Depois disso muitas relataram experiências práticas que realizam com seus alunos na escola.

Solicitei que elaborassem três questões para seus alunos sobre astronomia, e que aplicassem essas questões em uma de suas turmas e trouxessem as respostas no próximo encontro. Além disso, pedi que criassem uma caixinha de dúvidas com seus alunos e colocassem todas as perguntas que ele fizessem sobre astronomia. Durante a elaboração das perguntas algumas professoras ficaram preocupadas com os conteúdos que abordam em suas turmas. Por exemplo, nos 5º anos não existe conteúdo de astronomia, pois ele foi retirado em detrimento do conteúdo corpo humano. Enfatizei que o curso trataria de questões sobre astronomia e que poderiam pensar livremente nessas questões para os alunos. Um desafio que já percebi no curso anterior em fevereiro, é a dificuldade de superarem a visão conteudista da disciplina de ciências. Embora praticamente todas relatem atividades práticas e lúdicas com seus alunos, nenhuma ainda consegue visualizar um currículo sem conteúdos, ou ainda, pensar para além da lista que precisam "vencer" no final de cada série.

Depois do curso encerrado, recebi uma mensagem de uma professora participante via facebook, a qual transcrevo na íntegra:

"Maisa Arantes: sabe prof, talvez eu que esteja me precipitando sabe nao quero ser desagradavel ate pq vc é muito querida

Roberta Chiesa Bartelmebs: pode falar Maisa, sem problemas!

Maisa Arantes: mas estou desanimada , tinha grandes expectativas do curso, achei q iamos aprender muitas praticas . o q nossos alunos precisam coisas diferentes e praticas

mas parece q ta tao devagar a maioria nunca deu ciências fico aguniada que nao nos passou muita coisa to falando muito rapido kkkkkkkkkkk me desculpe pela minha ansiedade mas as profes estao esperando nos encontros. coisas diferentes pra fazer sabemos preparar aula mas precisamos de ideias q as criancas participem mais peguem façam sabe ou estou equivocada...

Roberta Chiesa Bartelmebs: Eu entendo sua ansiedade, é natural essa expectativa, e espero corresponder, mas como hoje foi uma introdução talvez tudo pareça muito pouco ainda

Maisa Arantes: pois é

Roberta Chiesa Bartelmebs: eu agradeço pelos teus comentários, fico feliz com eles, sempre estamos aprendendo nesses momentos de formação!

Acredito que esse comentário retrate uma expectativa com relação ao curso: Ser prático, isto é, ensinar a confeccionar material didático para os alunos. O objetivo do curso não é este, e talvez isso precise ser melhor esclarecido. Não teremos tempo hábil para refletir criticamente sobre o ensino de ciências e ao mesmo tempo pintar bolinhas de isopor para levá-las prontas aos alunos. De certa forma, não entendo essa professora. Já é a segunda vez (também ela se manifestou contraria ou infeliz com o curso de ciências em fevereiro). Talvez eu não esteja me fazendo entender quando exponho o que espero dos cursos, ou elas tenham uma ansiedade que ainda não detectei de forma correta para poder auxiliar a desenvolver as ideias que possuem e as expectativas. Quando questionadas (na ficha de inscrição) todas responderam: Aperfeiçoar meus conhecimentos, aprender coisas práticas, ter mais práticas etc. O termo práticas apareceu em quase todas as respostas. Isso é um indicativo de que muito possivelmente a escola esteja esperando um retorno material (concreto) do que será feito no curso. Certamente há um componente de planejamento e práticas que é inerente ao desenvolvimento de minha pesquisa, porém, não é necessariamente um curso para aprender a fazer modelos do sistema solar com bolinhas de isopor. É muito mais um curso sobre como investigar o que os alunos pensam sobre o que é e como é o Sistema Solar. Como desenvolver uma aula a partir das ideias dos alunos. No entanto, não posso desconsiderar as ideias das professoras; Acredito que esse é meu maior desafio para os próximos encontros.

25/03/2015

Neste encontro socializamos as perguntas e as respostas dos alunos sobre questões referentes a conteúdos de astronomia. Participaram do encontro 10 professoras. Destas, duas eram cursistas novas, portanto, das 14 participantes do encontro anterior, voltaram apenas 8. Duas professoras não realizaram a atividade de perguntas com os alunos, nem as atividades da caixinhas de dúvidas (Maisa (oi) e Vanderléia). A professora Estrela2 relatou que quando questionou os alunos do primeiro ano sobre quantos planetas eles achavam que existiam, um de seus alunos disse: Uns 1000. Ao que outra aluna respondeu com convicção: - Não! São 20! A professora Dona Margarida também investigou o primeiro ano, e questionou os alunos sobre o dia e a noite. Para responder, eles realizaram

desenhos, que, segundo a professora, podem ter sido influenciados pela leitura de livros infantis sobre o tema. No 4º ano, a professora Rainha Branca perguntou porque Plutão não era mais um planeta, ao que um dos alunos respondeu que ele era muito pequeno para ser considerado planeta. Com relação a dúvidas da caixinha de dúvidas, a professora Pérola (Michelle), levou algumas questões do 4ºano em que atua, do tipo: Porque os planetas não saem da órbita? Porque os planetas não se chocam? Etc. questões que levam a ideias de gravitação universal. Durante o encontro as professoras participaram ativamente, relatando com entusiasmo as perguntas dos alunos, as situações cômicas das respostas de alguns e das situações embaraçosas em que não sabiam o que responder para sua classe. A professora Oi, no entanto, demonstrou desinteresse pelo curso, como já relatado no diário anterior. Além de não desenvolver as atividades com os alunos, não participa das discussões, fixando-se em seu celular. O único momento em que participou foi quando falei explicitamente sobre as atividades práticas desenvolvidas nas escolas quando se trata de ensino de astronomia. Percebe-se que a referida professora tem dificuldades em não estar no centro das atenções, e não lida bem com críticas. Ela está sempre numa posição defensiva e até mesmo agressiva. Não compreende do que se fala ou distorce o discurso a seu favor, como foi o caso quando critiquei a construção de móbiles pelos professores, nos quais as crianças de modo geral não aprendem conceitos de astronomia, aprendem quando muito as cores de cada planeta. Não aprendem escalas, distâncias e composição dos planetas. Dei alguns exemplos de como podem fazer esse tipo de atividade com as crianças, e a professora Oi então interpretou que eu estava fazendo uma apologia ao ativismo prático da construção dos móbiles. Tive de retomar o argumento e esclarecer que a aprendizagem não ocorre por osmose entre o objeto e o sujeito, mas que se trata deum processo interno, cognitivo que pode ou não ter um suporte concreto, sendo que este pode ou não ser um objeto físico. Esclarecido este ponto, acredito que o andamento das atividades será prazeroso para as professoras interessadas no curso. Ao falar sobre os tipos de perguntas que fazemos enfatizei que muitas vezes perguntas levam o sujeito a se sentir intimidado. Usei uma das meninas do Geastro para fazer um exemplo prático: Perguntei à Mirian quando era o Equinócio da primavera. Ela fez cara de espanto, e eu disse: Pessoal, é essa a atitude que nossas perguntas às vezes geram. Dependendo da forma como perguntamos, a pessoa sente como se não soubesse o que responder, mesmo que saiba o conteúdo, ou ainda, pensa automaticamente em uma resposta de nível conceitual, e acabamos não conseguindo conhecer a lógica do pensamento das crianças. Realizamos um primeiro exercício de classificação das respostas das crianças com base em dois suportes: 1) meu artigo sobre as concepções acerca do conceito de céu, publicado na Revista Shème, e 2) no texto de Rosário Cubero que traduzi, sobre tipos de questionários e entrevistas que podem ser feitas para compreender as ideias dos alunos. Depois de encerrada estas atividades, realizamos um primeiro momento de observação da Lua com a luneta da escola Joaquim. As professoras afirmaram que nunca tinham olhado para a Lua com um instrumento. Ficaram maravilhadas, a pesar da relativa dificuldade que tivemos com o tripé da luneta, improvisado, e que movia-se muito, tornando a visibilidade da Lua um tanto complicada para iniciantes. Mas acredito que a atividade foi muito rica para a motivação afetiva das professoras com o curso. Muitas quiseram olhar mais de uma vez para a Lua, e

demonstraram satisfação com essa atividade. Isso é bastante gratificante pois, pelo menos foi possível proporcionar essa boa experiência para que relatem isso aos seus alunos e possam motivá-los para o estudo da astronomia. A professora Denise relatou que falou para os alunos prestarem atenção a uma notícia no jornal que falaria sobre o dia em que tivemos 3 fenômenos concomitantes: Super Lua, Eclipse Solar e Lunar e Equinócio do outono. Acredito que já decidi algumas turmas que pretendo acompanhar no desenvolvimento das atividades de astronomia: Pérola, Dona Margarida, Denise e Dirlei (Jean Piaget).

15/04/2015

Nosso encontro de hoje foi sobre o artigo do Nussbaum sobre a evolução do conceito de Terra como corpo cósmico no espaço. Inicialmente lhes apresentei um PPT utilizado no Curso Piloto sobre esse artigo com imagens e fui explicando a evolução de cada nível. Levei em cartões os cinco níveis e lhes mostrei na mesa. A partir disso iniciei a gravação de parte de suas falas, que foram bastante significativas sobre algumas ideias que seus alunos apresentaram durante as provas. Uma das professoras (Denise) disse que perguntou as crianças exemplos de atividades involuntárias do sistema nervoso, e uma das respostas foi: Matar, roubar... Outra foi: O sistema nervoso é quando a gente fica nervosa... Depois disso realizamos uma atividade prática de classificação das ideias dos alunos sobre como desenham pessoas na chuva em diferentes partes da Terra (Como trabalhar com as ideias dos alunos – II parte). Como estávamos apenas em 7 (Michelly, Simone (Jean Piaget), Ivete, Débora, Lenir e Denise) realizamos em conjunto as atividades de classificação propostas. No início elas estavam receosas de errarem nas suas colocações, mesmo que eu estivesse sempre enfatizando que não havia comparação de erro e acerto, mas que estávamos apenas analisando como as crianças pensavam. A gravação dos argumentos dará maior clareza sobre o que elas estavam pensando na hora de classificar. Conseguiram unir os níveis do Nussbaum com as ideias das crianças, classificando as ideias. Em alguns pontos haviam discordâncias, que eram discutidas no grupo, algumas fichas ficavam no meio de duas classificações. Houve argumentação, por parte da Lenir, sobre a representação ser bidimensional, e talvez a criança querer representar tridimensionalmente, no sentido de que, num mapa, se ela fosse desenhar o Brasil no círculo, talvez parecesse que ela estava colocando o boneco dentro da Terra, quando na verdade estava colocando “m cima” mas no Brasil. Discutimos as representações dos mapas e globos, da polarização existente entre cima e baixo, norte e sul, e a relativização disso no espaço. A professora Débora ao final da atividade, disse que gostaria de fazer com seus alunos, o que foi discutido por todas as professoras como uma oportunidade de trabalhar com as crianças suas ideias sobre a Terra. Ficou acordado que para maio elas irão trazer para o encontro os desenhos de seus alunos, e que juntas vamos analisa-los. Também decidiram por fazerem, além dos desenhos, entrevistas com os alunos (alguns deles) para entender bem o que queriam dizer quando desenharam. Uma ideia que surgiu foi utilizar três suportes de isopor: uma bola que abre, uma bola maciça e uma placa retangular, para que coloquem um boneco onde acham que estamos na Terra. Isso poderá reforçar o entendimento das ideias das crianças. Me propus a ajuda-las nessa

atividade indo em suas aulas. Farei um cronograma para contemplar todas as aulas. Elas apresentaram uma ideia para o próximo encontro: Trabalhar com as estações do ano. Segundo as professoras, seus alunos possuem dificuldades com esse conteúdo: (Débora, Denise e Simone especialmente) apontaram que somente suas explicações não estavam sendo suficientes. Além disso, devo ajustar o cronograma para que no dia 06/05 não tenhamos encontro por conta das atividades do dia das mães nas escolas. Também devo preparar um encontro para que elas tragam as ideias dos alunos das caixinhas de dúvidas. Neste encontro percebi que as professoras que participaram realmente estavam motivadas com o curso.

22/04/2015

Neste encontro participaram seis professoras. Consolidamos então o grupo com estas seis participantes: Lenir, Débora, Denise, Ivete, Simone e Michelle. Inicialmente marquei com elas um cronograma para visitar suas escolas e ajuda-las na aplicação de um questionário com desenhos e entrevistas para seus alunos sobre o trabalho realizado no encontro anterior (desenhar pessoas em diferentes pontos da Terra na chuva). Elas também me entregaram seus diários de bordo com as respostas do questionário aberto 3. O encontro foi sobre o tema das estações do ano. Inicialmente lhes perguntei sobre suas aulas, pedindo que relatassem como costumavam trabalhar esse tema das estações do ano, que dificuldades encontravam, o que os alunos costumavam fazer ou falar, que dificuldades aparecia nas provas. Aos poucos começaram a falar, fiz a gravação desta parte do encontro para não perder nenhum detalhe. Após, pedi que fizerem uma pergunta em uma folha para que pudéssemos responder durante a atividade de demonstração com a lâmpada e a bolinha de isopor. Cada uma fez uma ou mais perguntas sobre as estações do ano, perguntas como: *Existem estações em outros planetas? Porque no verão o dia é mais longo? Porque o clima é diferente no Brasil? Porque em Palotina não faz frio se temos inverno?* Após, entreguei o texto do Joãozinho da Maré, e fizemos a leitura em voz alta. Discutimos sobre a obviedade do que expôs Joaozinho à sua professora. Então as professoras perguntaram, como agir se um aluno responder que é verão porque a Terra está mais próxima e inverno porque está mais distante do Sol? Nesse momento utilizei o quadro para falar da história desse conceito sobre as estações do ano, originado das Leis de Kepler. E usei o experimento para demonstrar porque não poderia ser assim. A professora Pérola relatou que na apostila utilizada em sua escola, a explicação das estações do ano veio assim: Terra mais próxima verão, Terra mais distante inverno. Pérola trabalha em uma conceituada escola particular de Palotina. Todas relataram que aprenderam esse conteúdo dessa forma na escola, mas ninguém disse que já tinha ensinado desta forma. Recordei então que a professora Dona Margarida, num encontro de ciências em fevereiro de 2015, desenhou esse modelo numa atividade em que deveriam explicar hipoteticamente para um aluno como ocorriam as estações do ano. Porém, ela relatou que não ensinava esse conteúdo em aula antes (que trabalhava apenas com 1 e 2 anos). E que esta será a primeira vez que irá trabalhar (sendo professora de ciências). Realizamos o experimento da bolinha, e já no início as professoras relataram o quanto é abstrato para as crianças compreenderem por exemplo, que a Terra tem um eixo

imaginário! Falei que poderiam falar em inclinação, “deitada”, mas mesmo assim a complexidade do tema e seu nível de abstração exigido continuam, talvez, acima da capacidade de algumas crianças pequenas (1 e 2 anos por exemplo). Diante disso, discutimos a organização curricular do município, onde as professoras sugeriram que talvez, esse conteúdo pudesse vir depois de se ter trabalhado o planeta Terra, seus ecossistemas etc... para depois “sair para o espaço”. AS professoras nesse momento aproveitaram para discutir sobre a mudança que ocorreu neste ano, nos anos inicias de Palotina: Uma única professora que dá aulas de ciências, não sendo mais tarefa da professora “alfabetizadora”. Segundo a avaliação das professoras isso é positivo pois: *Temos mais tempo de planejar as aulas, gastamos metade das horas atividades só com ciências. Temos mais material, temos mais experiência com esse tema para os próximos anos... Antes a professora mal dava meia aula sobre esses assuntos de ciências. Preocupava-se em alfabetizar e ensinar matemática. Agora temos todo tempo só pra isso!* Pelo que percebi, foi uma avaliação positiva, e mesmo assim, segundo elas, *levarão ainda uns 2 ou 3 anos para verem realmente se este sistema funciona realmente. Para isso é preciso que se mantenham as professoras de ciências sempre as mesmas.* Dando sequência a atividade de experimentação, falamos sobre os outros planetas e suas inclinações de eixo. Sugeri que poderiam falar para seus alunos sobre isso, e perguntar se há estações em outros planetas. Também é possível abordar o tema da complexidade da vida, do surgimento e da manutenção da vida na Terra etc. Falamos também do movimento aparente do Sol durante o ano. As professoras relataram que em suas casas há janelas em que só “pega Sol” durante um mês, ou dois etc. Uma delas (Denise) relatou que quando construíram sua casa escolheu colocar a lavanderia em determinada posição para que não “pegasse sol” durante as tardes no verão. Ela demonstrou conhecimento deste tema, e relatou também que seus alunos lhes fizeram uma pergunta “capciosa”: *Professora porque a páscoa muda de data todo ano?* Ela disse que foi pesquisar e descobriu que tem a ver com a primeira Lua cheia após o equinócio de outono (no nosso hemisfério). Esse tema é interessante e revela o interesse da professora pelo assunto. Conversamos sobre a importância da astronomia para definição de calendários e as mudanças que sofreram no decorrer do ano. Para um próximo encontro preciso levar um desafio, ou um texto sobre o movimento aparente do Sol, pois nesta altura do encontro, elas já estavam cansadas e nosso horário já tinha acabado. Foi um encontro produtivo, acredito que poderemos no futuro criar um grupo de estudos e pesquisas sobre ciências com estas professoras.

13/05/2015

Neste encontro participaram as seis professores do Curso. NO início deste encontro as professoras foram solicitadas a fazer um questionário sobre um tema de astronomia que elas sentissem bastante segurança em trabalhar. No entanto, a proposta suscitou que começassem uma troca de experiências metodológicas sobre diversos assuntos de ciências. Falaram livremente sobre diversas atividades que gostam de fazer, que acham muito difíceis e trocaram ideias para trabalhar com ecossistema, tema tido como de difícil entendimento por parte dos alunos. A professora Débora descreve a aprendizagem dos

seus alunos como sendo algo muito mecânico, “parece que não sabem”. O entendimento de por que isso ocorre, na área da astronomia é a dificuldade de abstração exigida por muitos dos conteúdos. Por exemplo: O eixo imaginário da Terra e as estações do ano. Esses são dois temas bastante recorrentes nas “queixas” sobre a abstração da astronomia e a dificuldade dos alunos em entenderem esses temas. Depois disso, cada uma acabou fazendo uma ou mais questões, e não um questionário para as colegas, com base no que seus alunos lhes perguntam. Houve então uma troca de perguntas e respostas acrescida de dicas metodológicas de como cada uma tem feito na sua turma para assegurar a aprendizagem, na medida do possível, dos conteúdos de astronomia. Por fim, solicitei que as professoras respondessem um pequeno questionário sobre suas ideias acerca das ideias dos alunos. Interessante que, todas as professoras questionaram a primeira afirmação: de que as ideias dos alunos são memórias do que aprenderam, e que suas ideias espontâneas em geral dizem respeito a conhecimentos de senso comum que trazem de casa e essas são ideias difíceis de serem inseridas em aula. Todas concordaram até a parte em que começa a falar que as ideias são difíceis de serem inseridas em aula, como afirma Pérola, porque iniciamos sempre por essas ideias. Todas marcaram então a última resposta, que se refere as ideias espontâneas como conhecimentos alternativos e que possuem importância epistemológica. No entanto, algumas professoras somente responderam depois que Pérola questionou o que eu estava querendo dizer com a afirmação 3. Não pude explicitar a ideia para não influenciar, mas de qualquer forma só o fato de ela ter feito a questão levou as colegas a mudarem de resposta (por exemplo a Débora que mudou a sua resposta). Todas concordam também que as ideias mudam por reelaboração progressiva com interação com novas informações construídas tanto em sala como fora dela. No entanto, a professora Simone havia inicialmente respondido a primeira afirmação, depois, mudou a opção para 3. Essas concepções são consideradas avançadas e possibilita compreender que as professoras estão num nível de compreensão mais adiantado sobre a importância das ideias dos alunos. O que nos resta ainda compreender é se isso afeta ou não de modo significativo suas práticas em sala de aula, bem como entender COMO isso acontece.

20/05/2015 – VI Encontro

Neste encontro foram apenas quatro das seis participantes. Num primeiro momento, distribuí os desenhos feitos pelas crianças sobre pessoas na chuva na Terra. Levei também um quadro para preenchermos com relação aos níveis diferentes que encontrariam em cada grupo de desenhos. Depois disso, construímos um planisfério do hemisfério Sul, e identificamos a constelação do cruzeiro do Sul no céu, bem como do centauro e de escorpião, para adiantar o que trabalharemos no próximo encontro com a proposta de atividade para as crianças sobre as constelações. Ao final, também realizamos uma atividade de observação do céu noturno com o auxílio de um pequeno telescópio. Foi possível observar Júpiter, e duas de suas quatro luas visíveis. Também localizamos no céu a posição de Vênus e Saturno, mas não foi possível observá-los com o telescópio. Neste dia, as professoras pareceram bastante empolgadas com a atividade de construção do planisfério. Uma delas já possui um planisfério de vinil, confeccionado em anos anteriores em atividades de astronomia da própria UFPR. No entanto, as demais nunca

haviam manuseado o equipamento. Utilizamos um modelo construído pela UFRGS, montando em papel ofício com papelão e folha de transparência com um alfinete e borracha para prender as partes ao meio. A atividade de observação não foi tão chamativa para as professoras, pois, o pequeno telescópio não possibilitava uma visualização mais nítida de Júpiter, eu parecia apenas uma "bolinha branca com uns pontinhos do lado" (conforme Diva). Porém, também ocorreu que a montagem do planisfério demorou mais do que o esperado, e acabou atrasando a saída a campo. Dessa forma, a Lua crescente, visível ao longo das 19 e 20hs já não estava mais visível, o que gerou uma perda significativa de expectativa com relação a atividade. Com relação a classificação dos desenhos, não houve muita novidade nas falas das professoras. Nos baseamos no modelo de Nussbaum, e criamos alguns tópicos novos de classificação, levando em conta também elementos que nos foi possível visualizar no decorrer da aplicação da atividade em sala de aula.

17/06/2015 – VII Encontro

Neste encontro participaram cinco das seis professoras. Iniciamos com a discussão das aplicações das sequencias didáticas. Apenas duas professoras conseguiram aplicar, Pérola ficou de realizar a atividade e mandar posteriormente os resultados. Segundo as professoras os alunos gostaram das atividades e foi possível conhecer o que eles sabiam sobre os assuntos tratados nas sequencias didáticas. Discutimos também sobre alguns conceitos do Modelo Didático Pessoal das professoras. A transcrição foi realizada no dia 18/06.

APÊNDICE O - TRANSCRIÇÕES DOS ENCONTROS DO CURSO DE EXTENSÃO

Momento	Sujeito	Falas
15/04/2015 – III Encontro Curso de Extensão Metodologias para o ensino de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental		
		Debate sobre respostas dos alunos sobre forma da Terra.
		(Aluno perguntou porque a água não cai da Terra?)
1	Dona Margarida	Aí então, hoje também quando entrei eu perguntei: tem sol hoje? – Não profe. Não tem Sol. Eu falei, tem, o Sol tem todo dia. Quem é que está escondendo o Sol? Aí uns falam né, as nuvens. Eles não... Pra eles o Sol não apareceu. Quando não aparece, não dá pra enxergar.
2	Lua	Teve uma vez que eu perguntei, o que acontece com o Sol a noite, eles disseram, ah professora ele vai atrás das nuvens! (risos) aí eu falei, olha mas ali fora tá nublado, e hoje? É noite? – Não professora é uma outra nuvem...
3	Dona Margarida	Daí um então, foi bem espontâneo: Mas como a água não cai professora? Aí eu falei, que nem um ímã na geladeira né. A Terra também tem um ímã né. Não sei se é assim a resposta certa mas a gente tenta... tem a gravidade da Terra né. Tipo um ímã daí eu falei, a gravidade é tipo um ímã na geladeira né, que eles entendem. É o primeiro ano não tem ideia...
4	Coruja	Partindo desse princípio a nuvem então, ela tá solta, porque ela não cai se tem a força da gravidade? A força da gravidade, porque ela não é atraída pela Terra e fica lá, flutuando e não cai? Né? O avião tem outra explicação, que tem o motor, mas a nuvem não tem uma força que segura ela lá em cima... faz sentido...
5	Dona Margarida	Mas quando ela está pesada chove, quando ela fica mais escura está cheia de chuva né... aí cai a chuva! São perguntinhas assim que criança faz, e que a gente vai responder dentro também do que a gente sabe. A gente tenta.
		(Atividade de classificação dos desenhos sobre os bonecos na chuva em partes diferentes da Terra):
		Apresentei o estudo de Nussbaum sobre a forma da Terra e os cinco níveis de complexidade que ele e Novik elaboraram para a evolução do conceito de Terra como corpo no espaço. Elaborei cinco cartõezinhos ilustrando cada nível e priorizei a explicação sobre como se passava de um nível para o outro, conforme o grau de complexidade do conteúdo, as professoras foram comparando cada nível com seus alunos e com os conteúdos que costumam abordar nas diferentes séries dos anos iniciais.

		Entreguei uma folha para cada professora com a atividade a ser desenvolvida, conforme anexo Como trabalhar com as ideias dos alunos II (no planejamento). Na folha havia uma breve explicação do que deveria ser feito individual e coletivamente. Devido ao pequeno número de participantes, as professoras explicitaram o desejo de realizarem em conjunto a classificação. Dessa forma, apresentei 10 cartões com os mesmos desenhos de suas folhas, que estavam embaralhados, para que, a partir dos níveis de Nussbaum, pudéssemos classificar aquelas ideias sobre pessoas na chuva em diferentes lugares do planeta.
6		P: Olha esse que interessante, a cabeça só que está dentro da Terra! Porque? Porque não pode estar de cabeça para baixo!
7	Lua	Ah é por isso!
8	Coruja	É que a professora falou que não fica de cabeça pra baixo.
9		P: Daí desenhou assim. Então, aí que vocês acham meninas? Lembra que temos esses cinco níveis (referindo-se aos níveis do Nussbaum sobre a forma da Terra). Qual será desses é o primeiro? (Classificação feita conforme Figura 1 a seguir):
		(Foram anotando nos seus papéis).
10	Lua	Acho que é o primeiro ... Mas eu só vou anotar aqui a resposta verdadeira depois (risos).
11		P: Ué, não tem resposta verdadeira...
12	Lua	Não mas não tem uma ordem?
13	Mel	Tem uma ordem sim que ela escondeu! (risos)
14	Lua	Como que é a pergunta professora?
15		P: Como desenharia uma pessoa no planeta, com chuva... (elas copiam a pergunta na sua folha, embora estivesse escrita).
16	Lua	Com guarda-chuva! (risos)
17		P: Ainda bem que eles não foram tão espertinhos (risos).
18	Dona Margarida	Bom eu acho que esse primeiro desenho aqui é a primeira ideia, porque os bonequinhos estão dentro da Terra... em cima e embaixo...
19	Dina	Eu acho que seria mais essa aqui, a primeira da linha de baixo...
20	Lua	Não eu também pensei mas...

21	Dina	Óh, ele coloca as nuvens fora do planeta, ele não entendeu que... chove dentro do planeta. Ele colocou as nuvens fora, olha ali.
22	Lua	Mas ele ainda não sabe que estamos fora... Eita...
23	Coruja	Não mas quem está fora não somos nós, são as nuvens. Só as nuvens fora do planeta.
24	Dina	Ele colocou as nuvens fora do planeta... Como se fosse um outro planeta. E desenhou várias nuvens fora. O segundo também colocou as nuvens fora, aquele terceiro ali de baixo também colocou...
25	Dona Margarida	Não esse aqui já tem compreensão da Terra, que estamos fora...
26	Lua	Ou seria esse, ou esse aqui do penúltimo aqui, que é semelhante ao primeiro. (penúltimo da segunda linha).
27	Dona Margarida	Esse que desenhou a nuvem fora já tem compreensão do planeta Terra, ele não tá dentro. Ele está fora.
28	Lua	Esse a professora já deu aula pra ele... (referindo-se ao desenho 4 da primeira linha)
29	Dona Margarida	Esse é quarto ano. (risos)
30		P: Esse que a gente acha que é o primeiro então? (referindo-se ao primeiro da primeira linha). Todo mundo concorda?
31	Lua	Esse aí ou aquele outro semelhante, que é esse aqui (penúltimo da segunda linha).
32		P: então esses dois, são bem parecidos. Lembra que eu falei pra vocês que tinham os cinco níveis mas tinham muitos subníveis.
33	Dina	É mesmo nível né...
34		P: Mesmo nível.
35	Dona Margarida	Mas esse (penúltimo da segunda linha) tem compreensão de Estado por exemplo, se aqui chove, ele acha que em outra cidade, sei lá talvez ele possa estar pensando isso.
36		P: e depois? O próximo pode ser alguém que a professora explicou alguma coisa e ele assimilou no esquema dele... qual vocês acham?
37	Lua	Eu acho que seria esse terceiro aqui, (da primeira linha), dentro do planeta, ele tá ainda dentro do planeta...
38		P: Óh, ele desenha a pessoa quase ao redor d todo planeta, mas sempre de pé.

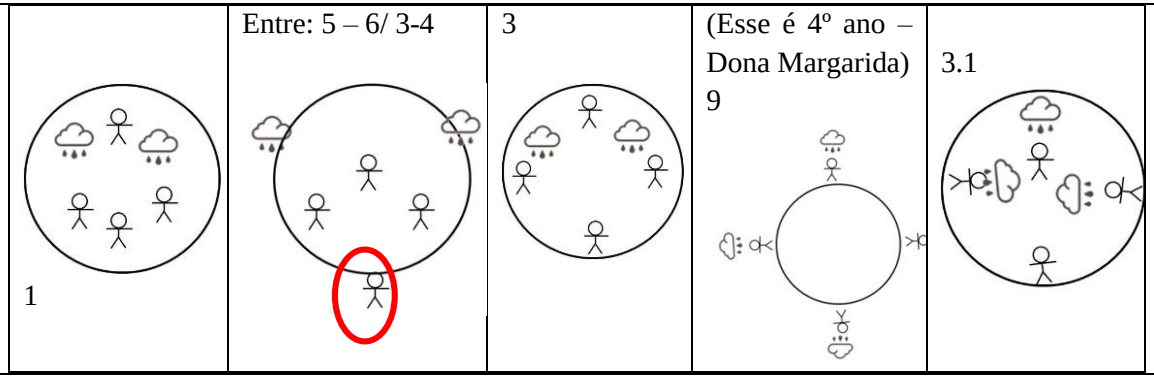
39	Dona Margarida	É, verdade.
40		P: Depois...
41	Lua	Eu acho que é esse aqui ó... ou esse... Não, esse aqui tem noção que tem uma pessoa pendurada...
42	Dona Margarida	É uma fora! Mas como é que... a professora disse que não fica de ponta cabeça... então ele fez assim (referindo-se ao desenho que tem o boneco com a cabeça na Terra e o corpo fora).
43	Lua	Ele está na cabeça na Terra... (risos). Mas esse aqui está mais longe, tem uma pessoa pendurada fora da Terra (como se fosse um nível intermediário). É esse aqui...
44		P: Esse aqui que a nuvem saiu então? (terceiro da segunda linha).
45		Coro: É, esse.
46		P: Ok, esse aqui.
47	Lua	Eu acho que o cinco é esse aqui que roda em redor... mas esse aqui é semelhantes... (Referindo-se ao segundo da segunda linha e ao anterior).
48	Dona Margarida	é que um tem uma nuvem, fora, mas...
49		P: Mas olha aqui, qual que é a diferença desses dois?
50	Lua	Esse tem uma nuvem dentro, e esse aqui... não...
51		P: Mas qual é a diferença nas nuvens de fora?
52	Lua	Ah tá! Entendi! É que primeiro é esse aqui e depois esse aqui... (Primeiro o que tem as nuvens no mesmo sentido cima-baixo, e o segundo o que tem sentido de direção ao centro da Terra e uma no meio).
53		P: Ele desenhou as nuvens assim, mas as pessoas ainda continuam dentro e em pé... Então gente, se compararmos essas três (mostrando a segunda terceira e última da segunda linha), são mais ou menos parecidas, quais que ficariam mais próximas umas das outras? Olhando pras nuvens... pessoas...
54	Lua	Então aquele ali fica ali... assim... (Reorganizam as fichas na mesa para que fiquem na conformação da Figura 1) seria essa, essa aqui que descobre que a chuva já vem caindo e esse aqui que chove ao redor do planeta.
55		P: E o bonequinho...
56	Lua	É, já virou de perna cabeça...
57		P: Vamos ver então, arrumar aqui... (rearranjam novamente os subníveis).

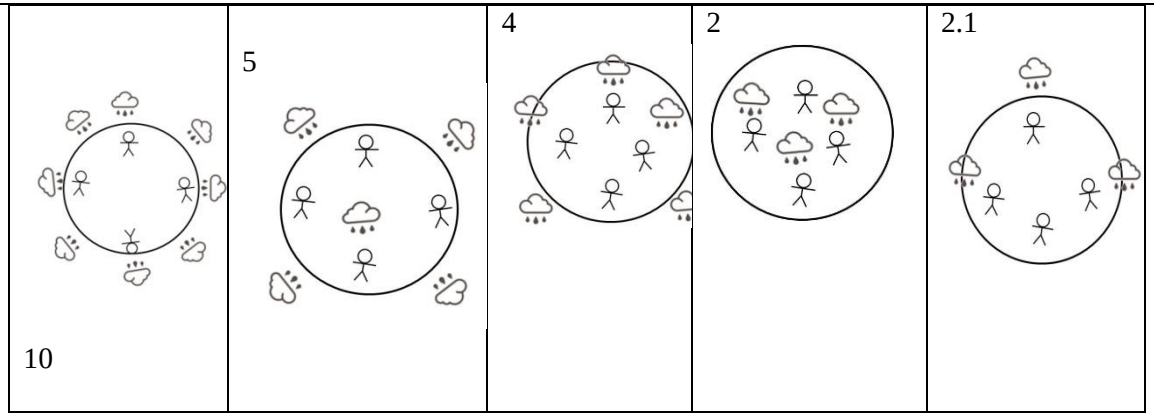
58	Dona Margarida	Esse aqui tem uma noção de que está fora da Terra, aqui o bonequinho... (Retirando o segundo desenho da primeira filha que estava entre 3 – 4 para colocá-lo entre 5 e 6 devido ao boneco que está fora da Terra.
59	Mel	Tá profe, mas porque ele tá fora aqui? (quando fica entre 3 e 4).
60	Lua	Não mas ele fica aqui (entre 5 e 6)
61	Mel	Ah então, isso que eu quis dizer. Ele já tem noçaõ que não tha mais dentro.
62	Coruja	Por que ele tá fora?
63		P: Então...
64	Dona Margarida	Provavelmente ele tem a ideia de que não estamos dentro da Terra. Estamos fora da Terra.
65		P: Isso! Por esses dois motivos!
66	Dina	Mas será que ele não quis fazer... Porque colocar só um lá fora?
67		P: A nuvem ele colocou "meio" para fora, só que não fez direcionado no centro como esse. Esse aqui fez isso nas nuvens, mas colocou todo mundo dentro na mesma direção cima-baixo. Mas esse colocou na mesma direção, mas colocou esse pra fora, talvez pra mostrar que alguém pode morar aqui em baixo... mas não pode estar de cabeça pra baixo porque a concepção dele ainda é cima-baixo.
68	Lua	Vamos ver... aqui ou aqui...
69	Pérola	Eu acho que ele é mais pra lá né... (o desenho com o boneco de cabeça dentro da Terra e corpo fora – com o círculo destacado na Figura 1 abaixo, estava ainda entre 3-4 e 5-6, ficando fora da classificação final, estava entre dois níveis intermediários possíveis).
70	Coruja	Eu acho que é também...
71	Dina	Tem mais dois ainda?
72		P: Tem mais esses dois, e agora?
73	Lua	agora como é que chove na cabeça da criatura que tá chovendo pra cima! (risos) (Referindo-se aos desenhos 10 e 9).
74	Dona Margarida	Eles tem a ver, esse tem a ver com esse.. mas...
75	Lua	Esse é o último! (Referindo-se ao primeiro da última linha).

76		P: então! Antes a gente tinha 5 níveis, (os do Nussbaum) vou colocar aqui em cima, de como a gente compreende essa noção de Terra redonda, no espaço... relatividade cima-baixo. Aqui eles fizeram dez... ah olha só gente! Vou mostra aqui, "utilizaremos uma pesquisa feita com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental.
77	Lua	Nossa!
78	Coruja	Treze anos! Nossos alunos estão bem...
79	Lua	Eu tinha pensado em fazer essa atividade com o primeiro ano, mas acho que vou fazer com o quarto!
80		P: Mas não é que vocês não possam fazer, podem! A gente vai poder ver aqui, classificar... o que eles entendem, o que sabem.
81	Lua	Ah vou fazer com meus alunos!
82	Coruja	também vou.
83	Dona Margarida	Perguntar: Como desenharia uma pessoa no planeta com chuva.
84	Lua	E a chuva em diferentes posições na Terra.
85	Coruja	Só faz essa pergunta e não explica nada?
86		P: Não, porque é pra saber a ideia deles, dá um papel com um círculo (que vai ser a Terra0 e pede pra desenharem.
87	Lua	Daí cada um va iter uma...
88		P: Isso, daí eles vão desenhar e vamos ver, porque, como é, não tem uma ordem certa... (ahhhh! Coro) tem uma ordem "certa" onde? No começo e no fim, o fim é esse com certeza que é, olha ele tem a noção de que estamos fora da Terra, que o centro da Terra é o referencial de cima pra baixo (relativo). Mas o inicial pode ser qualquer um desses três aqui, todos estão dentro da Terra, mas alguns espalharam mais dentro da Terra. Outros centralizaram mais... e a chuva é dentro da Terra. O restante é o que discutimos antes.
89	Dona Margarida	E tem a Terra já redonda pra desenharem...
90		P: Sim, tem isso também. E se não desse a Terra pra eles, como será que desenhariam?
91	Lua	Acho que fariam um plano reto no chão e desenhariam. A chuva com a nuvem em cima.
92		P: Mas dá pra ver bem aqui que vai evoluindo, cada desenho desses a concepção foi mudando...
93	Coruja	Mas as crianças desenharam tudo igual esses palitinhos?

94		P: Ah sim! É que na pesquisa eles pegaram grupos de desenhos e fizeram uma representação de cada grupo, por isso os bonequinhos de palito e as chuvas iguais.
95	Coruja	Ah tá porque tah tudo igual. Realmente...
96	Lua	Sempre pedimos pra não desenharem palitinho! (risos);
97		(Discutem como farão com os alunos e quando trarão para debate no grupo, devido as festividades do dia das mães, ficou acordado que trarão os desenhos, e farão uma pequena entrevista com os alunos depois da primeira semana de maio).
98	Mel	Deixa eu entender... aqui são várias crianças né... então vou ter que trazer de várias também né?
99		P: pode trazer da sala toda! De qualquer turma!
100	Coruja	Mas qual é o certo? (referindo-se aos desenhos).
101		P: Não tem certo.
102	Coruja	Mas qual é o mais certo?
103		P: O de referência é esse aqui, lembra, está fora da Terra, centro de gravidade... Quando estão em tal série, o que eles sabem? Essa que vai ser a referência, cada turma, o que já está sabendo do assunto.
104	Coruja	Mas se o meu quarto ano não fizer isso eu vou me descabelar! (risos)
105		P: Não... na verdade gente, a nossa ideia ao trazer esses desenhos e pedir pra fazerem, não é dizer esse está certo, tua turma é melhor, aquela é ruim... é compreender o que as crianças pensam. É entender o que eles pensam.
106	Lua	Saber o que pensam...
107		P: Isso! Tentar entender. Aí vemos, ah esse aluno aqui não entendeu. Mas então por quê ele não entendeu? Investigar isso. Ao invés de ele pensar assim, com quero que ele pense, ele está pensando o oposto.
108	Lua	Eu tenho a impressão que eles tão pensando tudo atravessado...
109	Coruja	Eu também acho!
110		P: Então se ele pensa isso (mostrando cartão cima baixo, nível 1 do Nussbaum), tem tudo isso aqui – apontando para os outros níveis – pra ele entender essa ideia final aqui. Por isso que é importante sabermos o que eles pensam, pra saber onde eles estão nesses níveis. Nossa ideia não é julgar, é compreender.
111	Dina	Mas será que não é que nem no mapa (referindo-se a sua ideia de que o último desenho classificado como ponto de referência fosse na verdade o oposto, o nível inicial). Quando a gente olha o Brasil, será que eles não quiseram

		fazer assim, como uma bola? Daí não estaria dentro do círculo? Não tem como ficar fora da bola. Não significa que tá dentro do núcleo da Terra, mas tá, na américa no sul... do norte. Que nem fizemos na bola de isopor com o alfinete... Não tem como colocar fora do globo, não é aquilo ali que é o planeta terra...
112		P: Isso que é o complicado, eles tem que entender essa ideia de super fino, que é a camadinha que é a atmosfera, a parte ali onde vivemos... Não está dentro...
113	Dina	então, quando representa não aparece ali, américa do Sul, do Norte, não fica como se é dentro?
114		P: Pra saber que o aluno não tá pensando isso dá pra fazer assim, levar três tipos de material: Uma bola de isopor que abre, uma maciça e uma placa retangular achatada. Pede pra eles escolherem uma e colocarem o bonequinho onde nós ficamos na Terra. Diz que podem escolher a Terra que acharem melhor... Pode escolher o que quiser pra ser sua Terra. Aí se a criança pegar a Terra e abrir a bolinha de isopor, vai colocar dentro da Terra.
115	Dina	Mas dentro? Vai ter que cavar um buraco...
116	Lua	Lá no primeiro ano até podem fazer assim...
117		P: Mas vocês lembram que quando a gente é criança a gente pensa que cavando um buraco saímos na China? Algumas crianças também vão pensar isso ainda...
		Findou-se a gravação. AO final do encontro, combinei com as professoras de criar um cronograma para poder visitar suas classes no dia em que forem executar essa pesquisa com as crianças sobre a forma da Terra. Combinamos de fazer uma entrevista com algumas das crianças para melhor investigar suas ideias.
		Figura 1 – Representações dos cartões utilizados no encontro III



		 Fonte: Dados dos pesquisadores (2015).
22/04/2015 – IV Encontro Curso de Extensão Metodologias para o ensino de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental		
		P: Quem quer nos contar sobre suas aulas quando trabalha o conteúdo das estações do ano? Como são as aulas, as provas...
1	Dona Margarida	Bom, eu não dei ainda. Eu não trabalhei isso ainda. (Profe de 1º ano)
2		P: E nos anos anteriores tu lembra como que fez...
3	Dona Margarida	Na verdade é o primeiro ano que eu dou ciências.
4		P: Ah sim, mas e quando era antes, tu só a professora da turma, tu se lembras de ter ensinado algo sobre isso?
5	Dona Margarida	Não.
6		P: Quem já trabalhou esse ano com esse tema?
7	Pérola	Eu dei um videozinho mostrando os conceitos né... aparentemente foi tranquilo. (Profe de 4º ano). Na avaliação também. Não conseguem entender esse tal eixo da Terra. Daí levei outro vídeo mostrando para eles... é muito abstrato né, mas aparentemente parece que foi bem. Conseguiram... só que uma das perguntas que eles me fizeram sobre as estações daqui, é, como tem as estações do ano, o próprio eixo e distância, como que aqui em

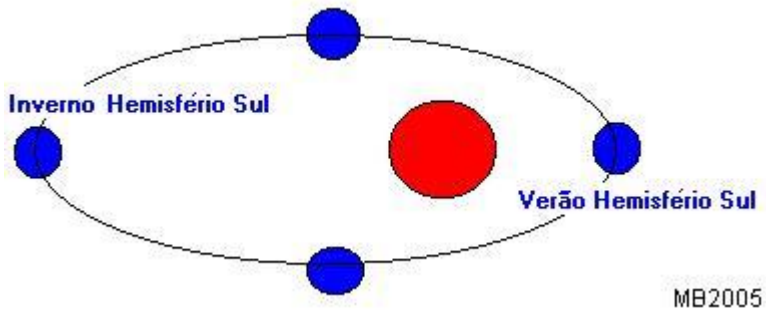
		(cidade onde o estudo foi realizado) é tão quente ainda no inverno. Aí é uma pergunta que eles fazem muito, como tem lugares que é inverno e não é frio.
8	Lua	Mas é difícil isso mesmo né. Tem muitas vezes no verão lugares que até tem geada!
9	Coruja	Igual, aqui tava calor, cheguei em (Cidade distante uns 300Km) tava frio.
10		P: E em (Cidade distante 300 Km) soube que nevou em 2013! Bastante!
11	Coruja	Aham. Eu voltei de lá e no outro dia nevou...
12	Coruja	Então assim, que nem a Pérola falou, eles fazem essas perguntas, porque né que não é frio. Expliquei mais ou menos como a Pérola fez. Eu passei um vídeo depois eu levei o planetário, expliquei de novo para eles, mas parece que eles não entendem. Você pergunta, eles até falam, repetem o que tu falou, mas a impressão que eu tenho é que ainda não entendem. Se for pra repetir o que a gente falou eles repetem. Mas saber...
13		P: Tem um jeito que dá pra fazer, pra tentar saber o que eles realmente entenderam do assunto, é fazer eles explicarem pro colega. Pega assim, faz grupos e, mais aí claro, demanda que o professor consiga ficar ali perto acompanhando.
14	Coruja	Eu fiz isso com eles! Eles explicavam. No segundo ano eles foram explicar porque cada planeta tinha, como eram os planetas do sistema solar.
15	Dona Margarida	Todos eles?
16	Coruja	Eu levei a turma inteira, mas 4 ou 5 falaram porque a maioria não fala, é tímido. Mas falei que não eram obrigados, mas todos tinham que ir juntos. Daí a gente levou uns 4 ou 5 sistema solar em filas, e daí eles explicavam. Mas nem todo mundo explicou. Outros conteúdos também já fiz assim. O 5º ano fez e apresentou pro 4º ano, pra ver o que eles entenderam.
17		P: É bem bacana essa atividade, a gente pode ver como eles entenderam o conteúdo. As vezes isso acontece na prova ou mesmo na aula que tu via falar com eles, a tendência nossa, já de adulto, mas eles crianças também, é tentar responder o certo. E o certo é o que a professora falou, por mais que ele não acredite ainda naquilo.. Como a Pérola falou, o eixo da Terra, até pra gente entender é difícil porque é uma coisa que não existe, não tem um eixo atravessando a Terra. É imaginário, a gente criou esse modelo pra conseguir explicar porque a Terra não é reta, com relação a órbita ao redor do Sol, é deitadinha. Quase todos os planetas são, tem uns que chegam a ser assim (mostram bolinha com eixo de palito na horizontal) deitado. Então... mas é...

18	Lua	É como a gente falou semana passada né, é um conteúdo tão abstrato, pra começar. Ele deveria ser o último do bimestre, o último. Primeiro estudar planeta Terra, água, tudo que tem dentro dele, pra depois você ir pro espaço, não fazer o contrário. Pelo menos agora na prática a gente percebeu que nossa, vai falar de movimento de rotação e translação...
19	Mel	Eu ia dizer, esse movimento de rotação e translação, em que você se desdobra. Eu falo por mim, falo, explico, eu fiz, eu fiz com eles a Lua, eu coloquei eles lá, tal, na prova... eu quase enfartei. É igual... eles trocam!
20	Coruja	Ou você vê que eles decoraram! Eles decoraram o que você falou, mas daí no fim eles não...
21	Mel	É verdade. Não sei se é isso...
22		P: Não... quando eu trabalhei com o terceiro ano, eu cheguei na escola em outubro. Quase final do bimestre, e tinha esse conteúdo (movimentos da Terra). Beleza! Mas olha... foi bom porque a gente nunca está na sala de aula. É bom quando a gente está ensinado. E a prova foi a mesma coisa...
23	Coruja	É mais a decoreba. Mas não é todos... Vamos supor, de 25 tem uns 5 que lá que tão na ponta da língua...
24		P: Ah que sabem!
25	Coruja	Não, que não sabem!
26		P: Ah! Bom naquele terceiro ano foi o contrário (risos). A maioria acabou não entendendo daquela vez...
27	Dina	Ah menos mal então que aqui a minoria que não tá entendendo.
28	Mel	Não igual a minha turminha ali, acho que uns 4 ou 5 que foram assim que erraram bem feio. Nossa eu fiquei arrasada né, porque a gente ensina... Não sei...
29	Dina	Acho que o maior problema ainda é quando a criança tem facilidade de memorização e ela memoriza aquilo que tem no caderno e depois ela sabe responder coloca até a vírgula no lugar certo, ponto final. Só que tirando dali e fizer a pergunta pra ela dizer com as próprias palavras ela não sabe dizer. E hoje eu vejo assim, o aluno, não sei se é certo ou errado, eu nunca peguei meus filhos pra decorar pergunta pras provas, hoje eu sei que tem mães que fazem isso. Um dia dois antes da prova, tem um caderninho lá com um questionário com 15 questões elas tentam, fazem a criança ler, ler, ler e depois faz tomando a pergunta... de cor...
30	Lua	Eu pergunto o contrário lá na prova, ah, deu!
31	Dina	Eu sei que existe ainda hoje isso, eu sei que existe. Agora se eu toh errada, eu nunca fiz isso com meus filhos.
32	Coruja	Eu fazia uma provinha pra minha filha estudar. Diferente das perguntas do caderno, mas fazia (risos) hoje não faço mais isso, mas eu fazia.

33	Dina	É que a mãe, se ela não tem esse conhecimento, ela pega ali quer que a criança responda tal qual que está ali no livro ou no caderno. Só que de um certo ponto até é bom que ele vai criando o hábito do estudo né. Ele vai ter aquele tempo, aquela rotina, mas só isso não á bom porque se ele memoriza não aprende.
34		P: Isso é verdade. Fizeram umas pesquisas, um pessoal americano fez uma pesquisa com os estudantes de Harvard, no dia da formatura de umas turmas, sobre as estações do ano. E eles tinham concepções que não eram as científicas sobre esse assunto. Aqueles adultos, engenheiros, médicos etc... tinham modelos pré-científicos, digamos assim. E foram também pra uma escola, aí pediram para o melhor aluno de lá explicar. Mas claro, daí eles tiraram ele da sala de aula, deram um modelinho desses de planetário e papeis e lápis e fizeram outras perguntas, ele tinha que explicar durante a conversa. Ele decorou bem decoradinho o que é translação, rotação, mas se fizesse pra ele isso que os alunos perguntaram pra vocês, porque que em (cidade onde o estudo foi realizado) não faz frio no inverno, ele não ia saber. Ou perguntar, tem estações em outro planeta?
35	Lua	Deve ter! (risos)
36		P: Daí, é! Então. Tem as inclinações, cada planeta tem uma inclinação. Tem uns que são quase de pé, outros quase deitado. Que que isso significa para aquele planeta? Vai ter estações? Como serão? Dá pra perguntar isso daí eles vão fazer no modelinho pra responder. Mas claro, como a gente mostrou a semana passada, são, pra aprender a forma da Terra, cinco níveis, grandes níveis que tem vários niveizinhos. Todo contéudo tem isso. Mas praticamente se parte desse conceito de forma da Terra, então se ele ainda tem aquele conceito de Terra plana, ou já tem o conceito de Terra redonda mas acima embaixo não tá bem estruturado, pra ele entender a Terra solta lá no espaço, com eixo inclinado... pior ainda. Ele até vê aquela imagem da Terra no espaço, mas aqui não é a Terra que ele mora... pra muita criança ainda está muito centrado, é um pouco abstrato sair dessa Terra...
37	Lua	Eles sabem te dizer que tem quatro estações. Mas agora, em que estação que nós estamos. Ah professora numa estação quente!
38	Coruja	Eles até sabem, decoram os nomes, as datas...
39	Lua	Eu tenho alunos no 4º ano que vem com aquela figurinha lá no pré de frio inverno, bonequinho de neve, que a gente nunca via fazer aqui, mas tá lá no livro. E tudo que eles vem sobre isso. Neve. Outono aquele monte de folha caindo, a primavera cheia de flores... então é aquele desenho bem básico.
40	Dina	Como se fora da primavera não tivesse flores, fruta... O ano inteiro.

41	Lua	E a gente tem frio no verão, calor no inverno... então as quatro estações é uma coisa meio assim, é uma coisa complicada de entender porque é o clima diferente, variado...
42		P: Isso. Eu fui tentar achar um vídeo pra mostrar pra vocês, que fosse pra trabalhar com os primeiros anos, mas não tem nada que não tenha neve! Sempre tem a neve (risos).
43	Lua	Eu também fui procurar, não achei nada que não tivesse neve!
44		P: Claro, se a gente mostra, tem que fazer toda a discussão de porque tem neve, onde tem neve, porque aqui não tem neve...
45	Pérola	Os meus eles conseguiram. Eu coloquei imagens de vídeos, uma imagem que é o Sol, a Terra com a parte iluminada e a outra não, a diferença entre dia e noite. Eles conseguiam definir. Depois tinha as 4 Terras nas quatro estações, com o eixo bonitinho lá, eles conseguiam explicar que era o movimento de translação, que origina as estações do ano. Pelo menos explicar eles conseguem, mas ainda é complicado pra eles perceberem, ainda mais aqui que não tem o frio assim... é mais difícil. No Sul pelo menos frio é frio, calor é calor! (risos).
46		P: Ah sim!
47	Dina	No norte do Brasil pode ver, tem aquele inverno e ninguém usa casaco. O inverno lá é quente, é quente o não todo. E lá não tem inverno? Claro que tem inerno! Mas é outro inverno, é diferente. Cadê o frio...
48	Coruja	Meus parentes quando vem de (cidade distante 300Km) eles ficam morrendo de calor. Falam que passam mal.
49	Mel	Uma cunhada minha de Goiás quer vir pra cá pra conhecer o frio! Ela não pegou o frio aqui ainda
50	Pérola	Então ela tem que vir uma semana bem certinha do ano aqui pra pegar frio (risos).
51	Lua	É que nem eu quando em janeiro vou pra Santa Catarina, eu levo tudo minhas jaquetas porque eu acho muito frio lá! Lembram aquela excursão que fomos com os professores pro Nordeste? Nós fomos em julho pra lá. Chegamos lá eram 18°. Pra eles eram um frio interminável! E eles batiam os dentes. E nós, brincando na praia... Pra nós tava muito bom! E aí ligamos pra casa, aqui tinha formado geada! Daí imagina eles aqui! Iam morrer de frio. Uma vez a gente foi fazer curso de história em Curitiba, e pegamos um inverno, tinha um pessoal de Salvador. Eu nunca vi passarem tanto frio... Usavam todos os casacos imagináveis!
52		P: Então, isso que é legal de podermos mostrar pros nossos alunos, que no Brasil é diferente! Temos várias micro estações dentro das estações!
53	Coruja	Que não é assim que é certo que o verão aqui vai ser igual o verão de outra cidade.
54	Dina	E outra, a gente recebe alunos de outros municípios daqui da Região e já é diferente a temperatura!

55	Coruja	Mas pra eles parece que isso é tão...
56		P: Então, eu não sei quando vocês se deram por conta disso, mas as vezes demora pra gente se dar conta que é, verão aqui no Brasil mas é inverno em outro lugar no mundo, as vezes pertinho! Tem vários climas ao mesmo tempo em um mundo só.
57	Lua	É eu trabalhei bastante a questão com o 4º ano a questão do papai noel. Que lá em dezembro porque que ele vem com tudo aquelas roupas... Pq vem lá da Europa, dos EUA, porque lá é neve, dá pra ver pelas imagens. Ele foi inventado pro lá e tem que vir de lá pra cá. Coitado aqui...
58		P: É o papai noel é legal! Porque é uma coisa que eles conhecem e esperam todo ano (risos)
59	Lua	Com aquela roupa toda naquele calor. Se ele tivesse sido inventado aqui ele estaria de sunguinha. Aí ele ia pra lá e ia morrer de frio...
60		[pausa na gravação para entrega de texto do Joãozinho da Maré]
61	Lua	Um aluno perguntou quem tem certeza que a Terra é assim redondinha. E ela não é! Que nem a Lua né!
62		P: Isso, é uma representação, todo desenho que tem representando a Terra ela parece uma bolinha da árvore de natal, bem lisinha, redondinha, azulzinha.
63	Coruja	Eles imaginam ela...
64	Lua	A Lua até eles entenderam que as manchas escuras eram buracos mesmo dentro delas.
65		P: (Iniciando a demonstração com a bolinha de isopor e a lâmpada). Aqui na minha Terra estou fazendo uma setinha na base pra saber sempre pra que lado o eixo da Terra tem que estar. Sem essa setinha a gente acaba fazendo isso (ao girar ao redor da Terra acabamos mudando a direção do eixo de inclinação da Terra, o que afeta no resultado da demonstração). Aqui temos o polo sul, o norte, o equador e os bonequinhos. Dá até pra pegar no chão, usar um giz, e fazer aqui (Coruja perguntou: E se um aluno continua acreditanto que é verão porque a Terra está mais perto do Sol e é inverno porque a Terra está mais distante, conforme Figura 2 a seguir) a elipse, colocando o Sol num dos focos, aqui a Terra. Aí pode dizer, onde que é o verão? Ah é aqui... hum então, mas quando que é verão aqui? Por exemplo, em dezembro. Mas não é frio no natal nos EUA? E na Europa? Mas como que é frio lá e calor aqui se a Terra está mais perto? Dá também pra mostrar, aqui com o eixo inclinado, onde que tá pegando mais Sol? Faz aqui um bonequinho da nossa cidade (marca com um x ou com um alfinete na bolinha de isopor). Pode perguntar do Natal, mostrar imagens. Lembram oque o Joãozinho disse:

		FIGURA 2 – Elipse exagerada e Terra e Sol para estações do ano
		
		Fonte: http://www.projetorelogiosolar.com/projeto.htm
65	Dina	Isso, se ela é uma bola e gira...
66		P: Isso. Alguém pode dizer, ah mas é lá do outro lado por isso que é frio. Mas não, isso é a rotação, é o dia e a noite... E se colocarmos a Terra lá longe (no outro foco da elipse). Ah é inverno. Ok. Mas quando é inverno aqui é inverno no planeta todo? Só que é o contrário... para cada hemisfério. Dá pra explicar mostrando isso. Mesmo assim... é como vocês falaram antes... A cada ano ele vai aprender no novo o que já aprendeu antes, e vai ficando cada vez mais complexo. O problema da astronomia é que isso aqui seria muito mais fácil trabalhar nos anos iniciais II ou no Ensino Médio. Só que daí não tem, acabou. No quarto ano acaba o conteúdo de astronomia não é? Não tem nunca mais isso na escola. Isso é um problema, porque: Não tem problema ele continuar com aquele modelo (Figura 2) no quarto ano, porque lá no 7º ou 8º ele vai ter essa experiência aqui e ele vai poder questionar. Só que isso não vai acontecer.
67	Lua	Não vai ter mais?
68		P: Não... as vezes ele vai se formar em física, por exemplo, e vai continuar com esse modelo (Figura 2).
69	Dina	Que pena né!
70	Dona Margarida	Só somos nós que damos essa parte?
71		P: Depende do professor de geografia... de outras disciplinas, mas em geral não tem mais. Não é mais conteúdo.
72	Coruja	A minha filha não tem, pergunta Lua pro teu filho. Eu perguntei pra ela e ela não sabia, ela explicou diferente, não sabia disso (sobre as estações do ano).

73	Lua	Não fiz com meu filho, vou fazer com ele pra ver!
74		P: Faz! É entendido como conteúdo dado. Acabou...
75	Lua	Mas é que nem outros conteúdos de História, tem coisa que eu fico indignada. Tem coisa que se estuda lá no 5º ano e depois nunca mais. Tem coisas que as crianças não vão entender! São imaturos para aprender..
76		P: Sim, porque o que que acontece. Quantas coisas estão envolvidas em entender isso tudo? Primeiro a Terra como uma bola solta no espaço, tendo o centro de gravidade no centro dela, então, entender que a Terra é dividida em dois hemisférios, Norte e Sul. E que tem um eixo imaginário que é inclinado. É muita coisa, informação abstrata para a criança pequena.
77	Mel	Sim até a gente se embanana com isso.
78	Dina	Sim, mas, por exemplo, esse negócio de 23° pra primeiro e segundo ano não precisa falar. Só fala que é inclinada, senão ele vai lembrar do grau do medidor do termômetro (risos).
79		P: Grau pode ser muita coisa (risos).
80	Lua	Eu até, pro 4º ano eu usei o transferidor e mostrei que que era os 23° pra eles.
81	Dina	Faz profe ali o movimento rpa gente ver a Terra...
82		(Faz o movimento da Terra ao redor da lâmpada com o eixo sempre inclinado para o mesmo sentido. Mostrando como pode ser explicado através de demonstração a ocorrência das estações do ano).
83	Coruja	Isso eu fiz com a Lua.
84		P: Ah, a Lua está aqui, dá pra fazer também das fases, dos eclipses...
85	Dona Margarida	Tem o planetário que faz isso né!
86		P: Isso, o planetário faz isso perfeito, vai girando, redondinho a elipse.
87	Dona Margarida	Mas lá não é inclinada a Terra...
88		P: Ah sim! Esse modelo tem esse defeito que a Terra não está inclinada. Daí não fica bom pra falar das estações. Um dia eu fui usar ele, e acabou não dando certo por isso... Não tem inclinação. Daí aquilo que a gente falou, acho que é a sua pergunta (referindo-se a Mel), se existem estações do ano em outros planetas? Se por exemplo, a Terra não tivesse inclinação deste eixo, como que seria. (Faz a demonstração deixando a Terra sem inclinação do eixo, na vertical).

89	Lua	Seria sempre a mesma estação, que coisa triste (risos).
90		P: Não teria variação né! Frio, frio, calor, calor... Nunca ia mudar, mas sem essa nossa variação será que teria vida aqui na Terra?
91	Lua	Pois é!
92		P: E também podemos trabalhar com os outros planetas. Tem uma tabelinha que trarei pra vocês na próxima vez, dá pra fazer com eles também. E se o planeta fosse assim quase deitado? (Coloca a bola na horizontal).
93	Dina	Seria sempre assim também. A mesma estação sempre...
94		P: Aí também vai depender que alguns planetas sim tem o caminho ao redor do Sol como uma elipse bem alongada. Isso também muda. Já são dois fatores pra ocorrer as estações do ano: A elipse e a inclinação. Tem planetas que variam.
95	Dina	E a gente saber se os outros planetas giram ao redor de si mesmo? A gente sabe que giram ao redor do Sol, mas giram em torno de si mesmos?
96	Lua	Sim, eles giram, todos giram. Tem até um vídeo que eu passei que eles acharam interessante que tem uns que um dia deles é um mês da Terra. Outros que é mais rápido. Daí eles falavam, ah profe eu ia fazer aniversário só de 9 em 9 anos, então só agora que eu faria um ano? (risos) Ai eu fiz com eles essa atividade de calcular a idade em outros planetas! Foi bem legal!
97		P: Isso é bem legal, tem nessa revista (Revista Ciência Hoje para crianças, especial de astronomia 2009) que eu trouxe aqui pra vocês, bem essa atividade também!
98	Lua	No livro deles tem lá a quantidade certa, dai depois desse vídeo ficou muito bom essa atividade. Isso tem no livro deles.
99		P: E daí essa parte também, dá pra perguntar pra eles, porque se tem estações do ano, dia e noite, outros são inclinados que nem a Terra, porque que não tem vida? Que dái tem outros fatores... por exemplo, em Marte não em vida. Antigamente se achava que tinha vida em Marte. Tinha até teoria de canais em Marte... porque, alguns, pro exemplo Vênus. Não tem como viver lá, é tóxico. Marte... São coisas que dependem de outros fatores, a água, a atmosfera... Alguns congelam, outros evaporam...
100	Lua	É, Mercúrio, Vênus, Marte e Terra só que são sólidos, os outros são gasosos. Não teriam nem como viver. Seria como morar numa nuvem. Quando eu tava trabalhando com essa questão mostrou aquela mulher do Brasil que quer ir pra Marte.

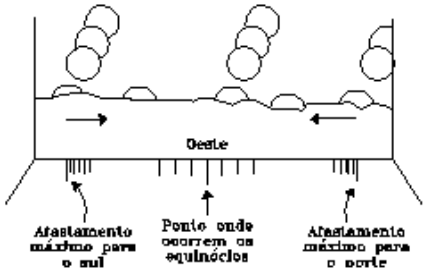
101	Coruja	É uma professora.
102	Lua	Sim, mas ela já tem uma certa idade, não é uma menininha. Talvez ela não volte. E meus alunos: Professora, mas se ela for? Bom, de qualquer jeito, se ela fora e morrer lá, vai ficar lá, não vou trazer... E aí ninguém queria mais ir (risos).
103		P: Dá pra fazer com os alunos em grupinhos, e fazer eles explicarem com os modelinhos deles. E no final da pra colocar todas as Terras deles, cuidando que o eixo fique sempre na mesma direção, e mostrar no decorrer do ano como que vai acontecendo essa mudança que gera as estações do ano. Aqui é o que? Verão, inverno etc... uma atividade mais prática assim que dá pra fazer. Alguém quer vir aqui testar? [ninguém] Tem também a Lua aqui, e dá pra explicar pra eles as fases, os eclipses. Isso da Lua talvez seja mais concreto porque eles veem a Lua sempre no céu, e também aqui na Terra do modelo eles vão enxergar a sombra, dá pra fazer casinhas, bonequinhos... dá pra mostrar pra eles. Dá pra fazer também uma atividade com eles um calendário para irem desenhando a Lua toda noite, e depois dá pra analisar isso no final do mês.
104	Lua	Eu usei um exemplo esses dias, tem muito menino nas minhas turmas de quarto ano, e esses dias eu tava assistindo um filme que passa todo dia na TV, aquele dos carros robes (Transformers) que os benditos dos monstros voltam, e eles sabem me dizer o nome dos malvados e dos bonzinhos, eles estavam escondidos no lado escuro da Lua. Dai eu trabalhei essa questão com eles, falei olha, a gente nunca vai ver esse lado da Lua daqui da Terra, por isso que eles usaram essa parte da Lua, os monstros, pra se esconder. Ah professora é verdade. Então uma parte que dá pra mostrar que tem o outro lado da Lua que a gente nunca vai ver. E eles perguntaram se os astronautas passaram por lá, dai eu, acho que sim, mas acho que não pousaram lá no lado escuro... devem ter pousado no lado claro, dado uma volta na Lua... Dai sim eles entenderam esse lado escuro da Lua porque a gente nunca enxerga.
105		P: É um exemplo bom.
106	Lua	E a maioria deles assistiu o filme, então...
107	Pérola	E meus alunos perguntaram esses dias, se a gente foi pra Lua, porque que nunca mais voltou? Foi só em 1969? Porque não foi mais.
108	Dina	Com a tecnologia que tem hoje, se naquela época eles foram, hoje não poderiam ir muito mais?

109		P: Então. A gente está indo na verdade. Tem sonda já fora do Sistema Solar, em outros planetas, chegando me Plutão ou mais. Mas claro que uma missão tripulada é mais complexo. A gente vê essa missão pra Marte, ela tá sempre sendo adiada, porque é muito onerosa, muito cara.
110	Lua	Foi o que eu justifiquei pra eles um dia, que é muito caro ir pra fora da Terra.
111		P: Uma das justificativas de não voltar, já fomos várias vezes pra Lua, mas na verdade acho que já teve umas onze tripuladas, mas gente é caro demais e os países não estão financiando tanto a ciência quanto deveriam. Mas já se está indo para fora do Sistema Solar, não tripuladas. Porque a gente tem essa ideai romântica dos filmes que a gente vai um dia, claro, a humanidade via sair da Terra um dia em breve talvez, vamos colonizar, teremos que sair daqui... A tecnologia já está disponível pra isso, mas falta muita cosia ainda.
112	Dina	Tem que ter muita coragem né...
113	Lua	Ainda bem que a gente é pobre! (risos)
114		P: Isso tudo porque, a saída para o ser humano é sair da Terra, nós temos recursos muito limitados e do jeito que nós tratamos a Terra. E isso podemos trabalhar com eles desde pequeninhos, o aquecimento global, entra daí pecuária, agricultura, indústria, nossa forma de viver. Olha quanto lixo produzimos por dia! Pra onde vai tudo isso? Dá pra explicar pra eles tudo isso... É insustentável, a tendência é sair do planeta Terra.
115	Coruja	Os alunos perguntaram se algum dia alguém vai conseguir chegar no Sol.
116		P: Hummm...
117	Coruja	Daí um outro falou assim, mas com tanta tecnologia, será que não dá pra chegar ao Sol. Como que eu vou dizer vai ou não via? Não tem como saber ainda...
118	Lua	É que é muito quente, não dá pra chegar lá...
119		P: E além disso tem as explosões solares né... Podem afetar, destruir a comunicação etc...
120	Mel	Ah eu não quero sair...
121	Dona Margarida	Ninguém assistiu o Spok? Nos anos 80? Eles tentavam ir pro Sol mas não conseguiam porque derretiam.
122	Dina	Aquele das duas orelhas assim (pontudas), ele faleceu agora a pouco tempo né?
123	Dona Margarida	Eles trabalhavam muito com isso, com astronomia.
124		P: E outras perguntas que nós temos...

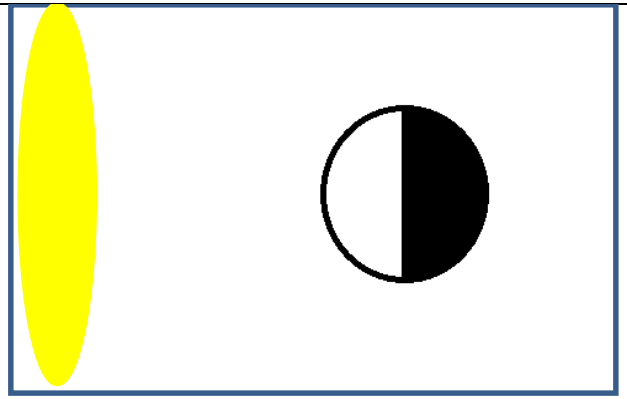
125	Lua	A minha a gente já respondeu aqui que é aquela do clima diferente aqui na cidade no inverno...
126		P: Ah sim, isso. E tem muitos fatores que influenciam no clima né... me explicaram que aqui é como se fosse um vale, eu não sei, não explorei muito a geografia daqui ainda. Mas explicaram porque é tão quente, é como se fosse um vale.
127	Lua	Tipo um buraco. Se tu for pra (cidade próxima uns 50km) é diferente já. Lá é mais alto, é mais frio, tem mais vento.
128		[discutiram outras cidadezinhas da Região].
129	Dona Margarida	Aqui é como uma bacia, então por isso que é tão abafado?
130	Lua	Eu acho... e fica no vale... fica quente. E muitas pessoas mais antigas que o clima mudou muito mais depois da Itaipu. Porque tinha o vale do rio Paraná, e passava lá embaixo no vale e agora eles literalmente deixaram ele plano. Diz que depois disso mudou muito o clima. Porque mexeram na estrutura... agora ele é aberto...
131	Dona Margarida	Uma outra coisa, eu até falo. Eu morei no Sul, e tem muita neblina, falei daqui uns tempos aqui também vai ter por causa da barragem né.
132	Dina	Gente mas tem tanto, vocês acham que não tem?
133	Dona Margarida	Tem, agora tem!
134		P: Ontem tava neblina né?
135	Lua	De manhã.
136	Mel	Sim tem que ver na estrada de manhã, sempre tem muita neblina.
137		P: E as suas perguntas? (Referindo-se a Dina):
138	Dina	Porque no inverno escurece mais cedo? As vezes seis horas da tarde é escuro, daí no verão é mais tarde e ainda é dia. Claro tem o horário de verão...
139		P: Sim, então, aqui no modelo já não consegue explicar... e aqui tem uma outra coisa que tem que ir acompanhando isso dá pra fazer em dois meses, mais, já dá pra perceber, que é que, vocês já notaram que no verão tem Sol em determinada janela... ou determinado ponto? E no inverno tá em outro?
140	Dina	Aham!
141	Mel	A gente que vem na estrada de manhã percebe isso visivelmente!

142		P: Porque o Sol ele se movimenta! Quer dizer...
143	Lua	Eu quando fui fazer minha casa eu falei que queria a lavanderia deste lado, porque eu sei que no inverno o Sol entra aqui na lavanderia, ele entra exatamente na lavanderia só no inverno. No verão não tem sol lá!
144	Dona Margarida	E eu queria a sala na sombra... agora a minha ficou no Sol no verão, é impossível fazer alguma coisa lá...
145		P: então! Durante o ano o Sol se movimenta (faz o desenho no quadro conforme Figura 3 a seguir) um pouco mais pro norte e um pouco mais pro sul. Quando ele esta um pouco mais pro Sul é inverno. Ele está mais baixo. Aí por exemplo tem meses que fica mais escuro. Quando ele está no equinócio, que é a primavera e o outono, é equinócio do meio, ele tá aqui mais ou menos no ponto Leste (ele nasce aqui aliás). Mas ele nasce no ponto Leste, não bem a Leste. E o Oeste pra se pôr. Mas esse movimento é da Terra, não do Sol. É um movimento que a gente chama de aparente.
146	Dina	então...
147		P: Não é o Sol que vai mais pra lá ou mais pra cá. É aparente isso por causa do movimento da Terra.
148	Mel	Ai meu Deus do Céu! (risos) Como que agora a gente vai dizer que o Sol se move mas não se move! (risos).
149	Lua	Você veio aqui pra clarear não pra piorar as coisas pra gente! (risos)
150	Coruja	Nossa agora deu um nó (risos)
151		P: É... porque assim, no decorrer do ano, o Sol parece fazer esse movimento auqi (desenha um anátema).
152	Dina	então o Sol não faz um movimento?
153		P: Aparente!
154	Coruja	(risos) daí fala pra eles, o Sol não faz um movimento, mas faz aparente!
155	Lua	Nossa daí vai dar um.... (risos).
156	Dina	Mas a gente diz que é a Terra que gira ao redor do Sol como que vai dizer que o Sol se movimenta?
157	Coruja	mas se a gente falar isso eles vão dizer: Você mentiu... o Sol não se move? (risos).
158	Lua	É! Você acabou de dizer que fica parado e agora se move! (risos).
159		P: Então, isso é movimento aparente. Nós aqui da Terra que achamos que ele faz esse movimento. Ele não faz. O Sol não se move assim, é por causa da órbita da Terra, que não é...
160	Lua	É mas a lógica é né! Tem uma época do ano que aparece assim (apontando para o desenho do quadro ilustrado na Figura 3) e se vê pela janela.

161	Coruja	É na minha lavanderia só pega sol em Setembro. Um mês só!
162		P: Isso. Cada mês, parece que ele anda...
163	Dina	Mas é o movimento da Terra né?
164		P: Isso, da Terra! Ela tem o movimento, o caminho ao redor do Sol é inclinado também...
165	Dona Margarida	Ela não faz sempre o mesmo trajeto, a mesma estrada! (risos)
166		P: E isso dá a aparência de que é o sol que caminha.
167	Mel	Ai gente chega, pro hoje já foi demais (risos)
168	Lua	Então, Roberta. Meu sogro uma vez me falou e eu gravei isso na minha cabeça que, depois que acontece o equinócio vamos dizer é todo dia, o dia encurta um minuto por dia. É isso? Então do dia 21 de março até 21 de julho é um minuto a menos que o Sol aparece mais tarde e desce mais cedo.
169		P: Aham
170	Lua	tem aquela história do dia menor do ano, da noite menor do ano... Isso. Daí depois de julho ele cresce... então tem a ver com isso aqui. E meus alunos me fizeram uma pergunta capciosa de porque a páscoa muda de data!
171		P: Hummm essa pergunta é boa!
172	Dina	Eu quero ver é responder! (risos)
173	Lua	Daí eu falei pra eles assim que eu ia procurar no tio google. Dai achei que a páscoa é marcada a partir da primeira lua cheia depois do equinócio...
174		P: no outono no nosso caso
175	Lua	dai o carnaval veio automaticamente junto. Mas dai eu vou falar pra eles depois.
177		P: isso, essa pergunta eu me fiz uns anos atrás depois de ouvir uma conversa de duas pessoas que falavam sobre isso. E eu nossa, nunca tinha pensado nisso. Tem a ver com coisas astronômicas. Muita coisa demora pra fechar. É como as reformulações nos calendários, podemos ver isso depois num outro encontro.
178	Lua	É que nem a páscoa, pode ser em março ou em abril, eu achei um site que mostra o ciclo todo das páscoas no futuro. Não é data fixa, sempre diz, se a Lua acontece no sábado, eu sempre achei que tinha que ser na sexta feira, mas não tem que ser, ela tem que ser na semana santa, dai sim depois vem a páscoa. Vê no site! Bem interessante! Os alunos queriam saber porque que era Lua cheia ali dai eu sabia mas não tinha estudado isso ainda. Agora aprendi mais uma!

179		P: Legal isso! Tem muitas coisas com relação entre astronomia e nosso calendário etc...
		FIGURA 3 – desenho do movimento aparente do Sol no verão e no inverno
		
		Fonte: http://www.cdcc.sc.usp.br
180	Dona Margarida	E porque tem essa duração?
181		P: As estações?
182	Dona Margarida	Sim.
183		P: É por causa dessa variação "natural" do clima no decorrer do ano, da trajetória da Terra ao redor do Sol, fecha mais ou menos 3 meses para cada uma. E tem outra coisa que muda também com as estações do ano, que a gente quase nunca fala, que são as constelações que dá pra ver no céu! Por exemplo, Órion, aquela das três Marias, é bem fácil identificar, um dia vamos identificar ela, daí elas são do verão. E depois tem a de escorpião que é de inverno. Conforme ela vai baixando vai aparecendo o outro. Tem a mitologia que Zeus colocou elas separadas no céu, para que representasse essa caça eterna deles, quando um aparece o outro se esconde. Isso dá pra falar com as crianças.
		[fim da gravação – encontro encerrou-se com essa questão das constelações e falou-se um pouco sobre astrologia...]
13/05/2015 - V Encontro:		
		Inicialmente solicitei que as professoras criassem perguntas para fazerem às suas colegas, como um questionário sobre um tema de astronomia que sentissem segurança ao trabalhar com os alunos. Durante a realização da

		tarefa, as professoras acabaram conversando sobre temas ligados ao ensino de ciências, projetos e confecções de atividades, trocando experiências umas com as outras. (Esse momento não foi gravado)
		A professora LUA realizou com seus alunos a atividade do desenho de quatro pessoas na Terra em um dia chuvoso. Inicia-se a gravação com seu relato sobre um dos alunos:
1	LUA	[...] aí ele desenhou ao redor da Terra um monte de estrelas, e dpeois começou a fazer nuvens e chuvas. Daí eu falei, mas não é aí que chove! Mas professora é aí que chove sim. Daí respondi pra ele, não, vai chover aí na beradinha da Terra, não aqui no espaço, ali não tem ar, não tem água. Daí ele encheu de estrela!
2		P: Ah, pra ele o céu era tudo que tava ao redor da Terra.
3	LUA	O céu era tudo. Ele tinha enchido de estrelas aqui, que era o correto né, mas daí ele foi enchendo de nuvenzinhas. Daí falei pra ele, não, não é ali que chove. Ali no espaço não tem, é espaço! É aqui assim que estão as nuvens (apontando com o dedo na superfície da linha do círculo que representava a Terra no desenho), é aqui que chove.
4	CORUJA	Você fala que a Terra tem um eixo imaginário né, daí que não existe. Daí meu aluno: Mas existe? Não existe? Existe? (risos). Gente eles não conseguem. Se é imaginário como é que você sabe? Como é que você sabe que tá lá? Não tá!
5	LUA	Eu peguei o globo na mão né, tirei do suporte e falei ele tah solto, daí perguntaram: Mas como é que ele não cai? (risos).
6	CORUJA	Sem falar, lógico que ele existe, só que a gente não vê!
7	LUA	É, e não deixa de não existir.
8		(silêncio)
9	CORUJA	Mas eles acham que...
10		P: Que vai ter um palitinho...
11	CORUJA	Aham, no meio da Terra.
12	DIVA	Aqueles conteúdos de cuidado com o Sol, entram nos conteúdos de saúde e cuidados com o corpo ou entra na astronomia? Aqueles de efeitos das radiações solares...
13	LUA	Entram no de saúde e cuidados. Na parte da saúde.
14	DIVA	Daí ele não pode ser de astronomia então né profe?
15		P: Não, na verdade pode sim...
16	LUA	Ah mas tu tem que trabalhar junto com astronomia! Não dá pra trabalhar...

17	DIVA	Só que ele tá lá no outro eixo. Não tá no eixo astronomia né... e é um conteúdo importante de ser trabalhado.
18	LUA	É mas quando eu trabalhei o Sol lá no primeiro ano eu já trabalhei com ele junto! E comecei por ele!
19		CORUJA: Eu também!
		(silêncio)
20	Pérola	Eu fiz um desenho assim (mostrando seu questionário), imaginem que aqui é o Sol e aqui é a Terra (Figura X a seguir). Fiz pra eles diferenciarem o dia e a noite.
		Figura X – Representação desenho Professora Pérola.
		
		Fonte: Dados da Pesquisadora (2015).
21	CORUJA	Eu usei, no segundo ano que tem dia e noite, aquele videozinho que vocês falaram, da Kika, é Kika? (Sim).
22	LUA	Eu não aguento mais ver aquele filme (risos).
23	DIVA	Ah que vocês repetem né! (Professoras dão aula para todos os anos, uma vez na semana).
24		(Conversam sobre suas aulas e os horários de suas aulas na escola, contam para as colegas como foram sua semana de aula e a minha visita em algumas escolas. Acredito que o fato de terem que pensar em questões para as próprias colegas, as deixou um pouco distraídas pois começaram a conversar entre si até que retomaram a atividade):
25	CORUJA	Olha o que os meus alunos me perguntaram: O sol pode morrer?
26	LUA	Os meus também. Eu respondi que sim.

27	CORUJA	Eu também, daí eles ficaram desesperados! Daí eu falei que sem Sol a gente não ia... Daí eles ficaram desesperados! (risos)
28	LUA	Não, eu matei um do coração aquele dia que saiu daquela nave... aí eu falei que ela ia cair, daí um começou a chorar: Professora! Vai cair na minha cabeça! Daí eu falei, mas você não é tão sortudo assim pra cair na sua cabeça! (Anotações da P: Lembrando, alguns dias atrás a professora Lua contou ao grupo que tinha incentivado as crianças a prestarem atenção nas notícias sobre astronomia que ouvissem na televisão. Essa notícia que ela faz referência da nave é aeronave espacial Russa que, por motivos de falha técnica, acabou caindo no Oceano pacífico, desintegrando-se ao colidir com a atmosfera).
29		P: Ahhh, eles ficaram com medo...
30	LUA	Professora, mas não vai cair? Daí eu falei, olha, a proporção de água é muito maior que a de Terra, não sei o que...
31	MEL	Onde que caiu aquilo?
32	LUA	Caiu no mar! Caiu sexta feira, mas não fui naquela sala ainda pra falar que não ia cair na cabeça dele (risos). Aí ele falou: profe não vai cair mesmo? Eu falei: não vai cair na sua cabeça, e se cair, não vai pegar só sua cabeça, vai pegar a escola inteira (risos).
33		P: Mas aí você apavorou mais o menino! (risos).
34	CORUJA	Não, meu aluno falou assim: A gente pode não acordar amanhã, daí eu falei porque? Porque se cair vai morrer todo mundo!
35		P: Não, olha a ideia que eles tem, que é uma coisa gigante porque vem do espaço!
36	LUA	Não, mas aquela era meio grande porque tinha tantas toneladas dentro, não pode ser tão pequena.
37		P: Mas quando ela entra na atmosfera ela já começa a se desmanchar...
38	LUA	Sim, foi o que eu falei pra eles!. Daí quando eu falei que o Sol podia morrer teve um que ficou meio desesperado...
39		P: Bom meninas, vamos fazer uma rodada de troca das questões?
40	CORUJA	Nós podíamos ler né? Melhor que ficar respondendo... Começa pela LUA... (risos, porque Coruja não fez o questionário, e as demais colegas fizeram algumas questões).
41	LUA	Eu fiz uma pergunta assim, que eles me perguntaram, de porque a Terra gira e eles não caem? Daí eu fui falando, da proporção da Terra, que era enorme, porque quando tu coloca a bolinha lá no globo, quando passa lá ela fica

		por baixo não tem, mas eu falei a proporção é tão grande que não tem... Mas professora, como que ela gira e a gente não cai? Não cai porque a gente vai junto! É bem o filme da Kika, que ela fala, que os carros é que vão, parece que o poste que corre mas é você! Daí eles entenderam. Acho que a mais complicada de entender foi essa, de eles entenderem o que é gravidade...
42		P: Sim, é uma coisa "invisível" que faz a gente ficar preso na Terra, e não cair, como a Terra no espaço, não cair...
43	CORUJA	Eu acho abstrato, não é, explicar pra eles, você pode falar, mostrar vídeo, mas pra eles é uma coisa ainda...
44		P: É que é um conceito que eles vão formando no decorrer da vida deles, agora pra qualquer adulto, é fácil saber, mas se tivermos que explicar o que é gravidade, já fica mais complicado não é? Mas é aos poucos que eles vão construindo, é como a DONA MARGARIDA falou, é como um ímã que gruda, deu o exemplo da geladeira no encontro passado lembra? É uma força, algo que puxa! Mas esse conceito, pelo que eu percebi aqui nos desenhos, quase todos eles tem uma noção de gravidade, poucos desenharam dentro da Terra.
45	CORUJA	Então, eu fiz no 4º ano e só cinco desenharam os bonecos dentro.
46		P: Então, poucos né? E talvez...
47	DONA MARGARIDA	Mas também um vai no ouvido do outro!
48	MEL	É!
49		P: Isso, a gente viu lá com as turmas da MEL né? Eçles iam atrás do desenho do colega do lado.
50	MEL	Ainda assim, comentando com a profe lá também, o 4 ano fez assim, bem, não melhor, mas assim, mais dedicado que o quinto ano!
51	DONA MARGARIDA	Ah você fez esse trabalho lá?
52		P: Sim!
53	DONA MARGARIDA	Ah mas eu quero que você vá lá na minhas turmas, faça de novo! (risos)

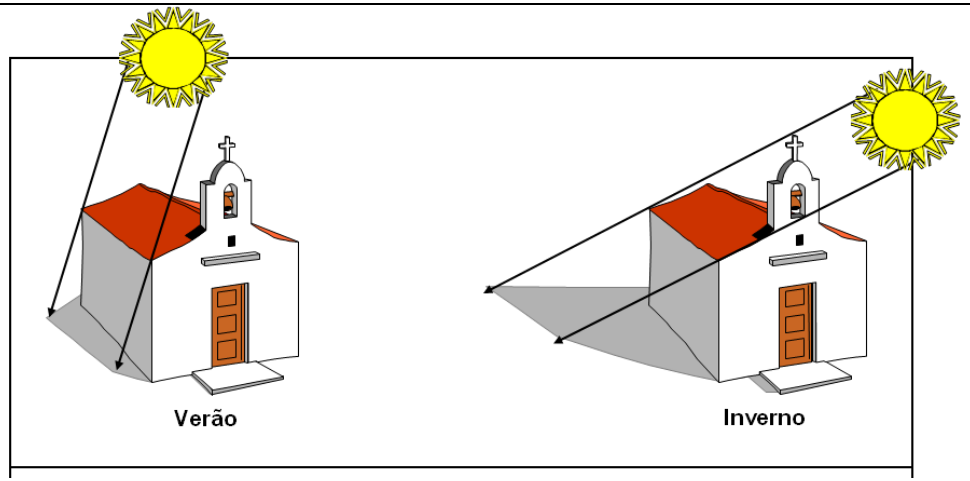
54		P: Não, eu vou sim, mas daí a gente faz outra coisa lá!
55		P: Então, uns acham mesmo que moram dentro da Terra, a gente via eles fazendo ia lá perguntar e eles confirmavam que é dentro da Terra. E outros, desenham como a DIVA falou no encontro passado, como um mapa, ele não tá enxergando como dentro...
56	Pérola	Um dos meus alunos fez né? Ele fez até caracterizado de cada país...
57		P; Isso. Ele não tava enxergando que tava dentro da Terra, ele fez o Brasil, Argentina, Japão, mas viu como um globo, um mapa, então parece no desenho que é dentro, mas não é dentro, é em cima da Terra. Porque o raciocínio que eles nos falavam era; Mas eu não moro aqui fora (apontando para a linha que representa a superfície da Terra no círculo desenhado), eu moro aqui ó, na Terra, no mapa, nessa "coisa aqui".
58	CORUJA	É eu tive um aluno que fez, lá do outro lado um japonês!
59	LUA	Mas eu levei o globo esses dias e perguntei, se era dentro ou fora, teve gente que respondeu dentro!
60		P: Então, alguns realmente acreditam. (Revisão de argumento na hora da transcrição: Talvez esse "dentro" represente para a criança uma ideia semântica diferente da ideia que estamos entendendo. Talvez para alguns, dentro se refira a uma ideia de que o céu é a cobertura ou tampa da Terra, mas não significa que nós estejamos habitando o centro da Terra). Daí pra eles essa coisa da gravidade é mais difícil ainda porque, se é dentro, então não precisa ter gravidade, já tá seguro.
61	LUA	Mas eu levei a Terra (o globo) pra fazer a atividade do dia e da noite, que acho melhor do que com a bolinha de isopor, e teve uns que me responderam que a gente morava dentro, dentro de dentro!
62		P: Então, pra ele é como o ... como o estojo, ou a caixinha, a gente está dentro, então não tem problema de gravidade, ou porque não cai? Não cai porque está em cima! Tah dentro! Esse ainda tem que evoluir para uma outra noção!
63	DONA MARGARIDA	A professora titular levou um atlas de (cidade do projeto), aquele tem bastante coisa. Daí ela mostrou, deu pra falar pra eles, olha, a gente mora aqui em cima (no mapa).
64	LUA	Eu ia fazer, eu ia baixar o Google Earth pra mostrar pra eles. Um esses dias me perguntou se o Sol e a Lua eram do mesmo tamanho.
65		P: Hum!

66	LUA	Eu falei, não. Mas professora, olhando pro céu parece. Daí eu falei, então vou explicar pra vocês. Vou fazer isso aqui oh (encolhe o indicador próximo ao pegar e aproxima dos olhos), oh, daqui eu vejo a colega lá no fundo. Aqui dentro desse espacinho eu toh vendo. Aí fui andando até a menina, com o mesmo espacinho, daí cheguei bem pertinho e falei: agora eu toh vendo só o olho da pessoa, né? E foi então, o Sol tá tão longe, tão longe que eu olho ele e parece pequenininho, aqui dentro. Mas a Lua está mais próxima. Daí foi mais fácil pra eles entenderem. Daí eu olhava da janela e tinha aquele pavilhão novo, daí eu falei, viu, fazendo assim eu consigo ver o pavilhão inteiro daqui, agora se eu for até lá, a proporção né, então eles entenderam que o Sol está bem mais longe, e que a Lua está mais próxima, por isso que a gente vê eles do mesmo tamanho. A gente acha que a Lua é do tamanho do Sol, mas a Lua tá próxima e o Sol é que está longe.
67	CORUJA	Ah gostei da tua explicação!
68	DIVA	Mas se ele pegar um pôr do Sol ele vai ver o Sol bem grandão! Né?
69		P: Mas a Lua também! Quando ela tá nascendo, ela fica bem grandona também.. Isso é só uma ilusão de ótica!
70	MEL	um aluno meu disse que não viu os planetas porque o milho não deixou? Mas dah onde eu disse, é porque tava no sítio (risos).
71	DONA MARGARIDA	Bom dia e noite, assim, a gente fala que o Sol que faz o dia. Daí eu pergunto, no dia de chuva, hoje não tem Sol! Daí tem que explicar que o Sol não aparece por causa das nuvens... Também outra coisa, porque nascente se ele não nasce? Ele fica sempre no mesmo lugar né? Acho que não está certo esses termos, nascente, poente... Ele não se move!
72	LUA	Devia ser aparecente! (risos)
73	Pérola	Se na escola a gente diz que não se move!
74		P: Então, porque vocês acham que ficou esses nomes de nascente, poente?
75	LUA	Deve ser pela origem de que a gente acha que o Sol nasce...
76	DONA MARGARIDA	Sim, ele nasce, mas... vamos dizer que se a gente tá explicando pra primeiro ano...
77	DEBORA	Ele não nasce, ele aparece...

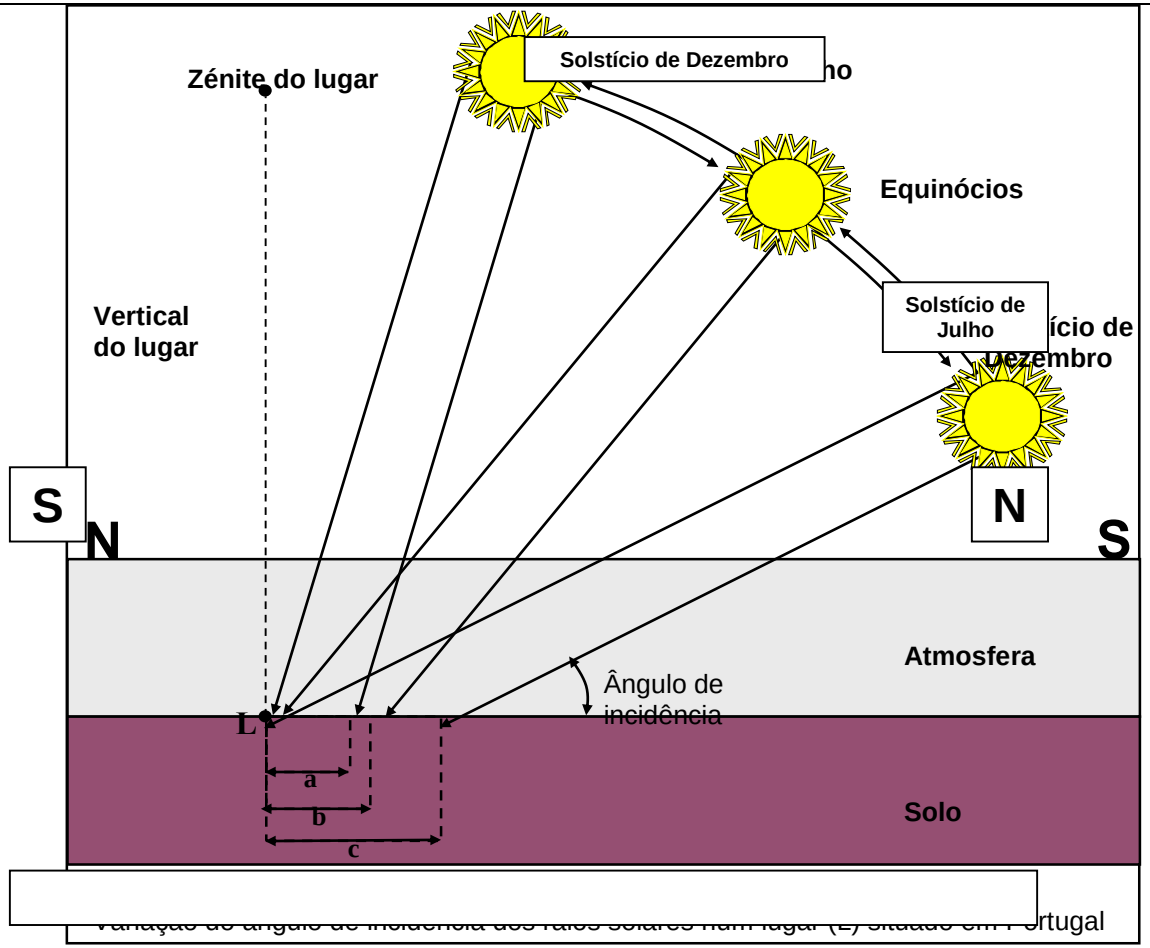
78	DONA MARGARIDA	Se lá a gente tá explicando que é a Terra que gira...
79	LUA	Mas lá nos primórdios do mundo a gente achava que ele nascia!
80	DIVA	Mas a gente nem deveria continuar com esse conceito então né! E aparece né! Nasce... Ele completou os nove meses? Daí no outro dia ele nasce de novo? A gente não nasce de duas vezes!
81		P: (risos) é que ficou esse termo, como a LUA falou, ficou da história da época em que a gente acreditava nisso, que nascia todo dia um Sol novo...
82	DONA MARGARIDA	Então, eles perguntam muito. Hoje não tem Sol profe, porque é o Sol que faz o dia...
83	CORUJA	Isso mais os pequeninhos né.
84	DONA MARGARIDA	Tem Sol pq o dia só acontece porque tem Sol! Daí tem esse detalhe, porque não tem o Sol. Por causa das nuvens, mas o Sol tem todo dia, porque se ele não viesse, ou... se a Terra não girasse (risos). Essa pergunta nascente e poente, fui eu que questionei porque, se a gente diz que o Sol não nasce, então porque a gente usa essas palavras né?
85		P: Sim. É uma herança!
86	CORUJA	Então a gente tem que explicar pra eles.
87		P: Pode até! Isso dá rpa usar história da astronomia na aula!
88	DIVA	Mas não via mudar isso de nascente e poente, Não tá errado falar isso?
89		P: Não é errado. É que ficou de herança. Dá pra falar pra eles, toda uma historinha contando de quando os homens achavam que o Sol nascia todo dia, que não sabiam...
90	LUA	Mas até hoje, eles acham todo dia que o Sol nasce e se põe.
91	DONA MARGARIDA	Sim, a gente vai continuar ensinando isso, mas a partir do momento em que a gente fala que o Sol está sempre no mesmo lugar, a Lua, quem gira é a Terra, a gente pode se contradizer um pouco... (Anotações pesquisadora: Isso me lembrou de um encontro passado em que falei sobre o movimento aparente do Sol. Algumas professoras questionavam como que eu dizia que o Sol se move durante o ano se o quem se move é a Terra).

92	LUA	E um queria saber porque a Lua vai atrás da gente! (risos), professora, mas porque a gente anda, anda, e ela fica atrás da gente?
93		P: E aí?
94	LUA	Daí eu...
95	CORUJA e MEL	Nossa mas seus alunos fazem cada pergunta! Meus alunos não fazem perguntas assim!
96	LUA	Aí eu falei, a Lua ela é grandona lá! Então eu posso andar um trecho aqui assim que ela tá sempre no mesmo lugar, sempre aqui em cima. Não é que está seguindo. Eu até falei, eu acho que quando a gente tá com Lua cheia aqui, daí fiquei na dúvida aí, lá no Japão também vai ser a mesma Lua cheia né! Não no mesmo momento né! Daí eles falaram, será professora? Daí eu falei, não sei (risos) vou confirmar!
97		P: Sim, a mesma Lua!
98	MEL	Sim, porque é a Terra que tá girando, e a Lua não faz parte do planeta! Então é a mesma Lua! Eu também fiz do dia e da noite né, também acho que essa Kika é a famosa né!
99	DONA MARGARIDA	É que o tema agora está no primeiro, no segundo, em vários anos...
100	MEL	Sim, daí vai! Eu expliquei mais ela no movimento de rotação e translação. E daí foi.
101		P: Mas lá o 4 e 5 ano sabiam bastante! Estavam bem interessados, fizeram muitas perguntas profe!
102	MEL	Eu achei eles, assim ,que eles aprenderam.
103	CORUJA	As vezes a gente acha que eles não sabem mas acabam que sabem mais do que a gente pensa!
104	MEL	Achei que sim, que tirou bastante as dúvidas deles né!
105		P: Eles assim, as vezes eles não... talvez não façam perguntas ou tal, ficam quietinhos, daí as vezes não sabemos o quanto eles sabem, mas sabem!
106	MEL	então, daí foi, a gente pergunta, como foi esse movimento e tal, e assim, eles fizeram bem. Eu achei que eles aprenderam! Espero continuar assim.
107	LUA	Eu falei que se ano que vem continuar esse negócio de ciências (referindo-se ao fato de um único professor dar todas as aulas de ciências nos anos iniciais em cada escola), que no primeiro semestre tenham rotação e translação em todas as turmas pra gente fazer tudo de uma vez só! (risos).

108	DIVA	mas pode! Pode mudar o currículo!
109	MEL	Mas como a gente tava conversando, acho que aqui mesmo, o 1 e o 2, 3, quando chegar lá no 4 eles vão entender bem melhor! Porque igual, eu tava falando até com a profe lá na escola, eles fizeram no 4 e no 5 né. O 4 querendo ou não, não é que, mas tá dando uma ênfase maior mais aprofundada no trabalho de ciências esse ano. Eu fui falar de matérias anteriores para eles, e falaram: Não professora! A gente já sabe isso! Tudo! (risos). Então não fiz nada antes da profe ir lá!
110	CORUJA	não fiz essas atividades no meu.
111	LUA	Com tanto corpo lá pra olhar (referindo-se ao conteúdo de corpo humano,, único que manteve-se na nova estruturação curricular de ciências nos anos iniciais), eles nem querem saber de olhar pro Sol.
112	MEL	Ah não, eu tirei um pouco dos meus tadinhos! Mas agora quero levar eles no laboratório (Duas semanas atrás esse mesmo grupo de professoras, somado a outras professoras do município, realizaram na UFPR uma atividade de oficina no laboratório de microbiologia, onde puderam observar uma célula animal e uma vegetal, bem como construírem lâminas).
113		(Conversaram sobre idas a laboratórios e oficinas na Universidade, passeios das crianças na Universidade, outras dinâmicas que possam usar nas aulas de ciências).
114	DIVA	Eu coloquei sobre as sombras: Você já percebeu que nos dias de Sol temos as sombras. As sombras permanecem sempre no mesmo lugar? Sim, ou não? Porque?
115		P: É pra vocês essa aí gente!
116	LUA	Não.
117	DIVA	O que significa Sol a pino?
118	DONA MARGARIDA	Sol em cima da cabeça!
119	LUA	o Sol a pino ele tem em poucos dias do ano né?
120		P: Aqui em (cidade do projeto) tem será?
121	LUA	O Sol a pino aqui, só acontece no equinócio e no solstício. Que é o junho e mais ou menos aí que vai conseguir ver o sol bem no centro né.
122	DIVA	Que daí não tem sombra nenhuma né?

123	DONA MARGARIDA	Ah mas, tem que por mais ou menos aí gente, porque quando está em cima do teto da nossa casa, em cima do teto da escola, da nossa cabeça?
124		P: Ahhh, entendi!
125	DIVA	Mas no caso do relógio de Sol lá fora, você coloca ele no mastro ali, não vai aparecer sombra em nenhum lugar né?
126		P: É, Sol a pino é isso. não ter sombra nenhuma. Mas... aqui tem?
127	DONA MARGARIDA	Mas se você pegasse, vamos dizer que eles estão dentro de casa, a sombra da casa também não vai estar em nenhum lado...
128		P: Sim, se for Sol a pino não tem sombra daí.
129	DONA MARGARIDA	É pra eles ter uma base, cada um não vai testar...
130		P: Bom, parece até que a gente se combinou DIVA, eu trouxe essa folhinha aqui com essa imagem do Sol:
		A) Sombra do Sol ao meio dia em diferentes estações. Por que isso acontece?
		

B) Movimento aparente do Sol durante o ano. Por que isso acontece?



Variação do ângulo de incidência dos raios solares num lugar (L) situado em Portugal

131	DIVA	Eu também fiz assim; Você já reparou que no decorrer do ano as sombras aparecem em lugares diferentes no quintal, por exemplo? As vezes a mãe tem o varal, daí em determinada época fica no Sol, na sombra. As crianças não observam isso.
132	LUA	Mas eu toh encafifada com a sombra ainda. Eu levei eles lá fora de manhã, fiz a sombra deles, correu certinho pro lugar, aí de tarde...
133	DIVA	Claro mas daí ela já mudou...
134	LUA	Não, não pela mudança. Eu achei que o Sol nascia e seguia aqui (fez uma linha reta como se representasse a clássica noção de pontos cardeais feita com base no Sol a Leste, se pondo diretamente a Oeste). Eu achei que fosse assim, e não, na verdade ele vai se por mais ou menos aqui assim (mostrando uma linha bem mais baixa). Aí quando foi umas duas e meia, três horas que eu fui fazer a sombra, a sombra corria assim... eu achei que viesse mais pra cá a sombra, que o sol fosse mais pra lá do que ele vai na verdade... E ele vem pra cá! Vixe! Até eu me perdi daí!
135	DIVA	Depende a época do ano, tem épocas que ele tah mais pra baixo...
136	LUA	Eu sei que daí a sombra deu pra eles verem, mas teria que ter de todos os horários.
137	DIVA	Teria que fazer também em várias estações do ano né! Pra depois poder pegar do ano todo!
138		P: Sim!
139	LUA	Eu ainda quero desenhar no chão. Eu ainda não desenhei aquela sombra no chão. Fazer tipo umas 7:30, depois as 10:00, mas tem que ser um dia que eu tenha tempo pra isso...
140	DIVA	As vezes eu venho de bicicleta ou a pé, e esses dias tava observando, umas 7:20 tinha uma pedrinha, bem pequenina, e a sombra dela era enorme! Gente que coisa interessante né! O Sol baixinho, daí a pedrinha de nada fica com uma sombra comprida!
141		P: então gente. Parece até que a gente combinou também LUA! Isso aqui é um esquema (Desenho do movimento aparente do Sol em Porto Alegre), que eu trouxe que mostra o movimento aparente do Sol. Daí dá pra ver, no Hemisfério Sul, isso aqui é a manhã de verão... solstício de verão, tarde de verão. Depois vem o equinócio da primavera e o outono.. e aqui é o inverno. Olha como é curtinho o caminho do Sol no inverno! Daí isso que tu falou, ah pensava que era mais pra cá pra ser mais reto... é o que a gente sabe...lembram de um desenho de uma menininha ou menininho olhando pro Sol, nascendo no Leste, se pondo no Oeste. É como se fosse retinho né? Mas não necessariamente!

142	LUA	Não, e eu caí do cavalo! (risos)
143		P: Que bom!!! (risos) Aqui a gente vê como é curtinho...
144	LUA	Por isso que o dia é curto e a noite é longa!
145		(discutimos a imagem sobre a imagem do movimento aparente do Sol)
146	DONA MARGARIDA	Mas o que que é o equinócio?
147		P: É quando o dia e a noite tem a mesma duração, que pega metade de Sol, metade de Luz..
148	LUA	Pega a mesma quantidade de luz do Sol. Olhando esse arco, aí que dá pra ver que a Terra se move mesmo. Esse eixo imaginário aí!
149		P: Sim, vendo aqui podemos perceber que é as estações...
150	DIVA	E porque do nome equinócio?
151		P: De equi, de mesmo, de mesma distância. Pra muitas civilizações era um dia sagrado, também começava muitos anos...
152	DIVA	e o Solsticio é o inverso?
153		P: Sim, que daí no verão é mais tempo de Sol e no de inverno mais tempo de noite.
154		(lembravam da fala da professora LUA sobre a páscoa e o equinócio).
155		P: então gente, lembram que encontro passado falei das fotos do movimento aparente do Sol? Aqui eu tenho uma...
156	DIVA	Ai gente, nem vamos contar isso pros nossos alunos! É muita confusão! (risos)
157		P: São fotos que tiraram durante um ano, daí olha só o Sol no inverno mais baixo, e aqui no verão.
158	DIVA	Deixa eles descobrirem por conta própria... (risos).
159	Pérola	Bom eu fiz assim, como se fosse uma provinha mesmo. Com base no que estudamos sobre os movimentos que a Terra executa, explique as questões abaixo e observe o desenho. Aì vocês imaginem que isso é uma parte do Sol e aqui é a Terra, noite e dia. Aí eu coloquei, qual dos movimentos o desenho acima representa? Explique com suas palavras esse movimento e o tempo e quem a Terra leva para realizá-lo. Aí aqui esse outro desenho aqui é o Sol e as várias Terrinhas, nas diferentes posições do ano, escreva com suas palavras tudo que você sabe sobre esse movimento. Aí eu botei esse roteirinho: Que movimento é esse? Quanto tempo a Terra leva para

		realizar esse movimento? Esse movimento junto ao eixo de inclinação da Terra dá origem a que fatores que podemos evidenciar? Mais ou menos isso que eu faria.
160	LUA	Vamos copiar a prova dela! (risos)
161		P: Então, legal que eles podem explicar com as palavras deles né, apesar de a gente estar pedindo uma definição de conceito, que eles digam esse conceito, não ficou uma pergunta assim: A Terra tem dois movimentos, que são: _____ e _____.
162	CORUJA	É eu gosto de usar com base em que estudamos sobre... fazer um textinho... pra eles falarem o que pensam...
163		P: Ah, semana passada a turminha da Pérola foi fazer uma atividade de observação na Universidade!
164		(Conversas sobre possibilidade de levar os alunos até a Universidade para fazerem atividades de observação).
165		Encerramos o encontro conversando sobre a Feira de Ciências municipal, promovida em parceria com a Universidade e a possibilidade de desenvolverem projetos de astronomia com os alunos.
20/05/2015 - Encontro VI		
		Neste encontro foram apenas quatro participantes: Dona Margarida, Mel, Lua E Dina. Pérola e CORUJA não puderam participar por motivos pessoais.
		Inicialmente entreguei para cada professora um bloco de desenhos com os desenhos dos alunos sobre as posições na Terra em um dia de chuva. Cada uma ficou com os desenhos da turma de outra professora.
		Dina ficou com os desenhos do 4º ano de MEL.
		MEL ficou com os desenhos do 1º ano de Dona Margarida.
		Dona Margarida ficou com os desenhos do 5º ano de MEL.
		LUA ficou com os desenhos do 4º ano de Pérola.
1		P: Cada uma ganhou então um bloquinho de desenhos, para nós olharmos esses desenhos e criarmos, lembram aquela aula que fizemos de categorias, sobre a forma da Terra? Ah pra esse aqui a Terra é plana, pra esse aqui a Terra é redonda, lembram? (aham), vamos fazer isso com esses desenhos, tentando separar por semelhança.
2	LUA	Nossa que caprichoso! Eles até pintaram!
3		P: Uns tiveram tempo outros não...
4	Dina	Esses aqui não tem o ano, acho que devem ser do quinto ano, pelo desenho né...
5		P: Não, esse é do quarto ano.

6	Dina	Ah é escreveu aqui nove anos... Nossa, mas fizeram bonito! Ah esse aqui fez diferente... (falou enquanto separava os desenhos por semelhança).
7	MEL	Mas tah tudo... ué profe! (risos) (Referindo-se a Dona Margarida, que aplicou a atividade numa turma de primeiro ano, e segundo a professora MEL, os desenhos estavam muito além das expectativas que ela tinha para o primeiro ano).
8		(Conversam entre si sobre os desenhos, especialmente sobre os do 1º ano. Em muitos desenhos apareceram imagens que representavam vulcões, Dona Margarida explicou que na hora de desenhar um começou a falar do assunto e muitos outros acabaram também desenhando o vulcão).
9	Dina	Então Roberta, isso que eu comento, ele não quis desenhar dentro da Terra, ele desenhou no plano, por exemplo aqui tem a América do Sul, o Brasil num plano né?
10		P: Isso!
11	LUA	Olha esse aqui do outro lado eles tão dormindo oh! Tem até o "Z" de dormindo! (risos). Porca miséria, esses sabem, meus alunos queriam saber, se os japoneses dormem, eu disse, logico que sim! (risos).
12	Diva	Olha mas esse aqui já tem onze anos, deve ter reprovado né... nossa! Mas você também tem um aluno de oito aninhos? (MEL: Fulaninha?) Sim, (MEL: Ah mas ela já vai fazer nove!). Um de oito e um de onze...
13	MEL	Aqui eles estão todos assim... avançados!
14	Dona Margarida	Aqui dá pra classificar em dois, em três!
15	MEL	Aqui eu só não entendi assim, ela fez o Sol fora...
16	Dona Margarida	Sim eles desenharam o Sol fora, e eles tão lá fora também, mas aqui dentro eles desenharam o rio, o vulcão... a terra né... Mas aqui (mostrando alguns dos desenhos que selecionou), aqui é dentro mesmo, não estão na superfície!
17		P: É nesse é bem dentro mesmo... Esses aqui, até olha que bonitinho esse, coloridinho (das quatro meninas na chuva com guarda-chuvas coloridos), mas desenhou dentro, só que, viu que tudo está em 18cima e embaixo... Lembram aquela referência que eles tem de cima-baixo, não a do centro da Terra? (aham), essa criança aqui óh, a chuva tah direitinho só que desenhou dentro e talvez como a Diva falou, não sei se vocês concordam, ou o que vocês acham, talvez essa criança não entenda que a gente mora dentro da Terra, dentro do núcleo da Terra, que a gente ensina que é quente... sabe o que eu fiquei pensando que talvez eles desenhem assim? Que eles

		acham que o céu é como se fosse uma tampa, como se a Terra fosse uma coisa que o céu cobre. Então o céu é uma...
19	Diva	Uma parte de cima!
20		P: É! Sabe aquelas bandejas que aparecem nos filmes, com as comidas? Então...
21	Diva	É! Talvez elas podem pensar isso!
22		P: É como se fosse que é dentro... e o céu lá em cima!
23	LUA	E não deixa de ter razão! (risos).
24	Diva	De repente o céu é como uma coisa que cobre né!
25		P: É! E a chuva vem de cima!
26	Dona Margarina	Mas este aqui também dá pra classificar assim porque vamos dizer, a chuva é aqui dentro da Terra.
27		P: Isso. Esses têm a chuva dentro da Terra. Esse também... (separando-se alguns).
28	Diva	Mas sabe que que eu penso, que se ele desenha fora, pode pensar que a chuva está fora do planeta, que o planeta é aquilo ali óh, se ele desenhar fora, dá impressão que é um outro planeta...
29		P: Ah sim, como se ali fosse já o espaço?
30	Diva	É, daí ele tem que desenhar aqui, aqui (apontando para dentro do círculo que representa a Terra no desenho). Penso que é isso que eles podem imaginar, que aqui é o planeta Terra.
31		P: É nesse caso como é criança de 5º ano, pode ser isso mesmo, porque tem criança que desenhou... por exemplo esses do mapinha, que eu chamei de mapinha...
32	Dona Margarida	É um mapinha!
33		P: Esses desenham, por exemplo, esse no 5ºano tinha né MEL, o mapa mundi...
34	MEL	Isso, eles pediram para baixar o mapa pra eles verem.
35		P: É, daí nessa hora eu me lembrei, ah eles vão desenhar dentro, mas não dento da Terra...
36	Diva	O planisfério!
37		P: Aí assim, esse aqui fez a Colômbia de lado, a Argentina, só que o de Portugal – que na verdade estaria mais pra cima – ele não colocou de cabeça pra baixo. Ele colocou assim como o do Brasil.
38	Dina	Ele entendeu bem que a Terra vai girando né?

39		P: E aqui quem mora aqui, a chuva desce (apontando para a Colômbia que ficou de lado no desenho, e o mesmo ocorreu com a chuva).
40	LUA	Não, mas eu gostei desse aqui, ela colocou que no mundo tem os brasileiros e o carioca aqui de biquine, pro lado de cá tem uma chinesa, e do lado de cá tem o gaúcho! Então o Brasileiro literalmente tem ¾ (risos).
41	Dona Margarida	O mundo inteiro é dos brasileiros (risos).
42		P: Nesse caso que ela fez, podemos ver que a chuva está de acordo com a posição que a pessoa ocupa na Terra. Ela via girando...
43	LUA	Essa aqui também, eu gostei dessa aqui porque dorme. Nossa! Olha o raio aqui! (risos).
44		P: Olha, esse aqui fez um cometa!
45	Diva	Nossa esses alunos da Pérola fizeram bem bonitos os desenhos, desenharam bem certinho...
46		P: Esse desenho bem aqui, mesma série, olha... coleguinhas da mesma sala, e fizeram bem diferentes óh MEL, sua aluna, bem certinho (BRUNO) do 5ºano (mostrando as diferenças entre os desenhos de alunos da mesma turma e de idades similares).
47	LUA	Esse aqui na hora de desenhar deu um nó no... na cabeça dele, porque tudo chovia, chovia, chovia, mas quando chegou aqui ou ele virou o guarda-chuva ou é um barco? (risos)...
48		P: Acho que é um barco...
49	Diva	É um barco sim! (risos).
50	LUA	Então, pode ser um barco...
51	Diva	Como vocês pediam pra eles, na atividade, representar?
52		P: Então, a gente falou assim, faz de conta que esse círculo é a Terra...
53	Diva	Ah vocês já deram o círculo feito.
54		P: Sim! Faz de conta que é a Terra, dai vocês têm que desenhar quatro pessoas, onde a gente pode morar na Terra num dia chuvoso! Alguns esqueciam que tava chovendo (risos) mas, uma coisa que eles fizeram foi olhar o caderno deles! Na capa tem o que? Um planeta com crianças ao redor!!! Quando eu vi isso eu pensei nossa! E agora? Daí deixamos... alguns não acreditavam nos colegas que falavam: Olha, é assim! No caderno! Mas outros falavam, não! É assim! Como esse aqui que desenhou no território... todos estão numa terra chão.

55	LUA	Nossa! Esse aqui desenhou Itália, Japão, México, e esse aqui pelo oba-oba deve ser o Brasil! (risos). Então ele fez, não fez um território, ele pôs terra pra eles aqui... Então esse tá com menos entendimento.
56		P: É, e ele fez todo mundo assim, acima e abaixo.
57	LUA	Isso, e a chuva assim, não fez. Essa aqui, a professora pediu chuva, mas aqui, num lugar tava chovendo, no outro ensolarado e no outro nevando.
58		P: Ah! Esse aqui não sei, acho que ela pode ter entendido que era pra fazer as quatro estações... (desenhou dentro da Terra, dividido em 4 partes, diferentes climas na Terra).
59	LUA	É e tá lá dentro, não tá por fora...
60		P: Parece que fez das estações, ou do clima talvez...
61		Diva; Do clima é!
62	LUA	Acho que essa aqui e essa aqui são os dois que estão mais perdidos assim, o restante está bem. (Mostrando o das quatro estações e o do menino que desenhou da Colômbia, Brasil etc.).
63		P: Então que tal fazermos assim, esse primeiro, esse segundo e esses terceiros (classificando os desenhos dos alunos de Pérola).
64	MEL	Esse no meu que tá mais perdido eu acho... (Mostrando o desenho de uma criança que fez tudo dentro da Terra com riscos e pinturas indefinidas). E esse aqui também... (Somente duas crianças do primeiro ano de Dona Margarida desenharam dentro da Terra com alguns rabiscos).
65	Dona Margarida	É, essa daqui é aquela que eu já falei, ela é repetente já...
66	LUA	Olha esse aqui, ele fez um sol dentro da Terra e um sol fora da Terra. Mas sabe que ontem eu vi uma coisa que nunca tinha parado pra pensar, no mapa do Paraná, no jornal quando vai falar da meteorologia, tinha na Região Oeste, tinha cinco sol na Região Oeste! Eu falei, caramba, mas o cara quer dar um nó na gente né! Porque cinco sol aí dentro? (risos) Dai eu falei até os caras do jornal querem dar um nó na gente né! (risos). Agora a gente fica olhando outras coisas agora quando vai assistir tv agora...
67		P: Então Dona Margarida, essas três classificações então?
68	Dona Margarida	Essas três, eu penso assim. No meu entender é assim.

69	MEL	E esse aqui que eu não entendi? (Mostrando um desenho de criança fora da Terra, na superfície, mas com alguns desenhos dentro da Terra).
70		P: Acho que são os vermezinhos.
71	Dona Margarida	Sim, as minhocas que eu falei pra eles, que ficam dentro da Terra. Tem minhoca, tem cobra...
72	LUA	Olha é o Fulaninho! Ele é inteligente!
73	Dona Margarida	O ciclano também! Ah e o teu guri também é, só que ele é perguntador! Nossa como pergunta! Ele está toda aula fazendo perguntas! (A professora Dona Margarida é professora do filho de 7 anos de LUA).
74	LUA	Ah eu imagino porque em casa ele fala a aula inteira! (risos).
75		P: É, acho que algum na hora de desenhar falou em micróbio ou minhoca... daí eles desenharam né?
76	Dona Margarida	Não, mas isso aqui é um ímã!
77		P: Ahhh!
78	Dona Margarida	Que eu falei pra eles que na Terra era como se tivesse um ímã gigante, por isso que a gente não cai...
79		P: Ahhhh então por isso que ela desenhou o ímã!
80		(conversam sobre os desenhos, os que fizeram o espaço por fora, outros que fizeram animais)
81		P: Então, eu fiz aqui umas tabelas para usarmos pra fazermos nossos níveis, o que tem, o que falta. Acho que pro nível um podemos usar este desenho, o que vocês acham? E quais são as características desse nível 1?
82		(FIGURAS)
83	LUA	Que tá dentro.
84	Dona Margarida	Que tudo acontece dentro da Terra.
85	LUA	E olha o interessante deste aqui é que ele pôs a terra bem certinha lá embaixo pra você poder ver a chuva.
86	Dona Margarida	Aqui também, a mesma coisa esses. Tudo acontece dentro da Terra.
87	Diva	De cima pra baixo né? E esse aqui que fez um Sol dentro e um fora?
88		P: Então, mas esse fez o Sol fora também...

89	Diva	Será que é porque ela acha que existem dois sois?
90		P: Ou ela tá fazendo, talvez, num nível de transição, saindo daqui...
91	Dona Margarida	As vezes quis copiar dos outros também.
92	LUA	Porque esse Sol do lado de fora, pintado com verde...
93	Dona Margarida	Talvez ela queria copiar o vulcão do outro. Os outros fizeram o centro da Terra, sei lá...Primeiro ano sabe como é. Porque ela tentou fazer o círculo...
94		P: Pois é, os que fizeram os vulcões fizeram bem assim, esse círculo... Pode ser, porque não adianta, quando a gente faz assim em sala de aula um acaba copiando do outro... Então, o que podemos dizer que esse aluno do nível 1 já sabe?
95	LUA	O que ele já sabe? Que a chuva cai, (risos), que a gente mora num planeta.
96	Dona Margarida	Que tem terra, que tem um chão...
97	LUA	Tem chão, Sol, sombra.
98	Dona Margarida	Aqui também, tem chão, tem Sol e tem natureza, tudo aqui dentro. Que a chuva vem da nuvem.
99		Mirian (participante bolsista): E eles tem noção das camadas da Terra?
100		P: Não... não...
101	MEL	ih se duvidar nem as profes tem essa noção aí não.
102	Diva	Nem no quinto ano! Não tem isso não.
103	LUA	Esses dias eu tava falando da camada de ozônio que fica a uns trinta e poucos quilômetros pra cima, é isso? Acho que é, mas essa noção de quanto que é 35 km pra cima, aí tentei mostrar o chão. Falei, vai daqui até quase T (cidade vizinha), agora levanta a régua! Eu falei, sabe aquele aviãozinho que passa miúdo lá em cima? É pra cima dele!
104		P: Ah tem um material que eu posso trazer que tem isso em escala, pra cima!
105	LUA	Eu já vi essa! Eu vi na internet!
106	MEL	É igual a questão do... (mostrou o polegar e o indicador aproximados, fazendo referência a ideia de LUA, no encontro passado, para explicar porque o Sol parece ter o mesmo tamanho que a Lua).

107		P: Então isso é o que elas já sabem. E o que vocês acham que elas ainda não sabem?
108	LUA	Que a gente mora na superfície da Terra.
109	MEL	Que tem ali o núcleo, não é o núcleo, como que é o nome? Pra te dizer, a gravidade ali no caso?
110		P: O centro de gravidade.
111	MEL	Isso.
112	Dona Margarida	Que nós não sobrevivemos dentro da Terra, sei lá.
113	LUA	Não somos minhoca! (risos)
114		P: Sim porque...
115	Dona Margarida	Eu falei assim: Escuta! Se a terra cobrisse a gente, a gente respira? Não, então a gente não sobrevive dentro da Terra.
116		P: Agora o seguinte, como será que podemos promover a evolução, que tipos de coisas a gente pode fazer para esse aluno aqui, pra Fulaninha e pro Fulaninho (autores dos dois desenhos do 1º ano), pra eles evoluírem e chegarem nos modelinhos que temos aqui. Claro, eles vão ir passando por esse, por aquele, até chegar nesse.
117	LUA	Mostrar o globo. Agora uma coisa que eu acho injusta no globo: ele é liso. E o globo não poderia ser liso. Ele deveria ter as montanhas, os mares, as depressões, pra eles entenderem esse relevo.
118	Dona Margarida	A professora da turma sugeriu de levar o Atlas também.
119	LUA	O Material bom pra mostrar essa questão de que a gente está por fora é o Google Earth. Esse é muito bom!
120		(colegas pedem para ela escrever nos seus cadernos e discutiram quando poderiam usar – informática).
121	LUA	TU pode ir em cima da escola. Se tu achar o município tu chega e vai aproximando da escola!
122	Diva	Nossa as crianças vão adorar!
123	LUA	Mas se puder usar a tela digital é mais fácil ainda, daí fica bem grande!
124		P: Meninas, então, quais seriam os desenhos do segundo nível?
125	Dona Margarida	e LUA: Esses aqui.
126		P: O do mapinha?
127	LUA	Sim, porque tem território... por ter chão. Tem terra. Esse aqui tem até o pólo sul!

128	Diva	Mas fico na dúvida entre Antártica e Antártida? (conversam sobre isso).
129	LUA	Mas os meus ficaram indignados que de um lado tem pinguim e do outro tem urso. Mas professora não dá pra juntar?
130		P: Que figuras! Então, no Hemisfério Norte tem urso. E a constelação mais famosa é a da Ursa, que tem a estrela polar que tem a constelação da ursa menor. Então tudo é questão de cultura.
131	LUA	Olhando essas estrelas não vejo nada, mas tudo bem. (risos).
132		P: Mas vamos ver hoje!
133	MEL	Eu saí de casa e falei assim: Lá está Júpiter e ali tá ...
134		P: Vênus.
135	MEL	Eu falei Marte... (risos) já falei errado!
136	Dona Margarida	Eu também falei isso antes (risos).
137		P: Não tem problema, semana que vem você corrige que ele nem vai lembrar!
138	MEL	E não via mesmo! (risos). Daí ele me falou, mas como é que você sabe? Eu falei, claro que eu sei! Tô fazendo curso oras! (risos)
139		P: Isso!
140	Dona Margarida	Falei pra um aluno esses dias que quando desce o Sol dá pra ver um planeta aí hoje ele tava comentando, professora, a mãe olhou através da internet e abaixou alguma coisa que ele conseguiu ver! Mas eu não entendi bem, ele falou rapidinho, mas alguma coisa ele baixou, eu tinha falado, daí ele mandou a mãe procurar.
141		P: Olha que legal!
142	LUA	É que nem Vênus né, é no amanhecer que a última estrela que desaparece é Vênus... Mas ela é a Estral D'alva que chamam ela né... Vênus... Mas ela é a última estrela que aparece nesse sentido aqui em que o Sol foi dormir.
143	MEL	E aquela lá é o Júpiter então.
144		P: A mais brilhosinha é Vênus.
145	MEL	Ai gente não complica (risos).
146		P: Nós já vamos pra lá ver! (risos).
147	LUA	E o que que tu escreveu aí? (Referindo-se a ficha do nível 2).
148		P: Não escrevi nada!

149	LUA	Não escreveu nada!
150		P: Não, mas são vocês que vão me dizer, vamos fazer juntas essa parte dos níveis, eu não faço sozinha.
151	LUA	As características então, tem chão. Todas as pessoas ficam na mesma posição, no mesmo sentido. Estão dentro da Terra ainda...
152	Dona Margarida	(risos) O que ele quis dizer com isso aqui de duas cabeças? (um menino desenhou uma pessoa do lado oposto na Terra com duas cabeças e dois braços... pena não termos visto isso na hora para questioná-lo! Lembra o caso dos antípodas).
153	LUA	Acho que fez um monstro. (risos).
154		P: E o que eles já sabem? Esses que desenharam esses desenhos:
155		(FIGURA)
156	LUA	Que tem chão.
157	Dona Margarida	Que tem território. Que o planeta está dividido em continentes.
158	Dina	Ele não fez chuva não lá LUA?
159	LUA	Todos tem chuva. Assim..
160	MEL	Deixa eu perguntar: Aquilo ali seria um Sol? Essa bolinha de fora?
161	Diva	Acho que sim.
162	LUA	Ele não localizou aqui...Se é o Sol...
163		P: Mas como tiveram outros colegas que fizeram Lua, pode ser que seja... (nos desenhos dos alunos de Pérola, a maioria desenhou a Lua do lado de fora da Terra). Tem até cometinha aqui, tem Lua, tem planetas...
164	MEL	Esses dias eu fiz, lá no pré né, falei como que tá o dia hoje? Ah tah nublado. Aí eu questionei a questão e daí? Mas e o Sol? Onde está o Sol se tah nublado? Eles falaram está atrás da nuvem! Já é um ponto positivo né? Ele existe!
165		P: Sim!
166		P: E o que eles não sabem ainda?
167	LUA	Que a gente mora na superfície, que tem gente em pé e tem gente de ponta cabeça (risos). Gravidade, né, o centro de gravidade.
168		P: E como que podemos promover evolução desse modelo aqui?

169	LUA	idem ao anterior. (risos).
170		P: Mostrando o globo...
171	LUA Dona Margarida	Que moramos na superfície... no globo... Porque a gente não tem nenhuma imagem pra usar e dizer a vou dizer... porque se tu vai na beira do mar tu vê o navio fazendo a curva... mas aqui não tem como fazer isso... que ela é redonda e que é por fora...
172	MEL	Isso que eu vou falar agora, pode ser besteira, me corrige profe. Indo pra minha mãe esse final de semana, eles plantaram (existem muitos quilômetros de plantação na Região onde moramos). Aí assim, a estrada nunca é reta, aí parece que você consegue ver que realmente é meio... círculo mesmo... não sei, eles vão plantando reto, só que o reto pra eles, mas pra gente vai ficando meio...
173		P: Quando vai passando muitos quilômetros né?
174	MEL	Isso! Daí bem pequenininho assim eu fiquei observando aquilo, eu pensei nossa. Claro, agora eu vendo assim deve ser...
175		P: Sim, quando a gente vai aprendendo algum assunto novo vai, parece que, vendo novas coisas no mundo né?
176	MEL	Isso uma noção!
177	Dona Margarida	Sim porque nós também estamos aprendendo que o planeta Terra é redondo!
178	MEL	Porque a gente na verdade sabe, mas a gente não observa certas coisas. Agora como tava muito pequeno, logo que planta não se enxerga nada. Agora fui observando, mas de repente, eu que quis ver aquilo também né! (risos).
179	Dona Margarida	É, tem imagens que a gente vai associando. Que nem ela falou de navio...
180		P: Então, isso, quando se mediu o diâmetro da Terra/ Quando se descobriu que no mesmo horário tinham sombras diferentes em cidades próximas.
181	LUA	Povo inteligente né! (risos)!
182		P: Sim, somos muito pequenos perto do tamanho da Terra, por isso que a gente não enxerga muito bem essa circunferência. A gente é como que um grãozinho de areia num globo desses que tem na escola.
183		P: Bom, vamos pro Nível 3, vamos ver se tem mais ou não... Então esses aqui são do primeiro ano, mas já sabem que estamos na superfície da Terra, e que tem um ímã gigante no centro da Terra (risos).

184	Dona Margarida	A professora falou errado né...
185	LUA	Porque não cai né? A gravidade!
186		P: Dá pra ver aqui que fizeram bem certinho auqi mas ninguém desenhou...
187	LUA	Embaixo!
188		P: Nem dos lados... mas já estão num nível intermediário!
189	Dona Margarida	É que eles estavam desenhando só eles. Eles num dia de Chuva...
190	LUA	Mas eles já tem noção que tão pro lado de fora, na superfície.
191	Dona Margarida	Já ali tem outros níveis né?
192		P: Sim, se a gente fosse dividir em mais níveis...
193	Diva	Mas aqui as pessoas estão dentro...
194		(classificamos mais alguns desenhos);
		(FIGURAS)
195		P: Então esses, quais são as características então:
196	LUA	Pessoas na superfície.
197	Dona Margarida	Que a chuva vem do espaço né, eu acho... que é isso.
198	LUA	Que vem de cima né, da nuvem. O brabo é se a criatura aqui, ela tem dois Sol! (risos). Ela andou vendo a previsão do tempo...
199	Dona Margarida	Mas ela tinha desenhado lá dentro, ela já tinha feito tudo errado. Dai apagou e começou de novo.
200		P: A é! Um sol lá dentro!
201	Dona Margarida	É reflexo na água! (risos). Deixa eu proteger meus alunos (risos).
202		P: Não, mas a gente não é pra dizer certo, errado.. é só pra aprendermos. Óh esse aqui, desenhou a casinha já pro lado... Então, o que eles já sabem: Mora na superfície...

203	Dona Margarida	Que a chuva vem do espaço, da nuvem sei lá, de fora da Terra.
204	LUA	Da atmosfera.
205	Dona Margarida	Exatamente! Não sei falar as palavras...
206		P: Não mas a gente entendeu que é isso, que não é dentro da Terra, que vem do ato, de fora...
207		P: Agora o que não sabem?
208	LUA	Aqui se você pegar esse mesmo intermediário das outras séries maiores, você vai ver que eles conseguiram fazer população ao redor do planeta.
209	MEL	Olha esse aqui, tudo ao redor né?
210		P: Ah sim! Tudo ao redor...
211	MEL	Esse me chamou a atenção (único desenho do primeiro ano que fez com a referência de gravidade no centro da Terra, pessoas, árvores e casas ficaram ao redor da Terra, inclusive um vulcãozinho).
212	Dona Margarida	São inteligentes!
213		P: E esses aqui que sabem, por exemplo que a gente mora na superfície, que a chuva vem de cima, da nuvem, que não está dentro da Terra, como que podemos fazer pra que ele vá chegar nesse último aqui? Acho que agora não adianta só mostrar o globo né?
214		(Falam entre si sobre os nomes dos alunos que fizeram os desenhos).
215	Dona Margarida	Então, a Fulaninha ali, que fez o desenho todo ao redor, desenhou os continentes mas colocou tudo na superfície.
216		P: Essa vi lá pro nível quatro. Então, o que a gente pode fazer pra ir promovendo pra eles também irem pro nível quatro?
217	Dona Margarida	É, mostrar que tem outros continentes, sei lá, mostrar o globo... como ele vai girando...
218		P: E aquele experimento da bolinha de isopor talvez também ajude se cravar os alfinetinhos, pintar elas para parecer uma Terra... Ou a gente pode até fazer um globo com textura, usando papel seda sabe? Amassadinho (aham), daí faz as montanhas, dá umas furadinhas no isopor também.

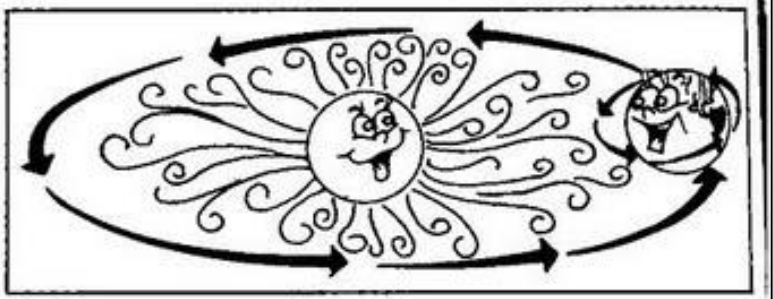
219	LUA	É que foi um aluno até que me questionou esses dias, como é que a água fica do lado da Terra se é do mesmo nível, tah do lado? Tah tudo redondinho, bonitinho... eu afalei, nossa, tah certo. O globo deveria ser com textura.
220		P: É plano, até o mapa mundi se for ver...
221	LUA	Mas o mapa mundi ainda tem o desenho com as cores né...
222		P: Sim, daí dá pra ver mas...
		(Conversam sobre o globo se existe ou não um globo com relevos).
223	Dona Margarida	Mas coloca esses aqui no nível quatro então...
		(FIGURAS)
224		P: Sim, esse aqui fez o espaço, tudo né. Não tá em proporção, mas ficou bem visível, a chuva na direção...
225	LUA	Da gravidade...P: Esses também...
226	Dona Margarida	É e essa por ser primeiro ano!
227		P: Especialmente por ser primeiro ano!
228	LUA	E ela pôs o vulcão pra fora! (risos).
229	Diva	É mas esses aqui, eles fizeram as nuvens todas em cima...
230		P: Isso! Esses voltamos lá pro III, porque as nuvens estão todas na mesma direção né? (aham).
231		P: E quais são as características desse nível aqui:
232	Dona Margarida	Tem noção que moramos na superfície da Terra. Noção ou já sabe...
233	LUA	Tem o centro de gravidade, no centro aqui, tudo ao redor, então o centro de gravidade aqui é o centro da Terra. Tem até continentes aí óh!
234		P: Noção de espaço sideral né... desenharam estrelas, Lua... Esses é capaz de podermos dizer assim: Bom, entenderam que a Terra é um corpo, uma bola no espaço, solto, que moramos ao redor, que ficamos presos pela gravidade... enfim... vai ser mais fácil pra eles entenderem tudo o que falamos e explicamos de estações do ano, rotação, translação...
235	Dona Margarida	Vão entender que não é o Sol né que...

236		P: Isso! Eles conseguem imaginar na cabeça deles, fazer uma imagem...
237	Dona Margarida	Mas teve a outra Fulaninha do terceiro ano, hoje tava terminando de copiar que os pais foram buscar, aí as vezes eles entram. Aí o pai dela entrou la dentro. Deixa eu ver essa matéria aí... daí eu falei a rotação e a translação, daí tinha a pergunta: qual o movimento que a Terra gira em torno de si mesma? É a rotação. Mas eu não entendo, ele falou, o pai.
238		P: O pai falou?
239	Dona Margarida	Aham. Como que ela fica girando no eixo dela, ah é, o eixo é invisível falei pra ele né, a gente, ela fica girando... o sistema de rotação ela gira e vai formando o dia e a noite. Mas eu não entendo nada, ele falou. E aí ficou por assim porque ele já estava saindo com a menina e eu também.
240		P: Olha aí que interessante.
241	Dona Margarida	Vai ver a filha deve ter falado né?
242		P: Com certeza!
243	MEL	Viu, as vezes nossos alunos não tem ajuda!
244		P: Não tem... a gente não sabe, quanto tempo ele estudou, ou as vezes até quem é formado em alguma coisa não sabe, lembram que falei daquela pesquisa com os alunos de Harvard? Porque passa por tudo no estudo de outra área...
245	Dona Margarida	Mas sim, eu por exemplo, só tenho conhecimentos assim de, mais de mundo porque na verdade aprender, aprender também acho que no tempo eu a gente ia pra escola não tinha.
246	LUA	É que no nosso tempo não tinha, ou era muito decorado.
247	Diva	Você decorava as perguntas e pronto!
248		P: Lembram a pergunta: O movimento é de: ____ e ____. Rotação.... Translação....
249	Dona Margarida	Sim as vezes a gente até aprende mais assim do cotidiano de casa, de alguém falar pra gente né? (aham) (sim).
250		P: Bom, encerrando então pra irmos pra outra parte da atividade: O que esses alunos já sabem? Tudo? (risos) brincadeira... mas sabem que moramos na superfície, o centro de gravidade, o espaço...
251	Dona Margarida	Ali também a posição de ... dos continentes, nem da posição dos continentes mas das pessoas!

252		P: Sim a posição das pessoas no planeta!
253	Dona Margarida	Porque quem tá embaixo também tem que ficar em pé né?
254		P: Sim! E aqui, pelo que estudamos já está suficiente né. Não é que não tenha próximo nível. Mas por agora está ok. Depois vou digitar e entregar pra vocês pra usarmos como referência nas próximas aulas né? Porque como vimos, numa mesma turma tem níveis diferentes né...
255		(conversam entre si sobre uma prática para construir um sol com papel dourado e as mãozinhas das crianças etc).
256		Encerro a transcrição porque os próximos diálogos são sobre a construção do planisfério, todos falavam ao mesmo tempo e não houve uma estruturação mais didática do diálogo.
03/ 06/ 2015 - Encontro VII		
		Participaram deste encontro as professoras Dina, Dona Margarida, Mel, Coruja e Pérola. Iniciamos o encontro com a entrega da transcrição dos níveis elaborados no encontro anterior sobre a forma da Terra. Após, entrego um material contendo algumas ideias e atividades para trabalhar conteúdos de astronomia com as crianças, e juntas fazemos uma análise sobre os tipos de perguntas, os desenhos e as respostas que são exigidas dos alunos nessas atividades. Para isso, utilizei o material que consta nas figuras a seguir, retiradas do site: *Atividades Pedagógicas*, bastante popular entre as professoras do grupo.
1		P: Bom pessoal, hoje vamos começar fazendo uma análise dessas atividades que eu retirei da internet, de um site que todo mundo utiliza bastante. (entreguei as folhas da Figura X a seguir).
2	Dona Margarida	Ah eu achei legal, chama bastante atenção aqui...
3	Mel	Tem o Solzinho ali com carinha...
4	Coruja	E mostra os dois movimentos né! É interessante pra eles colarem no caderno isso...
5		P: Sim, mas vocês acham que se utilizarmos só ele é suficiente?
7	Mel	Não, eu acho que tem que ser mais pro final, depois que já explicamos tudo, que já teve assim a aula né.
		Figura X – Imagem utilizada no encontro VII sobre movimentos da Terra

Movimentos da Terra

A Terra não fica parada; ela está sempre em movimento.
São dois os movimentos da Terra: **rotação e translação.**



Rotação é o movimento que a Terra faz ao redor de si mesma. Ela gira como um pião. Desse movimento **resultam os dias e as noites**. E cada volta leva **24 horas** ou **um dia**.

Translação é o movimento que a Terra faz ao redor do Sol. Essa grande volta leva **365 dias e 6 horas** ou **um ano**.

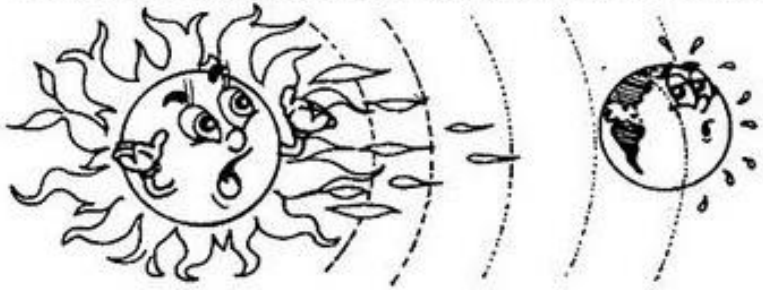
Essas 6 horas que restam, no fim de quatro anos fazem 24 horas ou um dia, totalizando 366 dias.

O ano de 366 dias é chamado **bissexto**.

O dia formado nos anos **bissextos** é incluído no mês de fevereiro, que passa a ter então 29 dias.

A Terra, girando em torno do Sol, ora se aproxima dele, ora se afasta.

É por causa dessa grande volta que temos as **quatro estações do ano**.



		Fonte: (ATIVIDADES PEDAGÓGICAS..., 2012).
8		P: Ah sim, mais como um textinho pra eles lerem depois. (Entrego a segunda folha, Figura x.1 a seguir). Essa aqui é sobre o mesmo tema mas é um pouco diferente... o que vocês acham?
9	Dona Margarida	Aqui... mas dá pra pensar que é como se a Terra ficasse mais longe e depois mais próxima aqui...
10		P: Ah sim, aqui nessa parte do desenho né? (Referindo-se as setas que fazem referência ao movimento de translação. Na imagem, quando a Terra está "na frente" do Sol não parece haver uma distância equivalente a distância de quando ela está ao lado do Sol, conforme indicam as setas na Figura X.1 a seguir):
11	Coruja	Mas pra você saber se o aluno realmente aprendeu, é só levar pra outra turma!
12		P: Ah, você não quer contar pra gente sobre como foi com teus alunos a aula das estações do ano? (A professora Coruja comentou logo que chegou que tinha feito uma atividade diferente com os alunos sobre estações do ano já que estava um pouco apreensiva sobre a aprendizagem deles a respeito desse tema):
13	Coruja	Então, eu levei meus alunos do 4 º ano para falarem para meus alunos do 2º ano sobre as estações. Claro que não foi todo mundo que explicou mas eu acho que eles... eles foram bem. E até fiz isso pra treinar ali pra Feira né... (Referindo-se a Feira de ciências municipal que ocorre todo ano com o apoio da Universidade Federal).
14		P: Ah sim! Que legal, e como que eles fizeram para explicar?
15	Coruja	Ah eu levei o planetário móvel, porque era 2ºano né... daí pra ficar mais claro pra eles. Aí eles foram explicando direitinho do eixo da Terra. Tinha uns alunos do 2º ano que ficavam assim (fez expressão boquiaberta) (risos). Mas acho que entenderam!
16		P: Legal! Pensando nisso eu te trouxe uma atividade que foi feita por uma professora num curso de especialização sobre as estações do ano, depois posso trazer mais cópias para quem quiser usar.
17	Mel	Eu quero!
18		P: Eu trago no próximo encontro. Essa atividade vejam, ela tem umas perguntas diferentes, veja... (COLOCAR COMO ANEXO A ATIVIDADE DA UNIVATES).
19	Coruja	Nossa bem legal! Eu vou usar com eles pra depois te dizer, posso trazer no próximo encontro eu acho... tenho aula essa terça que vem depois te mais uma... acho que dá tempo.
20		P: Ah seria muito bom se tu pudesse trazer porque poderíamos analisar juntas aqui né..
21	Coruja	Eu posso usar como avaliação esse tipo de atividade aqui? (Referindo-se a atividade que lhe entreguei).

22		P: Sim. Vamos ver que as perguntas são mais abertas... tem desenhos, imagens... o aluno pode falar bem o que ele pensa do assunto...
		Figura X.1 – Imagem utilizada no encontro VII sobre movimentos da Terra b

GIRANDO NO ESPAÇO!

O planeta Terra está sempre se movimentando no espaço.

Ele gira em torno de si mesmo e em torno do Sol. Esses dois movimentos acontecem ao mesmo tempo. São eles: movimento de rotação e movimento de translação.

Movimento de rotação

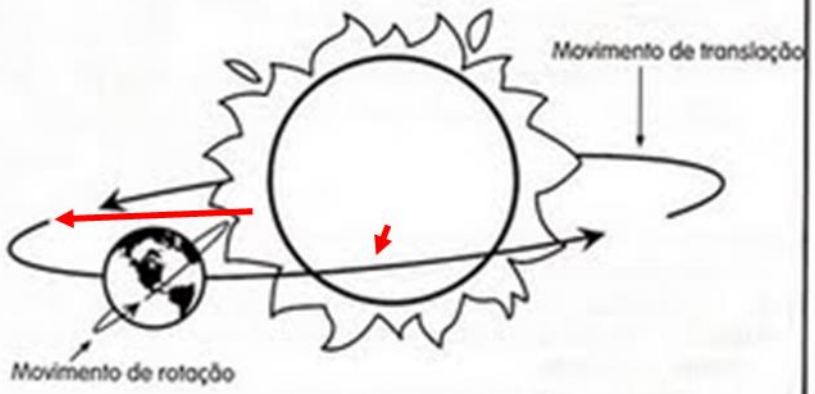
É o movimento que a Terra faz quando gira em torno de si mesma. A Terra leva 24 horas para dar uma volta completa em torno de si mesma. É por causa desse movimento que ocorrem o dia e a noite.

Movimento de translação

É o movimento que a Terra faz em torno do Sol.

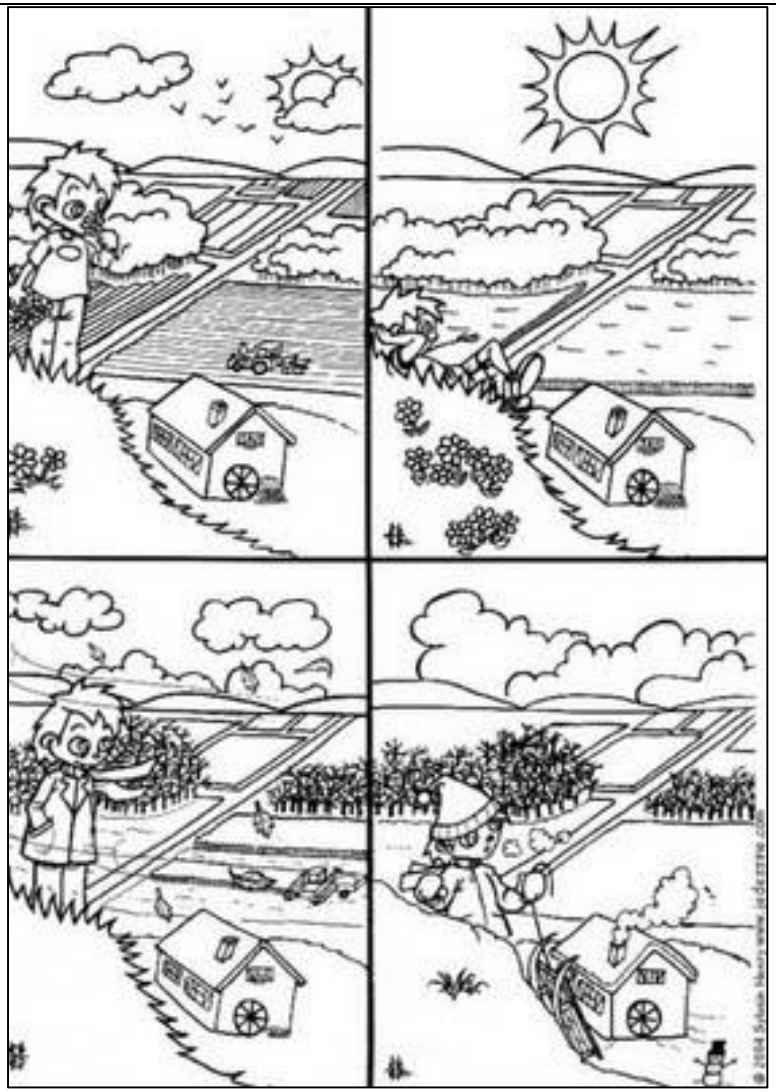
A Terra gasta 365 dias e 6 horas para dar uma volta completa em torno do Sol.

É por causa desse movimento que acontecem as estações do ano: primavera, verão, outono e inverno.



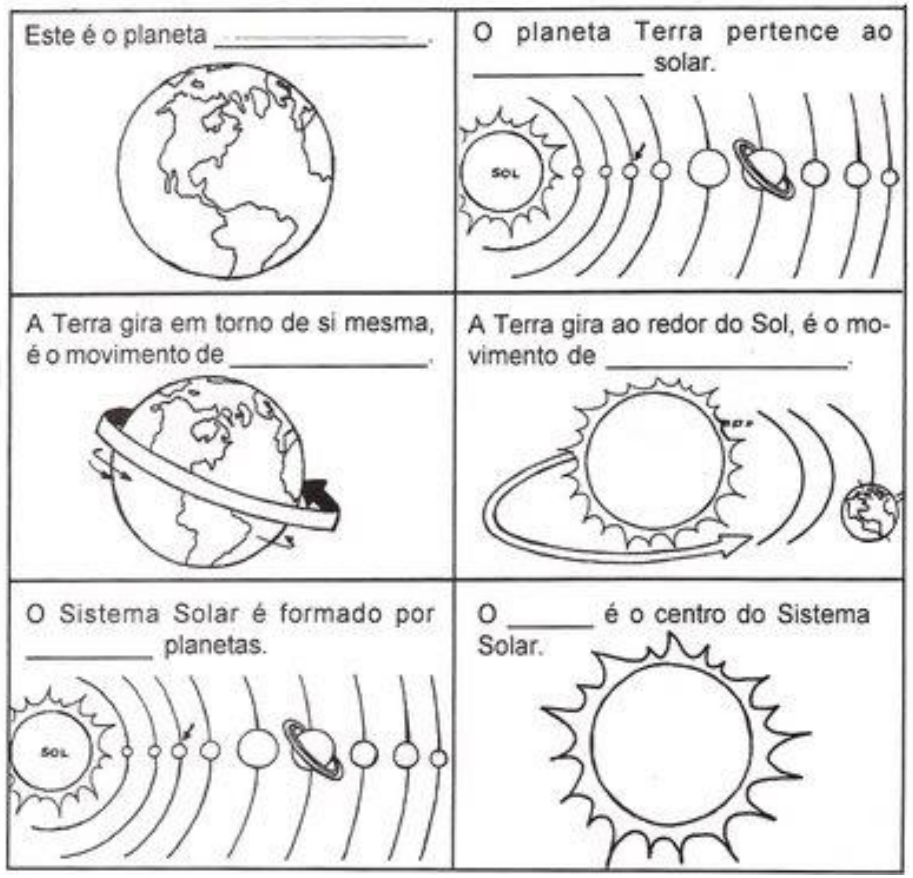
Ao girar em torno do Sol, a Terra percorre um caminho que se chama órbita.

		Fonte: (ATIVIDADES PEDAGÓGICAS..., 2012).
23		P: Bom aqui tem mais uma atividade, essa é um desenho. O que vocês acham desses desenhos das estações do ano?
24	Mel	Aqui tem as plantações né... o que é isso aqui?
25	Coruja	Ah é um tratorzinho lá óh.. Ah mas meus alunos já iam dizer, ih profe mas esse menino tá grande demais!
26	Pérola	Ah sim, mas ele tá vendo de cima né! (risos) é perspectiva...
27	Dona Margarida	Bem bonitinho aqui... mas tem a neve né...
28	Pérola	Ah isso daí tem que explicar pra eles né, não tem aqui...
29	Coruja	Esses dias um aluno me perguntou: Professora, pode nevar em (Município)? Aí eu falei, como que tu vai dizer que não? Eu disse olha, acho que não mas, pelo que se sabe... acho difícil... (risos).
30	Pérola	Sim, é meio difícil né... (risos)
31		P: E o Sol aqui... vocês viram? Nos quadrinhos...
32	Dona Margarida	Ah nesse primeiro aqui é um dia nublado, não tem muito Sol... no outro já tem!
33		P: E depois no outono e no inverno?
34	Dona Margarida	dai não aparece, são dias nublados...
35		P: Mas sempre tem sol né... mesmo no inverno... Talvez isso pode reforçar aquela ideia de que no inverno é frio pq estamos longe muito longe do Sol, e no verão mais pertos... olha ali no segundo quadradinho... o Sol tah bem maior que no primeiro e depois nem aparece...
36	Mel	Sim, e tem também todo o ciclo de plantação né... isso aqui é bem visível assim pra eles, dá pra trabalhar.
37	Pérola	Eu acho que esse é um bom desenho pra depois, desde que a gente explique pra eles essas coisas né... senão fica..
38	Coruja	Sim...
		Figura X.2 – Imagem utilizada no encontro VII sobre Estações do ano

		
		Fonte: (ATIVIDADES PEDAGÓGICAS..., 2012).

39		P: Então aqui tem o último (entrego a folha da Figura X.3).
40		Mel e Débora conversam baixinho entre si.
41	Mel	Vou só esperar pra ver se é certo ou não... (risos)
42	Débora	É eu também...
43	Pérola	Aqui dá pra falar de escala? (Apontando para o 5ºquadradinho da figura)
44		P: Ah sim, dá pra comentar isso, aqui parece mesmo um pouco as diferenças de tamanhos né...
45	Dina	Ah mas eu não gostei.. olha aqui esse primeiro... e se ele quiser colocar outro nome, porque tem que ser Terra? Só porque tem essas manchinhas aqui? Pode ser outro planeta! É muito descontextualizado isso... muito solto não é?
46	Coruja	Eu quando usei esse...
47		P: Ah você já usou esse?
48	Coruja	Sim.
49	Mel	EU também, por isso que quero ver né (risos) se tá certo ou não...
50	Coruja	Mas quando eu usei Dina eu fiz todo um trabalho antes, eu dei mais como exercício mesmo, pra fazer em casa, não só assim...
51	Dina	Ah sim! Daí sim né profe! Porque olha auqi, por exemplo, esse dos movimentos, se ele errar a palavra ele já erra a questão. As vezes nem a gente lembra a palavra...
52		P: Ah isso sim! Essa questão é um pouco diferente daquela que te passei (referindo-se a questões abertas sobre estações do ano), lá não tem como ele errar a apalavra...
53	Mel	Sim,fazer perguntas como você pensa que acontece as estações por exemplo...
54	Coruja	Ou então que nem eu fiz na prova: de acordo com o que estudamos, como acontecem as estações do ano, que daí eles podiam falar né... não era aquela coisa da palavra certa...
55	Dona Margarida	OU eu, fiz assim: A Terra tem um movimento ao redor de si mesma, o que acontece por causa disso?
56		P: Sim, são perguntas que permitem que o aluno fale né.. o que pensa, como sabe...
57	Dona Margarida	Eu no terceiro ano coloquei um desenho tipo esse (do quinto quadradinho) e perguntei para pintar e circular a Terra e muitos erraram...
58	Dina	Mas já tinha os nomes?

59	Dona Margarida	Sim, com os nomes...
60	Dina	Mas muito fácil daí!
61	Dona Margarida	É mas parece que não lêem, eles erraram, alguns né... e tava bem fácil mesmo.
62	Coruja	Eu quando trabalhei o corpo humano eu fiz assim, eu fiz eles desenharem o contorno deles no papel, no chão...
63	Dina	DO tamanho deles?
64	Coruja	Aham! Daí eu pedi pra desenharem como que eles acham que é nosso corpo por dentro né... saiu de tudo (risos) teve um que fez até as veias, uns fiozinhos assim, perguntei: que é isso aí fulano? É as veias e o sangue profe!
65	Dina	Ah que legal, e depois tu deixou lá?
66	Coruja	Sim, daí depois eu expliquei pra eles, levei o torso, mostrei os órgãos, daí eles tinham que fazer no desenho deles ver o que tinham errado...
67		P: Ah legal!
68	Coruja	Mas antes...
69	Dina	Eles acham que tah tudo separado né? Eles imaginam os órgãos soltos lá, e na verdade é tudo juntinho...
70	Coruja	Sim! Mas tinha uns que no desenho já diziam, ah ele fez errado não é solto assim. Já sabiam!
71	Dina	E qual sistema tu vai entrar agora?
72	Coruja	No circulatório.
73	Dina	E porque tu não faz no mesmo desenho deles? Né profe?
74		P: Ah ia ser bacana... dava continuidade..
75	Coruja	É, mas tem uns que já fizeram tudo, daí já tá certo o deles...
76	Pérola	Põe eles ajudarem os outros colegas!
77	Coruja	Pois é... é uma ideia...
78	Dina	É legal porque tu vai ver se eles vão acrescentar ou separar esse sistema dos outros né. Eles geralmente separam mas... de repente eles visualizando tudo junto fica mais fácil entender...

		Figura X.3 – Imagem utilizada no encontro VII sobre Sistema Solar 
		Fonte: (ATIVIDADES PEDAGÓGICAS..., 2012).
79		P: Bom, meninas, vamos agora fazer uma sequencia didática aqui? Lembra que já trabalhamos com as ideias dos alunos, dividimos em níveis... agora que tal fazer uma coisa mais prática pra vocês aplicarem, tipo pra testar um material?

80	Mel	Ih lá vem trabalho (risos)
81		P: (risos) claro!
82		Não transcrevi toda a parte de conversa sobre as sequencias didáticas porque foram muito paralelas e em pequenos grupos simultaneamente. O resumo da atividade se encontra logo a seguir, e nos anexos.
83		[Nesse momento iniciamos um debate sobre a proposta que levei de tradução das atividades construídas pelos pesquisadores Digna Couso, José María Faro, Miquel Padilla e Cristina R. Simarro – ver em referências – sobre ensino de astronomia para crianças. Algumas das atividades foram consideradas um pouco difíceis pelas professoras, por exemplo, as atividades de identificar constelações. Debatemos sobre a tradução do material e a necessidade de adequar para o hemisfério sul, por exemplo, as constelações e histórias utilizadas. Dividimos as tarefas para tornar possível utilizar esse material em nossas salas de aula, pelo menos como um teste de material didático para ensino de astronomia. As professoras selecionaram algumas partes que compreendiam serem mais coerentes com a realidade de seus alunos e fizemos modificações nas atividades, seguindo o espírito construtivista e interativo do modelo original].
84		As professoras combinaram que iriam aplicar na seguinte ordem:
85	Coruja	Aplicará no 4ºano a sequência das estações do ano.
86	Pérola	Aplicará no 4ºano a sequência das Constelações.
87	Dona Margarida	Aplicará a sequência das Constelações no 1º ou 2º anos.
88	Mel	Aplicará a sequência das estações do ano no 4º ano.
89		Observação da Lua e de Saturno. Atividades para realizar com os alunos. Análise de diferentes modelos de atividades para trabalhar com os alunos com astronomia. O que é precessão dos equinócios e as constelações que podemos ver – estudo das sequencias didáticas e aplicabilidade nas turmas das professoras para dia 17/06.
Encontro VIII		
1		P: Bom meninas... nosso último encontro então. Eu trouxe algumas coisas para fazermos hoje, uma tarefa para fazermos agora. Vamos ver a aplicação das sequências...
2	Mel	Eu fiz, quase enfartei, mas fiz! (risos)
3		Discutem entre si questões de tempo na escola, dificuldades técnicas para aplicar a sequência por falta de auxiliar na turma e tempo de hora atividade curto.

4	Mel	Olha profe, vou ser bem realista assim, tah complicado porque assim oh, final de bimestre, pra tirar eles... lá na sala é outro conteúdo a gente não pode ficar voltando, e assim, pra tirar da sala, as professoras complicam. Eu tirei hoje! Eles diziam, ai professora não sei nada! Como não sabe? Nós já estudamos! Não... mas será que é isso? Eu disse, façam como vocês acham, então saiu né... uma ou outra coisinha a gente tem que relembrar porque não tem como mas saiu aqui...
5		P: Tu aplicou pra todos?
6	Mel	Não, eu só consegui aplicar para três alunos.
7		P: Ah tah.
8	Dona Margarida	Mas você conseguiu o xérox assim?
9	Mel	Não eu tirei lá na escola esse.
10	Dona Margarida	Ah tah. Eu consegui aplicar aquilo que eu falei que ia aplicar, que eu ia contar a historinha dai que eles desenhassem...
11		P: Ah tá aí os desenhos!
12	Dona Margarida	Sim. Eu contei a história...
13		P: Vamos pros pequenininhos primeiro então?
14	Mel	Sem problemas!
15	Dona Margarida	Eu contei a... foi tirado assim pontinhos feito estrelas (a professora entregou aos alunos meia forlha A4 com um desenho de uma imagem do céu noturno com o cruzeiro do sul e outras estrelas como pontinhos para que eles fizessem suas próprias constelações) aí, eu pedi pra eles observarem o céu, faz uma semana já que eu mandei pra eles, passei um filminho da Peppa mostrando o céu. Daí pedi pra eles observarem as estrelas, a semana passada que teve estrela bonita ne, essa semana não tinha tanto. Daí hoje eu levei uma atividade assim, daí falei do cruzeiro do sul né, agora vocês imaginem, façam desenhos sobre as estrelas... Teve uns que fizeram bem bonitinho (comentários sobre os desenhos).
16	Mel	Nossa! Tão melhor que o meu quarto ano!
17	Dona Margarida	Braço e mão. (Um dos alunos imaginou um desenho de um braço e uma mão no céu).

18	Dina	Que ano que é Dona Margarida?
19	Dona Margarida	Primeiro ano.
20	Dina	Primeiro aninho! Nossa que lindos! Olha que bonito!
21	Dona Margarida	Teve uns que eu fui recolhendo, que depois eu ia pegar o... pedir pra eles me falarem o que desenharam mas não deu, nem todos eu consegui anotar.
22	Dina	Olha fizeram animais mesmo!
23	Lua	Olha aqui oh, desenhou até a pessoa olhando pro céu! E a estrela cadente! (risos)
24	Dona Margarida	Olha... quer ver.. aqui pra vocês! O teu tá aqui! (mostrando para Lua o desenho que o filho dela fez na aula da professora Dona Margarida). Desenharam aqui um cachorro, um vampiro...
25	Lua	Olha aqui a mula-sem-cabeça! (risos)
26	Mel	Um peixe!
27	Dona Margarida	Um robô. Aqui é todos os planetas! Um foguete... o peixe... não sei se era isso que você queria.
28		P: Sim! Sim!
29	Dina	Dá pra ver a imaginação deles assim!
30		P: Nossa cada um fez uma coisa diferente!
31	Dona Margarida	Alguns eu consegui anotar, nem todos.
32	Lua	Nossa, esse aqui é muito criativo! Ele achou um, nossa, uma figura geométrica!
33	Dina	Que criatividade!
34	Dona Margarida	Aqui meteoro! Não sei se é assim que escreve... fogo do meteoro... cabeleira viajando... Ah aqui oh esse aqui é o escorpião, que nos dias anteriores eu tinha falado do escorpião e de órion.
35		P: Esse gostou da historinha...
36	Dona Margarida	É! Aqui tem até ratinho! Então eu fiz isso!
37	Lua	Olha esse, tem um homem da neve e máquina de silagem... esse aqui é do sítio! (risos)
38	Lua	Ah achei o do (filho).

39	Dina	Deixa eu ver o que ele desenhou.
40	Lua	Ele foi o do escorpião!
41	Dina	Ah que legal!
42	Dona Margarida	Mas ele fala sempre de ciências porque a mãe dele dá aula de ciências né...
43	Dina	A mas se os homens imaginavam lá. Ele também pode imaginar ué? (risos)
44	Lua	O peixe é muito criativo, parece os homens das cavernas lá...
45	Dona Margarida	Daí uns fizeram casa. Mas tem casa lá no espaço? Mas daí tem que deixar né, porque é o que eles pensam que tem..
46		P: Sim, é pra ver o que eles enxergam nas estrelas né...
47	Dona Margarida	Eu pedi para eles criarem alguma coisa né. Eu contei a historinha do... hum... esqueci! Ah, o sonho de Debby, que ele queria ser astronauta. Contei pro 1º ano C, mas depois os outros eu contei depois para eles não ligarem a estorinha com os desenhos porque criança pequena costuma fazer isso né. Tem um no C que eu sei que fez o foguete, o foguete cabeleira... o cometa cabeleira.
48		P: Ah, bem que eu vi um C. Cabeleira!
49	Dona Margarida	Sim é o cometa. Depois então eu não contei deixei pro final pra não influir na criatividade deles.
50	Lua	Eu li esse livro no primeiro ano eu acho... E achei um tão legal lá na escola, é uma coleção ,tem uma capa azul escrito planetas e estrelas. Um livro novo que chegou. Na ultima pagina tem um Sol e todos os planetas... é um livro assim, você tem uma parte que tem o Sol, a noite, as fases da Lua, planeta Terra, fala de planetas, tem uma historinha me quadrinho de foguete, pensa num livro nota 10! Eu achei por acidente na biblioteca! Mas é muito legal, as crianças adoraram!
51	Dona Margarida	Aquele da Peppa, ele fala muito da... que eles tão observando né as estrelas depois vão no avô, mas fala muito da estrela polar.
52		P: Ah sim...
53	Lua	Porque é americano né?
54		P: É do hemisfério norte...

55	Dona Margarida	Eu queria alguma coisa que mostrasse as constelações, mas... aí só mostrar no computador.
56		P: É do hemisfério sul é mis difícil a maioria desses desenhos é do hemisfério norte.
57	Lua	Até nesse livro tem uma parte que diz que a Lua crescente, tem escrito assim embaixo que na Lua crescente no hemisfério Sul ela tema a forma de um C, mas o desenho em cima tá o contrário (risos0 no traduzir, até traduziram corretamente, mas na hora de desenhar esqueceram de virar... Vocês já assistiram aquele programa da History, como construir um planeta?
58		P: Não...
59	Lua	Pensa num programa bom! Eu baixei n computador todos lá. Menina pensa num programa que os cientistas vão desenvolvendo como se faz um planeta, um...
60	Dona Margarida	Daí você dá pro teu filho e ele vai dar aula pra mim ainda! (risos)
61	Lua	Não, ele assiste! (risos)
62		(Conversam sobre o programa, horários e canais)
63	Lua	Meu filho gosta muito de coisa de espaço e de ciências.
64	Mel	As crianças gostam né. Meu menininho que viajava no espaço agora não quer mais saber disso! (risos)
65	Dona Margarida	Então foi isso que eu fiz, foi bem legal, as crianças gostaram... e pro primeiro ano assim é bom, eles fazem os desenhos.
66		P: E eles gostam né. Quer contar pra gente Mel?
67	Mel	Foi do quarto ano, eu fiz com 3 alunos. Foi assim eu falei pra eles que era um trabalhinho, dai começaram ai professora... não sei. Dai falei, não, é o que vocês sabem, não o que a professora via falar. Claro dei uma ou outra dica, levei o globo pra mostrar pra eles. Porque, na hora que eles fizeram essa primeira aqui, que é verão, falei lembra que vocês tem tudo isso no caderno. Ah professora... nunca sabem nada. Falou vocês tem o caderno! Tratem de lembrar. Dai continuamos lendo, eu fui fazendo com eles, daí ainda a Fulaninha disse ah profe olha nós acertamos, tá escrito lá oh! (risos). Daí, eu peguei o globo e falei do hemisfério sul e do norte. Expliquei pra eles aqui e o norte, aqui é o sul, então como fica? Daí eles fizeram, o desenho foi por eles. Achei interessante, essa parte aqui de baixo troca! Aí assim eles tem que pensar pra fazer, aí por exemplo na primavera, mas professora quando que tem que ser lá? Daí eu falei, ah então? Quando? Eu não sei... (risos). Aqui, da Lua, não,

		do movimento da Terra ao redor ali do Sol, todos marcaram juntos porque estavam juntos fazendo, aí eles conversaram e se acertaram pra marcar a última opção ali.
68		P: Ah todos marcaram aqui o último.
69	Mel	Isso daí essa hora eu tinha me afastado deles pra pegar o globo e eles se conversaram pra fazer.
70	Lua	Ah mas não é esse segundo aqui?
71	Pérola	Não esse é o que parece, lembra, que é uma representação que falamos semana passada...
72	Lua	Ah sim porque senão aqui seria perto do Sol né. (Como falamos no encontro anterior ao analisar umas atividades para os anos iniciais).
73	Mel	Daí nessa outra aqui, eles colocaram assim, Outono, inverno, primavera e verão, dois, mas teve um que colocou primavera, verão, outono e inverno.
74		P: O que colocou verão no lado esquerdo ali, tá certo. Porque pode ver o Sul está mais deitado aqui pro Sol, e no direito não. É aquele experimento da bolinha de isopor sabe?
75	Mel	E ele escreveu inverno! Ele fez o contrário dos colegas... Mas a Fulaninha copiou do outro... mas esse aqui ele é “abençoado” porque ele é bem esperto... Tah mas em cima é o que?
76		P: Segundo a sequencia, pode ser verão, outono...
77	Lua	Vem pra cá ou vai pra lá? (Mostrando sentido horário ou anti-horário)
78	Pérola	É anti-horário...
79		P: então tem que ser outono.
80	Lua	Oh, verão. Depois do verão vem o que?
81	Dina	Vem outono...
82	Lua	Tah o outono, se eu for andar assim (anti-horário).
83		P: Mas tah certo também, esses dois aqui tanto faz se for cobrar deles só isso, porque o importante aqui é reconhecer onde incide mais Sol no hemisfério Sul ou no Norte. Dai esses dois de cima vai depender do sentido do movimento da translação...
84	Dina	Mas dai a gente fala o correto ali né...
85		P: Sim, eu digo se pros menores você pode fazer assim...
86		(Discussões sobre a resposta do aluno, se está certo ou não pelo sentido da translação).

87	Lua	Tem aquele desenho da Kika, que mostra a transação, ele vai sempre ao contrário, mas tinha que fazer anti-horário, mas ainda bem que as crianças não questionam! Mas eu acho que deve ser uma imagem que inverteu, mas os alunos nem vão parar pra pensar (risos).
88	Dona Margarida	Mas é como, representar num desenho é difícil! Se ele tah num plano ele vai ter que ficar oval, mas nós que estamos vendo de cima! Eu vi na tv uma ponte que era inclinada só pelo ponto de vista que se via, pelo ângulo. Aqui também! Pelo desenho.
89	Mel	Então aqui, contei a historinha pra eles, também nunca tinham escutado, daí ali pede, vamos fazer de conta que você é o homenzinho das cavernas, então eles tinham que marcar órion, que era a estação que marca o verão.
90		P: Ah que bonito, eles fizeram o desenho delas...
91	Mel	Sim, uns acertaram mais o desenho outros não. Aqui oh, a fulaninha anda com preguiça ó. O Beltraninho fez... (risos) Aí tem lá, porque você acha que é importante conhecer o céu noturno.
92	Lua	Mas tu fez na sala? E os outros?
93	Mel	Não, não, eu tirei eles da sala de outra aula.
94	Dona Margarida	Por isso que eu pensei nessa que dava pra fazer com todos, porque senão fazem bagunça já...
95	Mel	Daí tem lá, porque é importante conhecer o céu noturno. Porque professora, não pode ser de dia? Daí eu falei porquê? Pensa um pouquinho... (risos) Daí eles se tocaram na pergunta (risos). Dai responderam que para saber em qual estação estavam.
96	Dona Margarida	É porque a historinha aqui fala que eles olhavam pra saber a estação do ano que estavam.
97	Mel	Isso. Enfim todos responderam quase a mesma coisa. Daí ali, você já conseguiu ver alguma constelação? Quais? Nenhuma, nenhuma, as três marias. Olha!
98		P: Ah legal.
99	Lua	Alguém já falou pra ele...
100		P: E na historinha não falava nada em três marias né...
101	Dona Margarida	Então aproveitando o gancho aqui, um aluno meu do primeiro ano me disse, ah professora minha mãe não quis me levar lá fora pra ver as estrelas... porque ela falou que tava muito escuro. Isso porque eu falei pra eles desligarem a luz da área, pede pra mãe levar vocês lá fora. Gente os pais não fazem. Eles não querem fazer, os

		alunos contam, não a mãe não quis me levar. Daí quando eu fui fazer esse aqui com a secretária lá na escola, ela disse gente acehi tão bonito que uma professora de uma escola particular, não lembro o nome da escola, ela pediu pros pais levarem os alunos olharem as estrelas. Eu falei, mas eu também pedi... só que não levaram...
102		P: É...
103	Dona Margarida	Os pais acham motivo para não levar.
104	Mel	Gente que custa levar lá, apagar a luz.
105	Lua	Mas o fulaninho não me falou que tinha que ver as estrelas. Mas lá em casa, eles saem olham, eu mesma as vezes vou lá pra ver a Lua e eles vão sempre comigo lá.
106	Dina	Talvez até numa próxima reunião que vocês tenham com os pais vocês podem falar, pedir o apoio pras atividades de ciências né. Daí pede pra professora dar um recadinho né para eles colaborarem, tem muitos que nem se ligam, não olham o caderno...
107	Mel	Então tá, tem também, como acontecem as estações do ano, porque faz calor no verão e frio no inverno... as estações do ano são iguais no planeta terra? Ou quando é verão pode ser inverno em outro lugar. Dai todos falaram a mesma coisa, vocês querem que eu leia?
108		P: Pode resumir pra nós.
109	Mel	É que tá diferente! (risos)
110	Dona Margarida	Como que tá igual mas tá diferente? (risos).
111	Mel	(risos) é que esse aqui, acontece com a translação que a terra gira em volta do Sol, acontece as estações do ano, o Brasil está mais próximo do Sol, e quando é frio fica mais longe do Sol.
112	Dona Margarida	Mas as estações do ano são iguais para todo o planeta Terra? Sim ela falou?
113	Mel	Sim.
114	Dona Margarida	Mas não tinha que ser não?
115	Mel	Mas as estações do ano são iguais em todo planeta Terra? Então, mas acho que essa pergunta pode ser sim ou não... dá pra entender de duas formas...

116	Lua	Não mas tá complementando aqui!
117	Dona Margarida	Ah tah ao mesmo tempo são iguais mas não são iguais.
118	Mel	Então um outro aqui disse sim, porque são as mesmas estações do ano. (risos) enquanto a terra roda aqui é verão e lá é inverno.
119	Dona Margarida	Talvez a pergunta, mas... não podia ser...
120	Mel e Dina	Não mas complementa ali depois...
121		P: Mas igual, sempre a gente tem que pensar o que eles podem pensar da nossa pergunta né... é bom isso, as duas respostas estão corretas na verdade.
122	Mel	Aí a ultima lá é a dos balões, aí eles fizeram ... um gostou de aprender sobre escorpião e órion. E também falaram das que gostam mais. Esse aqui colocou: Que legal, eu aprendi que o movimento de rotação faz o dia e a noite, e que a translação faz as estações do ano. Dai cada um assim vez de um jeito.
123		P: Ah que legal, cada um gostou de uma coisa!
124	Mel	Sim, eles fizeram aí o desenho eles também queria ficar pintando. Eu disse que era um trabalho pra professora Roberta! (risos). A diretora quase infarto quando me viu com os três fora da sala. Daí eu falei, não, não se preocupe!
		(Conversamos sobre a FECITEC, uma Feira de Ciências que irá ocorrer no município).
1		Entreguei um questionário para pensarmos sobre os Modelos Didáticos Pessoais, para responderem durante o encontro. Dina fez a seguinte pergunta: Aqui só fala de ensino, não fala de aprendizagem, o foco é no professor né? Inicialmente elas estavam um pouco resistentes a responderem o questionário, então mostrei o quanto ele era próximo das suas realidades na escola, pois, as perguntas eram sobre o dia a dia na sala de aula, suas expectativas, suas angústias e suas crenças sobre o que é ensinar, o que é aprender...
125	Mel	Ah profe, tu vá lê isso lá na tua casa, e não ri!
126		P: Capaz gente, não é pra julgar que eu toh aqui.
127	Dina	Cada um pensa diferente.
128		P: Sim, se não, porque eu ia estar aqui fazendo essa pesquisa? Se todos pensassem igual não teria porque investigar né?

129		P: Bom, então meninas, tem a avaliaçãozinha do curso (risos), não pode não ter! Mas eu prefiro que vocês falem ao invés de escrever. Então assim, o que vocês acharam do curso, voês acham que ele contribuiu na prática de sala de aula de vocês assim?
130	Pérola	Bastante...Eu utilizei muitas atividades, muitas dicas tuas, pra poder aplicar astronomia na minha turma. Aquele dia que levei eles pra fazer a observação, eu percebi que eles tinham conseguido se apropriar de bastante conhecimento científico, assim de tudo que eu pude ensinar pra eles e grande parte foi através do teu olhar mais específico pra astronomia. Pra mim foi bom, muito bom!
131	Mel	Eu acho que também, ajuda né... complementa. Tudo. Pra mim foi muito bom, foi trabalhoso, mas foi bom!
132	Dona Margarida	Nossa pra mim foi ótimo. Porque eu, muitas coisas eu aprendi aqui, porque olha, a gente nunca dei ciências, quando a gente falou no inicio do ano, a mas vai ter um curso eu falei ainda bem! Que bom, porque se não. Só com o que a gente sabe, as vezes não sabe dominar esse conteúdo, ajudou muito esse domínio de poder transmitir pro aluno o que era transmitido aqui pra gente. Eu achei ótimo!
133	Mel	E até questão, igual foi falado assim que o ano passado, tu tem uma sala cheia, você dá ciências mas você não foca né? E como a gente focou esse ano, não sie mas assim, a gente pode explorar mais.
134	Dona Margarida	Até hoje um aluno me perguntou mas professora você gosta de ciências? eu falei, eu gosto. Só que lógico, é que nem a professora da matemática, de português, nem sempre se gosta exatamente, mas sempre se aperfeiçoa para trazer o melhor pra vocês. Então esse ano foi uma novidade né que, foi dado específico e eu, até fiz bastante pergunta pra ti porque tem coisas que a aprendizagem que a gente teve lá, antigamente, também não ajudava muito
135	Pérola	E é um conhecimento pra nós também né.
136	Dona Margarida	É. Exatamente, eu gostei!
137	Lua	Muito bom, ajudou bastante tipo assim, desvendou alguns conceitos que tavam assim meio enroscado, que nem esse mesmo da forma da Translação, essas coisas. A gente bate o olho mas não para pra pensar, pra analisar. E foi muito bom.
138	Dina	Eu penso que contribuiu assim mais como uma forma de reflexão da nossa prática em sala de aula né. Porque as vezes a gente trabalha, eu penso também quando eu trabalhava em sala, a gente usava muito o livro didático e não questionava muito o aluno. E você trouxe assim materiais onde o aluno é questionado, ele vai fazer

		observação, ele dá ideias dele, a gente houve o pensamento deles, ali por exemplo nas atividades das meninas, o que ele pensa daquilo. Não é só o professor dar o conceito elaborado, ele vai decorar aquilo. Porque eu aprendi dessa forma né, eles diziam que era, a gente decorava aquilo e escrevia na prova.
138	Pérola	Na verdade toda nossa geração passou por isso. Foi assim.
139	Dina	Agora, você trouxe uma maneira diferente de o aluno observar, o professou ouvir o que ele pensa, dar um momento pra ele falar né. Porque ele tá pesando daquela forma. Eu penso que é uma metodologia diferente também pra trabalhar ciências né, experimentar. Então, isso que a gente ficou só na astronomia, imagina se a gente fosse falar de todos os outros conteúdos.
140		P: Nossa! Sim podíamos passar dois anos!
141	Pérola	Assunto é o que não falta.
142	Dina	Penso que foi de grande valia né, pena que o grupo ficou pequeno, as demais se perderam no caminho... mas valeu a pena!
143		P: Então, uma coisa que eu ia perguntar pra vocês é, porque vocês acham que as pessoas desistiram tanto...
144	Dina	A hoje conversei com uma profe daí eu falei, ah até hoje a noite. Mas dai eu não lembrei que ela não vinha mais, dai ela não sabia que não podia ter mais que duas faltas...
145	Dona Margarida	Mas podia vir igual, só não ia ter certificado...
146	Dina	Ah mas a pessoa tem interesse no certificado.
147		P: Sim. Eu podia fazer um simples assim pra ela, mas não podia dar o oficial da Universidade porque esse é pelo sistema de faltas. Mas leva tempo pra ficar pronto.
148	Dona Margarida	Que legal! Concluído!
		Assim encerramos nosso encontro com as despedidas, entrega de certificados provisório e marcamos uma viagem para conhecer o Pólo Astronômico de Itaipú e a Estação Ciência.

APÊNDICE P – CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS E FINAIS ATD

Categorias Finais	Categorias Intermediárias
1. Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola	B1. Perguntas dos alunos sobre conteúdos de Astronomia
	B6. As ideias dos alunos sobre a Forma da Terra
	B27. Habilidades cognitivas para compreender a ocorrência das estações do ano
	B32. Ideias dos alunos a partir do noticiário da viagem à Marte
	B34. Perguntas sobre o lado oculto da Lua
	B36. Compreensões acerca das viagens espaciais
	B47. Atenção aos noticiários e dúvidas dos alunos
	B51. O que as crianças pensam sobre onde se encontra o Sol em dias de chuva
	B52. Esclarecendo quem é que gira
	B53. Ideias das crianças sobre a Lua
	B86. Ideias dos alunos sobre conhecimento do céu noturno
2. Ideias das professoras sobre os conteúdos de Astronomia: conhecendo suas perguntas e suas reflexões sobre o que ensinam	B2. Resposta da professora sobre conteúdos de Astronomia
	B3. Explicações das professoras para as dúvidas das crianças
	B4. Dúvidas das professoras sobre conteúdos de Astronomia
	B7. As ideias das professoras sobre as ideias dos alunos
	B9. Compreensões das professoras sobre as ideias dos alunos a partir de seus desenhos
	B21. Diferentes modos de perguntas para conhecer o que pensam os alunos
	B22. Compreendendo as estações do ano
	B23. Modelos para representar os movimentos da Terra
	B24. Persistência das concepções alternativas sobre estações do ano
	B25. Perguntas para problematizar o modelo das estações do ano
	B28. Movimento da Lua ao redor da Terra
	B29. Problemas no planetário móvel da escola
	B30. Problematizando a inclinação do eixo da Terra
	B37. O futuro do planeta Terra; lixo e outros temas ambientais
	B38. O Clima e as estações do ano
	B39. Movimento aparente do Sol
	B40. Diferenças nas datas da Páscoa e carnaval, suscitando dúvidas para os alunos pesquisarem
	B41. História da Astronomia e o calendário

	B42. Mudanças observáveis no céu noturno durante o ano
	B44. Saúde e Astronomia
	B56. Dúvida de Lua sobre uma atividade prática do gnômon
	B57. Movimento aparente do Sol no decorrer do ano
	B58. Compreendendo o Solstício e o equinócio
	B85. Representações e dificuldades da Astronomia para os alunos dos anos iniciais
3. Os diferentes níveis de aprendizagem sobre um mesmo conteúdo: analisando atividades de investigação aplicadas na escola sobre conteúdos de Astronomia	B5. Primeira atividade para conhecer as ideias dos alunos: A forma da Terra
	B8. Expectativas para a resposta correta da classificação das ideias dos alunos
	B10. Diferentes níveis e subníveis de uma ideia
	B50. Construindo níveis intermediários para as ideias sobre a forma da Terra
	B60. Classificando os desenhos sobre a forma da Terra
	B61. Compreensão dos alunos de que vivemos em um mapa
	B62. Compreensão dos alunos de que vivemos dentro da Terra
	B65. Nível de transição entre a forma da Terra e a compreensão da gravidade
	B66. Diferentes níveis de compreensão de um mesmo conteúdo em um mesmo grupo de alunos
	B68. Classificando as ideias de nível inicial sobre forma da Terra
	B70. Classificando as ideias dos alunos temas gerais
	B73. Classificando as ideias intermediárias 2 sobre a forma da Terra
	B74. Classificando as ideias dos alunos no nível intermediário 3 sobrea forma da Terra
	B75. Classificando as ideias dos alunos 4 nível forma da Terra
4. Como evoluem as ideias dos alunos sobre conteúdos de Astronomia nas aulas de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental?	B11. A evolução das ideias dos alunos como processo de reconstruções e não substituições
	B12. Criando novas estratégias para compreender as explicações das crianças
	B17. Avaliação atrelada a ideia de “erro”, criando uma impressão negativa do próprio conhecimento
	B20. O papel dos pais na aprendizagem dos alunos
	B33. Ideias metodológicas para trabalhar conteúdo de Astronomia
	B43. Elaborando perguntas para conhecer as ideias dos alunos
	B45. Perguntas elaboradas pelos professores
	B48. Perguntas elaboradas pelas professoras sobre Astronomia
	B49. Investigando as ideias das crianças sobre a forma da Terra
	B54. Avaliação das professoras sobre seus alunos
	B55. Perguntas elaboradas pelas professoras sobre as sombras e o Sol

	B59. Compreender o que podem pensar os alunos e tipos de perguntas que se pode fazer
	B63. O que é o céu – investigando os desenhos das crianças
	B64. Onde é que chove?
	B67. Diferentes concepções e percepções das crianças sobre a atividade da Terra
	B69. Representações diversas sobre a Astronomia
	B71. Trabalhando escalas para distâncias e tamanhos
	B72. Atividades para evoluir as ideias dos alunos sobre a forma da Terra
	B77. Como conhecer a evolução do aluno com relação a aprendizagem de Astronomia
	B82. Compreender os desenhos e as representações das crianças a partir das suas experiências pessoais
5. Aplicações pedagógicas do uso das ideias dos alunos em sala de aula: uma reflexão sobre a própria prática	B13. Como os professores utilizam as ideias das crianças na sala de aula
	B14. Iniciando na carreira do ensino de ciências
	B15. Prática didática dos professores com o ensino de Astronomia nos anos iniciais
	B16. Como investigar as ideias dos alunos para além do que decoram na escola
	B18. Conceitos abstratos da Astronomia
	B19. Dificuldades de aprendizagem dos conceitos de Astronomia
	B26. Astronomia na escola, conteúdo e ensino
	B87. Avaliando a sequência didática aplicada
	B88. Avaliando o Curso de Extensão
	B31. Modelos de atividades para trabalhar o movimento de rotação dos planetas
	B46. Possibilidades de mudanças no currículo
	B76. Analisando diferentes tipos de atividades para trabalhar Astronomia em sala
	B78. Avaliando atividades para trabalhar as estações do ano
	B79. Elaborando uma atividade a partir das ideias dos alunos
	B80. Avaliação da aplicação da sequência didática na sala de aula
	B81. Atividades extraclasse possibilitadas pela sequência didática
	B83. Literatura infantil e ensino de Astronomia
	B84. Criando demandas para o ensino de Astronomia no Hemisfério Sul

APÊNDICE Q – CATEGORIAS FINAIS COM TÍTULOS DAS CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS E INICIAIS

Categorização Final

1. **Ideias dos alunos sobre Astronomia: conhecendo suas dúvidas e compreensões acerca do que aprendem na escola**

B1. Perguntas dos alunos sobre conteúdos de Astronomia

A1. Pergunta dos alunos sobre a gravidade

A56. Dificuldades com o conceito de eixo da Terra

A57. Dúvidas sobre as estações do ano (Crianças)

A58. Diferenças no clima e as estações do ano

A59. As dúvidas das crianças sobre as estações do ano e as mudanças no clima

A94. Pergunta dos alunos sobre a forma da Terra

A181. Pergunta sobre a morte do Sol (Alunos)

A182. O que pensam os alunos sobre a morte do Sol?

A183. O que aconteceria se um satélite caísse "na nossa cabeça"?

A350. Dúvidas dos alunos sobre a possibilidade de nevar em sua cidade

B6. As ideias dos alunos sobre a Forma da Terra

A10. Ideias dos alunos sobre a forma da Terra nível inicial

A11. Influência da professora na resposta das crianças

A18. Classificação das ideias das crianças, níveis iniciais

A19. Classificação inicial das ideias das crianças, níveis de transição

A20. Diferentes níveis das ideias das crianças para forma da Terra

A21. Diferenças nas ideias das crianças sobre forma da Terra

A23. Nível intermediário sobre forma da Terra

A26. Classificação das ideias das crianças sobre forma da Terra, nível avançado

A31. Diferentes noções das crianças sobre onde habitamos o planeta Terra

A43. Conversas sobre como aplicar com os alunos as ideias do curso

A95. Representações sobre a forma da Terra

A96. A forma da Lua e suas crateras

A312. Percepções cotidianas de que a Terra não é plana

A313. Isso porque nós também estamos aprendendo que o planeta é redondo!

A314. Percepções do dia a dia sobre o fato de a Terra não ser plana

A315. Como se soube que a Terra não é plana?

B27. Habilidades cognitivas para compreender a ocorrência das estações do ano

A107. Habilidades cognitivas necessárias para compreender as estações do ano

A108. A dificuldade dos próprios professores para compreender as estações do ano

A109. Para uma mesma palavra, diferentes concepções

A398. Identificando as estações do ano e o movimento da Terra

A399. A resposta do aluno mais inteligente

A400. Qual o sentido da translação da Terra?

A401. Representando as estações do ano na sequencia didática

A402. Podem ser duas respostas

B32. Ideias dos alunos a partir do noticiário da viagem à Marte

A122. A viagem tripulada à Marte

A123. Dúvidas dos alunos sobre a viagem tripulada à Marte

B34. Perguntas sobre o lado oculto da Lua

A128. Dúvidas das crianças sobre o lado oculto da Lua

A129. Avaliando exemplos das professoras

A130. Dúvidas dos alunos sobre o retorno do homem à Lua

B36. Compreensões acerca das viagens espaciais

A131. Dúvida dos professores sobre o retorno do homem à Lua

A132. Possíveis compreensões sobre as viagens espaciais

A133. Explicações dos professores para seus alunos sobre o retorno do homem à Lua

A134. Viagens fora do Sistema Solar já existem (não tripuladas)

A135. A colonização extra-Terra

A138. Ida do homem ao Sol

A139. Guerra nas estrelas e as concepções sobre viagens espaciais das professoras

B47. Atenção aos noticiários e dúvidas dos alunos

A184. Mudança no foco da atenção nos noticiários

A185. Explicações sobre a proporção de água para a terra e as quedas do espaço

A186. E se cair?

A187. Preocupações geradas pelas notícias sensacionalistas sobre astronomia

B51. O que as crianças pensam sobre onde se encontra o Sol em dias de chuva

A209. Ideias das crianças sobre onde está o Sol em dias de chuva

A210. Nascente, mas o Sol nasce?

A211. Contradições encontradas na linguagem comum e no que ensinamos sobre o movimento aparente do Sol

A212. Heranças linguísticas de outras crenças sobre o funcionamento do mundo

A309. Onde está o Sol em um dia nublado?

B52. Esclarecendo quem é que gira

A213. Mas é a Terra que gira, certo?

A214. As ideias dos alunos sobre "o que" faz o dia

A215. Se o Sol não nasce, então porque continuamos a falar nascente?

A216. O uso da história da Astronomia para explicações sobre os conceitos de nascente e poente

A217. Falar que o Sol não se move e enfatizar que não nasce...

B53. Ideias das crianças sobre a Lua

A218. Porque a Lua está me seguindo professora?

A219. Resposta da professora de porque a Lua não está nos seguindo

A220. É a mesma fase da Lua no planeta inteiro?

B86. Ideias dos alunos sobre conhecimento do céu noturno

A406. Você como um homem das cavernas e a importância de reconhecer o céu noturno

A407. Porque as crianças acham que é importante reconhecer o céu noturno

A408. Retirar a reposta do que vem antes na sequencia didática

A409. Que constelações os alunos já observaram no céu noturno?

A410. Dificuldade de obter a participação dos pais nos trabalhos extraclasse de ciências

2. Ideias das professoras sobre os conteúdos de Astronomia: conhecendo suas perguntas e suas reflexões sobre o que ensinam

B2. Resposta da professora sobre conteúdos de Astronomia

A2. Resposta dos alunos sobre Sol

A4. Resposta das crianças sobre o Sol em dia nublado

A5. Resposta das crianças sobre Sol durante a noite

A22. Explicação da professora e aprendizagem

B3. Explicações das professoras para as dúvidas das crianças

A3. Explicação professora sobre Sol e nuvens

A6. Explicação da professora sobre gravidade

A8. Explicação sobre a gravidade e o avião

A190. Explicando às crianças porque não caímos da Terra no espaço

A191. A gravidade é invisível

A205. As ideias das crianças sobre o tamanho aparente do Sol e da Lua

A206. Explicação da professora de porque o Sol e a Lua possuem tamanhos diferentes

A207. Utilizando exemplos do cotidiano para comprar os tamanhos do Sol e da Lua

A208. O tamanho aparente do Sol e da Lua no nascimento e poente

B4. Dúvidas das professoras sobre conteúdos de Astronomia

A7. Dúvida da professora sobre gravidade

A140. Dúvidas das professoras sobre astronomia

A241. Dúvida da professora sobre o que é equinócio

A300. Primeiras aproximações das professoras com o céu estrelado e sua identificação

A302. Estrela D1alva e Vênus

A328. Dúvidas dos alunos sobre a representação do globo terrestre

A329. O mapa mundi e suas representações e dimensões

A337. O que uma professora diz saber sobre conteúdos de astronomia

A415. Dona Margarida e sua compreensão sobre as estações do ano após a sequencia didática

B7. As ideias das professoras sobre as ideias dos alunos

A12. Ideias das professoras sobre as ideias das crianças

A15. Classificando as ideias dos alunos sobre forma da Terra

A16. Compreendendo as ideias das crianças através da análise de seus desenhos

A17. Classificação das ideias das crianças e compreensão dos professores

A24. Classificação das ideias dos alunos, investigação das professoras

A25. Classificação das ideias das crianças, compreensões das professoras sobre níveis intermediários

A27. Diferenças entre os níveis e classificação intermediária

A28. Compreensão das sutis diferenças entre os níveis das ideias das crianças sobre forma da Terra

A29. Mudanças na classificação inicial das professoras

A48. Níveis de compreensões sobre as ideias dos alunos

A49. Diferentes visões sobre um mesmo nível

B9. Compreensões das professoras sobre as ideias dos alunos a partir de seus desenhos

A30. Dúvidas sobre o que as crianças compreendem e expressam em seus desenhos sobre forma da Terra

A33. A diferença de direções e sentido de gravidade

A34. Reclassificando as ideias das crianças

B21. Diferentes modos de perguntas para conhecer o que pensam os alunos

A78. A pesquisa de Harvard sobre estações do ano

A79. Formas de perguntas e descobrir a compreensão do aluno sobre o conteúdo

A80. Tipos de perguntas

A81. Diferentes estações do ano em outros planetas

A338. Tipos de perguntas e respostas que usavam para ensinar astronomia

A358. Tipos de perguntas que podem ser feitas para os alunos sobre conteúdos de Astronomia

B22. Compreendendo as estações do ano

A83. Dissociação do conteúdo com o cotidiano vivenciado

A84. Modelos estigmatizados para as estações do ano

A85. Compreensão do real e as estações do ano

A86. Ausência de material contextualizado para trabalhar com as estações do ano

A87. Ideias para trabalhar as estações do ano e contextualizá-las

A88. Diferenças de estações no Brasil

A89. Experiências pessoais dos professores com diferentes climas em uma mesma estação do ano

A90. O uso de experiência pessoal para exemplificar as estações para os alunos.

A91. Diferenças de estações no planeta Terra

A92. Uso do papei noel e as estações do ano no planeta

A93. Diferenças culturais e costumes (papai noel e natal com neve)

B23. Modelos para representar os movimentos da Terra

A97. Modelo representando o movimento da Terra.

A98. Modos de representar o movimento da Terra usando um modelo

B24. Persistência das concepções alternativas sobre estações do ano

A99. Persistência das concepções alternativas dos alunos sobre as estações do ano

A100. Representação das estações do ano utilizando um modelo

A101. Entendimentos da representação com o modelo sobre as estações do ano

B25. Perguntas para problematizar o modelo das estações do ano

A102. Questionamentos possíveis para provocar conflitos durante a apresentação do modelo das estações do ano

A103. Aprendizagem progressiva das estações do ano

B28. Movimento da Lua ao redor da Terra

A110. Utilizando o modelo para explicar os movimentos da Lua

A111. Explicando eclipses e fases da lua com o modelo

B29. Problemas no planetário móvel da escola

A112. O planetário disponível na escola não tem o eixo de inclinação da Terra

B30. Problematizando a inclinação do eixo da Terra

A113. E se a Terra não fosse inclinada? Reforçando explicações com os professores

A114. Uso de estações do ano em outros planetas (usando apenas a explicação da inclinação do eixo)

A115. Diferenças nas elipses desenhadas pelos planetas nas suas translações

A116. Fatores que influenciam nas diferenças das estações do ano

A117. Os outros planetas tem rotação?

B37. O futuro do planeta Terra; lixo e outros temas ambientais

A136. Discussões sobre o futuro do planeta

A137. A produção de lixo e a sustentabilidade do planeta

B38. O Clima e as estações do ano

A141. Diversos fatores que influenciam nas mudanças do clima nas estações do ano

A142. Diferenças climáticas da região onde moram

A143. Mudanças climáticas na região causadas por mudanças no curso dos rios

A144. A neblina

B39. Movimento aparente do Sol

A145. Dúvidas sobre o movimento aparente do Sol no decorrer das estações do ano

A146. Possíveis explicações para os alunos sobre o movimento aparente do Sol

A147. Diferentes posições do Sol no decorrer do ano

A148. Conhecimento das professoras sobre o movimento aparente do Sol no decorrer do ano

A149. Explicando o movimento aparente do Sol no decorrer do ano

A150. Leste e Oeste no nascimento e pôr do Sol

A151. Compreendendo o que é um movimento aparente

A152. O movimento do Sol expresso no anátema

A153. Possíveis confusões sobre o movimento aparente do Sol

A154. Como é que vamos dizer que o Sol de movimenta?

A155. Incompreensões do que é um movimento aparente do Sol

A156. Compreensões práticas do movimento do Sol a partir do referencial caseiro

A157. Mas quem se move é a Terra não é?

A158. Equinócios e mudanças no dia e na noite

A159. Solstícios e equinócios e a compreensão das mudanças na trajetória aparente do Sol

B40. Diferenças nas datas da Páscoa e carnaval, suscitando dúvidas para os alunos pesquisarem

A160. Porque a páscoa muda de data? (pergunta dos alunos)

A161. Resposta da professora, possibilidade de pesquisar sobre a páscoa

A162. Dúvidas que temos e nunca perguntamos

A163. Explicações para a mudança da data na páscoa e no carnaval

B41. História da Astronomia e o calendário

A164. Relações da astronomia com a construção do calendário

A165. Porque as estações duram três meses?

B42. Mudanças observáveis no céu noturno durante o ano

A166. Mudanças no céu noturno durante o ano

A167. Mitologia e as constelações, explicações para o movimento do céu

B44. Saúde e Astronomia

A176. Conteúdos de saúde e astronomia

A177. Brevemente algo interdisciplinar

A178. Conteúdos que podem ser trabalhados juntos, mudanças no currículo

B56. Dúvida de Lua sobre uma atividade prática do gnômon

A234. Dúvida da professora sobre a sombra

A235. Problemas em uma atividade prática e a dúvida sobre a sombra

A237. Novos apontamentos sobre o experimento da sombra

B57. Movimento aparente do Sol no decorrer do ano

A236. O Sol também faz um movimento aparente no decorrer do ano

A238. Pequenas variações nas sombras que podemos perceber durante o ano

A239. Conhecendo o movimento aparente do Sol e o motivo das sombras mudarem

A240. A experiência não deu certo.

B58. Compreendendo o Solstício e o equinócio

A242. Utilizando o desenho para reconhecer os equinócios e o movimento aparente do Sol

A243. Porque chamamos de equinócio?

A244. Porque chamamos solstício?

B85. Representações e dificuldades da Astronomia para os alunos dos anos iniciais

A404. Percepções da professora Lua sobre um filme muito utilizado nas aulas de Astronomia

A405. Representar é difícil, questões sobre percepções diferentes

3. Os diferentes níveis de aprendizagem sobre um mesmo conteúdo: analisando atividades de investigação aplicadas na escola sobre conteúdos de Astronomia

B5. Primeira atividade para conhecer as ideias dos alunos: A forma da Terra

A9. Atividade sobre a construção da noção de Terra para crianças

A14. Investigando as ideias dos alunos sobre forma da Terra

A37. Onde aplicar a atividade sobre as ideias dos alunos

A38. Detalhamento de como proceder na atividade para investigar as ideias dos alunos

A39. Procedimentos para investigar as ideias dos alunos sobre forma da Terra

A40. Reconhecimento dos níveis antes de aplicar os testes

A41. Possíveis modificações no teste sobre forma da Terra

B8. Expectativas para a resposta correta da classificação das ideias dos alunos

A13. Expectativa da resposta correta

A44. Dúvidas sobre o modelo correto da ideia do aluno

A45. Preocupação com o nível das ideias dos alunos

A46. Entendimento sobre o objetivo da proposta

B10. Diferentes níveis e subníveis de uma ideia

A35. Os níveis e subníveis de uma ideia

A36. Comparando as ideias dos seus alunos com as ideias de outros alunos

A82. Diferentes níveis de compreensão de um mesmo conteúdo

B50. Construindo níveis intermediários para as ideias sobre a forma da Terra

A197. Diferença intermediária entre os desenhos: Morar dentro ou no mapa?

A198. Compreendendo o desenho feito na forma de mapas (não é dentro!)

A199. As crianças podem entender que moramos "fora" no espaço, e não na Terra, por que é isso que elas vêem todos os dias

A200. Onde moramos na Terra, utilizando um globo

A201. Mas o que representa morarmos dentro da Terra para as crianças?

A202. As ideias dos alunos sobre onde habitamos a Terra

A203. Utilizando um Atlas para modificar as ideias dos alunos sobre a forma da Terra

A204. Utilizando o Google earth

B60. Classificando os desenhos sobre a forma da Terra

A249. Classificação de desenhos sobre a forma da Terra

A250. Como categorizar as ideias dos alunos

A251. Comentários gerais sobre a categorização dos desenhos dos alunos

A252. Admiração pela capacidade representada nos desenhos das crianças

B61. Compreensão dos alunos de que vivemos em um mapa

A253. Vivemos em cima da Terra, em um mapa

A254. Diferenças de dia e noite nos desenhos das crianças

A255. Comentários gerais sobre os desenhos 2

A256. Desenhos representando o Sol e os rios

A263. Representando onde moramos na Terra com o desenho de um mapa

A264. A influencia de ver um mapa-mundi no decorrer da atividade do desenho sobre a forma da Terra

B62. Compreensão dos alunos de que vivemos dentro da Terra

A257. Desenhos que representam a concepção de que moramos dentro da Terra

A258. Transição entre morar dentro e morar num mapa

B65. Nível de transição entre a forma da Terra e a compreensão da gravidade

A265. Representando os diferentes países, mas sem referencial de gravidade

A266. Representando o mundo através dos brasileiros

A267. A chuva acompanha a direção de sentido que a pessoa está no desenho

A268. Fora da Terra está o espaço, e nele podem haver cometas

B66. Diferentes níveis de compreensão de um mesmo conteúdo em um mesmo grupo de alunos

A269. Diferenças entre os alunos da mesma sala e suas representações

A271. O que perguntas para realizar a atividade do desenho na chuva?

B68. Classificando as ideias de nível inicial sobre forma da Terra

A275. Percebendo onde se encontram as ideias de nível inicial

A277. Classificando os desenhos das crianças por níveis

A282. Classificando o primeiro nível

A283. Referencial de gravidade para o primeiro nível

A284. Localização do Sol dos níveis iniciais

A287. O que os alunos do primeiro nível já sabem?

A291. O que os alunos do primeiro nível já sabem sobre a forma da Terra

A292. Compreendendo o que ainda precisam evoluir sobre suas concepções no primeiro nível

B70. Classificando as ideias dos alunos temas gerais

A280. Representação de um ímã no centro da Terra para representar a gravidade

A281. Classificando as ideias dos alunos com uma tabela

A285. As vezes os alunos podem copiar os desenhos dos colegas

A286. Lidando com as cópias nos desenhos

A288. Noções sobre as diferentes camadas da Terra

B73. Classificando as ideias intermediárias 2 sobre a forma da Terra

A298. Classificando os desenhos do segundo nível sobre a forma da Terra

A299. Diferenças entre a Antártica e a Antártida

A303. Classificando as ideias do nível dois, comentários gerais dos professores

A304. O que já sabe o aluno que está no nível 2?

A305. Percepção de um desenho diferente e a falta de poder questionar a criança

A306. O que os alunos do segundo nível já sabem sobre a forma da Terra

A307. Compreendendo os desenhos do segundo nível

A308. Influência do desenho dos colegas

A310. O que os alunos do segundo nível ainda não sabem sobre a forma da Terra

A311. Como podemos promover evolução conceitual nos alunos do segundo nível?

B74. Classificando as ideias dos alunos no nível intermediário 3 sobrea forma da Terra

A316. Classificando os desenhos do nível 3 sobre a forma da Terra

A317. O ímã dentro da Terra

A318. Os alunos do primeiro ano ainda não atingiram o nível 3

A319. Desenho de si mesmo em um dia de chuva no primeiro ano

A320. Características dos desenhos do terceiro nível

A323. O que os alunos do terceiro nível já sabem

A324. O que os alunos do terceiro nível ainda não sabem?

A325. Referência de gravidade no centro da Terra

A326. O que os alunos do terceiro nível já sabem sobre referencial de gravidade e forma da Terra

A327. O que podemos fazer para promover a evolução do nível 3

B75. Classificando as ideias dos alunos 4 nível forma da Terra

A330. Desenho de nível 4 com referencial de gravidade no centro da Terra

A331. Nível intermediário do 3 nível de classificação

A332. Quais são as características dos desenhos de nível IV?

A333. Abstração para poder enxergar-se fora da Terra

A339. O que os alunos do nível IV já sabem expressar em seus desenhos?

4. Como evoluem as ideias dos alunos sobre conteúdos de Astronomia nas aulas de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

B11. A evolução das ideias dos alunos como processo de reconstruções e não substituições

A42. Perceber a evolução das ideias, como um processo de reconstruções e não de substituições

A47. Compreendendo o que é compreender as ideias dos alunos

A50. Retomando a ideia do aluno, a delicada linha de compreensão das ideias dos alunos

B12. Criando novas estratégias para compreender as explicações das crianças

A51. Atividades complementares para compreender as explicações das crianças

A52. Compreendendo a aplicação de diferentes materiais e as ideias dos professores sobre o que/como pensam os alunos

B17. Avaliação atrelada a ideia de "erro", criando uma impressão negativa do próprio conhecimento

A65. O medo de errar, a prova e a avaliação

A72. Sentimento de fracasso frente ao erro do aluno

A73. O problema da memorização sem compreensão do conceito

A75. Inverter a pergunta e não obter a mesma resposta

A322. Nosso papel não é julgar certo e errado, mas compreender

A358. "Erro" dos alunos com relação aos nomes dos planetas do Sistema Solar

A394. Medo de errar presente nas crianças maiores com relação a sequencia didática

A395. Utilizando o material de aula para confirmar as respostas da sequencia didatica

A396. Dúvidas das crianças diante de uma pergunta inversa a outra

A397. Quando a professora se afastou, talvez tenham colado dos coelgas

A403. Preocupação de Dina sobre falar o que é correto para o aluno

B20. O papel dos pais na aprendizagem dos alunos

A74. A imposição dos pais para que alunos decorem a resposta nas provas

A76. Modos de estudar para a prova

A77. Conhecimento dos pais sobre como os filhos devem/ precisam estudar

A301. Incentivando os alunos a pesquisarem em casa com seus pais

A334. Dúvida do pai sobre movimentos da Terra

A335. Influência dos filhos nas duvidas dos pais

A336. Nossos alunos as vezes não tem ajuda em casa

A411. Percepções das professoras sobre a dificuldade de envolver os pais nos temas de casa

A412. Possibilidade de ação para mudar o comportamento dos pais

B33. Ideias metodológicas para trabalhar conteúdo de Astronomia

A124. Ideias para trabalhar com os alunos as estações do ano

A125. Usando o modelo com os professores

A126. Sugestões de atividades para serem realizadas em sala de aula

A127. Utilizando exemplos dos filmes que as crianças assistem

A359. Formas de trabalhar outros conteúdos de ciências

A360. Trabalhando de forma construtivista com as crianças, outros conteúdos de ciências

A361. Como as crianças pensam o corpo humano

A362. Como as professoras ensinam o corpo humano

A363. Dificuldades de compreender um trabalho mais complexo sobre corpo humano

A364. Os alunos separam os sistemas do corpo humano, e se visualizarem todos juntos?

B43. Elaborando perguntas para conhecer as ideias dos alunos

A168. Criando perguntas para elaborar um questionário

A169. Descobrindo o que as crianças pensam sobre a forma da Terra

A170. Onde chove? Concepções sobre a forma da Terra e gravidade

A171. Onde fica o céu?

A172. O espaço e o céu, onde chove?

A173. Eixo imaginário da Terra: Existe? Não existe?

A174. Como é que a Terra não cai no espaço?

A175. O que as crianças imaginam sobre o eixo da Terra

B45. Perguntas elaboradas pelos professores

A179. Formas de perguntar sobre dia e noite

A179. Recursos que podem ser usados nas explicações em sala de aula

B48. Perguntas elaboradas pelas professoras sobre Astronomia

A188. Troca de perguntas entre as professoras

A189. Porque a Terra gira e nós não caímos?

A192. Explicar porque não caímos é muito abstrato

B49. Investigando as ideias das crianças sobre a forma da Terra

A193. O que pensam as crianças sobre a forma da Terra, desenhos na chuva

A194. As vezes as crianças copiam as ideias dos colegas

A195. Diferenças entre as turmas que tiveram o mesmo conteúdo

A196. Visita nas turmas das professoras do curso

B54. Avaliação das professoras sobre seus alunos

A221. Avaliação da professora sobre o interesse dos alunos

A222. Avaliação do que os alunos sabem, as vezes nos enganamos

A223. Percebendo o que os alunos já sabem

B55. Perguntas elaboradas pelas professoras sobre as sombras e o Sol

A228. Pergunta da professora sobre as diferenças nos tamanhos das sombras durante o dia/ ano

A229. Pergunta da professora sobre o que é Sol a pino.

A230. Quando acontece o Sol a pino?

A231. O que ocorre quando o Sol fica a pino?

A232. Existe Sol a pino em todos os lugares?

A233. Observação de cenas cotidianas e percepção do movimento aparente do Sol

B59. Compreender o que podem pensar os alunos e tipos de perguntas que se pode fazer

A245. Se é complicado, é melhor não falar para os alunos

A246. Perguntas no estilo provinha sobre a Terra

A247. Tipos de perguntas sobre os movimentos da Terra

A248. Perguntas que possibilitem usar suas próprias palavras para respondê-las

B63. O que é o céu – investigando os desenhos das crianças

A259. O que pensam os alunos sobre o que é o céu

A260. O céu está a cima das nossas cabeças

B64. Onde é que chove?

A261. Chove dentro da Terra

A262. Mas se desenhar fora, entende-se que chove fora da Terra

A270. Representando a chuva ao redor do planeta

B67. Diferentes concepções e percepções das crianças sobre a atividade da Terra

A272. Percepções durante a realização da atividade pelas crianças

A273. Representando os diferentes países

A274. Diferentes entendimentos que os alunos podem ter de uma mesma tarefa

B69. Representações diversas sobre a Astronomia

A276. Representações presentes na mídia que influenciam nas compreensões das crianças

A278. Detalhamento dos desenhos e a influência da professora

A279. Classificando os desenhos e reconhecendo quem são os alunos

B71. Trabalhando escalas para distâncias e tamanhos

A289. Descobrindo as distâncias que circundam a Terra

A290. Uso de atividade prática sobre o cotidiano para perceber distâncias e tamanhos

A354. Falando de escala para os alunos do fundamental

B72. Atividades para evoluir as ideias dos alunos sobre a forma da Terra

A293. Argumentos para que os alunos modificassem seus conceitos sobre onde moramos na Terra

A294. Como podemos promover a evolução dos alunos do primeiro nível?

A295. Utilizar o globo para dar um referencial aos alunos

A296. Utilizar o atlas para dar uma dimensão de localidade e territorialidade aos alunos

A297. Utilizar recursos tecnológicos digitais como o Google Earth

B77. Como conhecer a evolução do aluno com relação a aprendizagem de Astronomia

A343. Estratégias diferenciadas para avaliar a aprendizagem dos alunos

A344. Detalhamento do uso de estratégias diferenciadas para avaliar a aprendizagem dos alunos

A345. Utilizando diferentes recursos para que os alunos possam explicar o conteúdo para outros colegas

A346. Apresentando diferentes formas de perguntar coisas aos alunos

A347. Que tipos de atividades podemos usar para avaliar nossos alunos

B82. Compreender os desenhos e as representações das crianças a partir das suas experiências pessoais

A385. Influência da mãe professora no gosto do filho pelas ciências

A386. Se os homens antigos também imaginavam coisas no céu, porque nós também não imaginamos?

A387. Não repreender o que a criança desenha para não inibir sua criatividade

5. Aplicações pedagógicas do uso das ideias dos alunos em sala de aula: uma reflexão sobre a própria prática

B13. Como os professores utilizam as ideias das crianças na sala de aula

A53. Como os professores trabalham as ideias dos alunos na sala de aula

B14. Iniciando na carreira do ensino de ciências

A54. A primeira vez no ensino de ciências

A55. Outras experiências com aulas de Astronomia

B15. Prática didática dos professores com o ensino de Astronomia nos anos iniciais

A60. Como os professores trabalham as estações do ano

A61. Os alunos repetem, mas não sabem

B16. Como investigar as ideias dos alunos para além do que decoram na escola

A62. Como investigar para além do que os alunos decoram... o que realmente sabem?

A63. Modos de trabalhar com as ideias dos alunos

A64. Atividade prática para saber o que os alunos entenderam do conteúdo

B18. Conceitos abstratos da Astronomia

A66. Necessidade de compreender conceitos abstratos na Astronomia

A67. Por onde começar com a Astronomia

B19. Dificuldades de aprendizagem dos conceitos de Astronomia

A68. Dificuldades de ensinar Astronomia: os movimentos da Terra

A69. Ao invés de aprender, decoram

A70. Como evitar a "decoreba"?

A71. Muitos alunos não aprendem sobre os movimentos da Terra

B26. Astronomia na escola, conteúdo e ensino

A104. Quem ensina astronomia na escola?

A105. As explicações dos filhos das professoras sobre as estações do ano

A106. Conteúdos inapropriados para o amadurecimento cognitivo das crianças nos anos iniciais

A429. Toda a geração de professores não teve aula de Astornomia

B87. Avaliando a sequência didática aplicada

A413. Pergunta sobre as estações do ano na sequencia didática

A414. Resposta das crianças para a questão das estações do ano na sequencia didática

A416. Dualidade da pergunta na sequencia didática

A417 Na sequência do texto há uma complementação da interpretação

A418. Importância de pensar o que os alunos pensam das nossas perguntas

A419. Pergunta aberta para que os alunos se manifestem sobre sua aprendizagem

A420. Preocupações da direção ao ver alunos fora da sala de aula

B88. Avaliando o Curso de Extensão

A421. Avaliando o Curso de Extensão

A422. Avaliação da professora Pérola

A423. Avaliação da professora Mel

A424. Avaliação da professora Dona Margarida

A425. Professora, você gosta de ciências?

A426. É conhecimento a mais para os professores

A427. Avaliação de Lua

A428. Avaliação de Dina

A430. Uma mesma metodologia para muitos assuntos

A431. Porque houve tanta desistência no curso?

B31. Modelos de atividades para trabalhar o movimento de rotação dos planetas

A118. Atividade lúdica para trabalhar os diferentes tempos de rotação dos planetas do Sistema Solar

A119. A relação entre os movimentos do planeta, suas características físico-química e a vida

A120. Os canais de Marte

A121. Os planetas rochosos

B46. Possibilidades de mudanças no currículo

A180. Interação entre as professoras e troca de experiências sobre o currículo

A224. Previsões de críticas e mudanças curriculares para o próximo ano

A225. Ensinar de forma progressiva para que os alunos evoluam seus conhecimentos no decorrer dos anos inicias

A226. Diferenças de conteúdos e percepções sobre os mesmos

A227. O uso do laboratório para ensinar ciências nos anos iniciais

B76. Analisando diferentes tipos de atividades para trabalhar Astronomia em sala

A341. Analisando diferentes tipos de atividades

A341. Começando uma análise crítica dos materiais que podemos usar em sala para trabalharmos conteúdos de astronomia

A342. Encontrando algumas ideias de senso comum que podem ser reforçadas com os materiais disponíveis para trabalhar conteúdos de astronomia nos anos iniciais

A348. Avaliando material para trabalhar com as estações do ano

A349. Bonitinho, mas tem a neve né...

B78. Avaliando atividades para trabalhar as estações do ano

A351. Avaliando a representação sobre as estações do ano em material para aula

A352. Reforçando concepções alternativas acerca do Sol e das estações do ano

A353. As estações do ano e o ciclo das plantações na região

A355. Avaliando desenhos sobre o Sistema Solar

A356. Avaliando uma atividade já utilizada em sala de aula sobre Sistema Solar

A357. Trabalhar os conteúdos antes de utilizar os desenhos prontos sobre Sistema Solar

B79. Elaborando uma atividade a partir das ideias dos alunos

A365. Criando uma sequencia didática para trabalhar astronomia

A366. Níveis de dificuldades que as professoras identificam na sequencia didática

A367. Separação das sequencias e aplicação por anos

A368. Discussões sobre tempo, atividade, e a sequencia didática de astronomia

B80. Avaliação da aplicação da sequência didática na sala de aula

A369. Percepções de professora Mel sobre a aplicação da sequencia didática

A370. Medo dos alunos e sentimento de que não sabiam nada da sequencia didatica

A371. Ações tomadas pela professora diante das dúvidas e medos dos alunos na sequencia didática

A372. Quantos alunos realizaram a tarefa da sequencia didática

A373. Percepções da professora Margarida sobre a aplicação da sequencia didática

A374. Contando uma historia para os alunos sobre astronomia dentro da sequencia didatica

B81. Atividades extra-classe possibilitadas pela sequência didática

A375. Solicitação de atividade de observação do céu noturno a partir da sequencia didática

A376. Percepções das professoras sobre o desempenho dos seus alunos na sequencia didática

A377. O que os alunos veem no céu? Desenhos após observação e sequencia didática

A378. Pedir o que os alunos desenharam para compreender melhor o que representam

A379. Objetos que as crianças identificam no céu noturno

A380. Uso da imaginação para combinar a historia da astronomia com a observação do céu

A381. Cada criança vê algo no céu, que não necessariamente é o que os outros veem

A382. Desenho de meteoros e cometas

A383. Representando a história da sequencia didática no desenho do céu

A384. As crianças também representam o seu cotidiano no céu

B83. Literatura infantil e ensino de Astronomia

A388. Contando uma historia infantil sobre viagens no céu

A389. As crianças representam o Cometa Cabeleira no céu

A390. Livros infantis e vídeos que são de outro hemisfério

B84. Criando demandas para o ensino de Astronomia no Hemisfério Sul

A391. Ausência de material específico para o hemisfério sul

A392. Programas sobre Astronomia

A393. Crianças também assistem documentários sobre ciências