

UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**Categorização das concepções astronômicas alternativas
de professores após formação continuada**

EDSON PEREIRA GONZAGA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

**Tese apresentada ao Doutorado em Ensino
de Ciências e Matemática, da Universidade
Cruzeiro do Sul, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de Doutor em
Ensino de Ciências e Matemática**

SÃO PAULO

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA
UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

Gonzaga, Edson Pereira.
G65c Categorização das concepções astronômicas alternativas de professores após formação continuada / Edson Pereira Gonzaga. -- São Paulo; SP: [s.n], 2016.
201 p. : il. ; 30 cm.

Orientador: Marcos Rincon Voelzke.

Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul.

1. Ensino de astronomia 2. Astronomia – Educação básica 3. Astronomia – Formação de professores 4. Análise de conteúdo. I. Voelzke, Marcos Rincon. II. Universidade Cruzeiro do Sul. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 52:371.3(043.2)

**UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**Categorização das concepções astronômicas alternativas
de professores após formação continuada**

EDSON PEREIRA GONZAGA

**Tese de doutorado defendida e aprovada
pela Banca Examinadora em 06/05/2016.**

BANCA EXAMINADORA:

**Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul
Presidente**

**Prof. Dr. Luiz Henrique Amaral
Universidade Cruzeiro do Sul**

**Prof. Dr. Mauro Sérgio Teixeira de Araújo
Universidade Cruzeiro do Sul**

**Prof. Dr. Annibal Hetem Júnior
Universidade Federal do ABC**

**Prof. Dr. Evonir Albrecht
Universidade Federal do ABC**

DEDICATÓRIA

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente, especialmente à minha família, por sempre me apoiarem.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Marcos Rincon Voelzke pela orientação, compreensão, dedicação e incentivo dispensado ao desenvolvimento deste trabalho.

À minha família: Constantino, Eládia, Sandra, Yasmim, Anderson e Fernanda por fazerem parte efetiva da minha vida.

Aos profissionais do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino de Caraguatatuba e Região, em especial aos PCNPs Adriano Litério Cáceres e Ludmila Sadokoff pelo apoio, compreensão e colaboração.

Aos docentes e discentes do Programa de Pós-Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul, por suas valiosas contribuições ao longo do curso.

Aos professores que participaram com tanto afinco das Orientações Técnicas, pela seriedade e empenho.

Aos amigos e amigas: Fernando Ayres, Solange Vasconcelos, Luis Campos, Evonir Albrecht, Rachel Zuchi, Orlando Ferreira, Makilei Glenda e Yasmin Lemes, por estarem sempre presentes, estimulando, corrigindo, acreditando e apoiando.

À Secretaria da Estado da Educação de São Paulo (SEE/SP) pela bolsa concedida.

“SE VI MAIS LONGE FOI PORQUE ME ERGUI SOBRE OMBROS DE GIGANTES”.

ISAAC NEWTON

GONZAGA, E. P. **Categorização das concepções astronômicas alternativas de professores após formação continuada.** 2016. 201 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

RESUMO

Este trabalho versa sobre a análise das concepções astronômicas alternativas e científicas encontradas nas respostas dos professores que ministram aulas de Ciências, Geografia e Física na Educação Básica (EB) da rede estadual do litoral norte paulista e como abordam as concepções astronômicas alternativas com os estudantes de Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM). Levantam-se os documentos oficiais sobre o ensino em Astronomia na EB, tanto em nível nacional quanto os relacionados ao currículo do estado de São Paulo, além de pesquisas relacionadas à formação de professores, erros conceituais em livros didáticos, espaços não formais de ensino, concepções alternativas, ensino de Astronomia e análise de conteúdo, para Fundamentação Teórica. O trabalho com os professores pesquisados foi realizado por meio de Orientações Técnicas (OT), promovido pela Diretoria de Ensino (DE) de Caraguatatuba e Região, com o intuito de oferecer formação continuada aos professores proporcionando momentos de discussões, atividades práticas possibilitar o uso do Planetário Digital Móvel (PDM) como espaço não formal de aprendizagem para o ensino da Astronomia a fim de coletar dados por meio de perguntas. A partir da análise das respostas dos professores foram elaborados quadros com categorias que destacam a atual situação do ensino de Astronomia no litoral norte paulista, bem como delimitam os possíveis caminhos pelos quais a formação continuada poderá seguir no futuro. Destacam-se alguns aspectos verificados na pesquisa, como: os professores compreendem que precisam de formação continuada; os professores possuem concepções astronômicas científicas sobre diversos aspectos que conhecem para ensinar conceitos de Astronomia na EB; a OT é uma opção viável como formação continuada e o uso do PDM como espaço não formal de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Concepções astronômicas alternativas, Análise de conteúdo, Formação de professores, Orientações técnicas, PDM.

GONZAGA, E. P. **Categorization of alternative astronomical conceptions of teachers after continuous training.** 2016. 201 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)–Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

ABSTRACT

This work deals with the analysis of scientific and alternative astronomical concepts found in the responses of teachers who teach classes Science, Geography and Physic in Basic Education (BE) of the state of the North Coast of São Paulo and how to address the alternative astronomical concepts with students from students Fundamental Education (FE) and Medium Education (ME). Bringing the legal documents regarding the Astronomy in BE, within the national and the São Paulo regions curriculum level, also with rationed researches to the teacher's formation, conceptual errors in books, knowledge non-formal spaces, alternative concepts, Astronomical studies and content analysis for fundamental theoretical. The task executed with the teachers was done via Technical Orientations (TO), promoted by the Director of Education (DE) from Caraguatatuba and region, with the premise to threat the continuous formation giving moments of discussion, practical activities and using the Digital Mobile Planetarium (DMP) with non-formal spaces of knowledge to the Astronomical studies gathering data via questions. Within the analysis of the answers analysis by the teachers, tables were created with the categories that highlight actual situations on the astronomical studies in the North Coast of São Paulo, and demarked the possible paths where the continuous formation will be followed in the future. Aspects checked in the survey were highlighted; such as teachers understand that they need continuing education; teachers have scientific astronomical views on various aspects know to teach concepts of Astronomy at BE; TO is a viable option as continued training and the use of DMP as no formal teaching and learning.

Keywords: Alternative astronomical concepts, Content analysis, Teacher's formation, Technical orientations, DMP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa do litoral norte paulista (adaptado de <i>GoogleMaps</i>).....	64
Figura 2 – Croqui do PDM.	66
Figura 3 – Computador acoplado ao projetor.....	67
Figura 4 – Equipamento em funcionamento.....	67
Figura 5 – Molde para planetas e Plutão em escala de volume.	72
Figura 6 – Representação do Sol por bexiga amarela de tamanho extra grande em escala de volume.	73
Figura 7 – Relógio Solar construído pelos professores.....	74
Figura 8 – Determinação do meridiano e dos pontos cardeais.	75
Figura 9 – Relógio estelar construído pelos professores.	75
Figura 10 – Funcionamento do relógio estelar – adaptado de Canalle (2009)..	76
Figura 11 – Níveis de ensino.....	80
Figura 12 – Nível de conhecimento em Astronomia (EF)	81
Figura 13 – Nível de conhecimento em Astronomia (EM)	81
Figura 14 – Formação em Astronomia	82
Figura 15 – Formação em Astronomia (EF)	84
Figura 16 – Formação em Astronomia (EM)	84
Figura 17 – Polo magnético e polo geográfico (MOLINA, 2012, p. 13)	112
Quadro 1 – OT para os professores de EF (fonte: próprio autor, 2016).....	71
Quadro 2 – OT para os professores de EM (fonte: próprio autor, 2016).....	77

Quadro 3 – Exemplo de quadro para categorização das respostas às perguntas realizadas.....	87
Quadro 4 – Categorização das respostas à pergunta: “Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?”.....	89
Quadro 5 – Análise das respostas à pergunta: “O Sistema Solar é composto por quantos planetas?”.....	91
Quadro 6 – Análise das respostas à pergunta: “Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?”.....	93
Quadro 7 – Categorização das respostas à pergunta: “Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano?”.....	98
Quadro 8 – Categorização das respostas à pergunta: “Como você define meteoro?”.....	100
Quadro 9 – Categorização das respostas à pergunta: “Como você define asteroide?”.....	104
Quadro 10 – Categorização das respostas à pergunta: “Como você define cometa?”.....	106
Quadro 11 – Categorização das respostas à pergunta: “Como você define galáxia?”.....	109
Quadro 12 – Categorização das respostas à pergunta: “Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando numa aplicação com estudantes do Ensino Fundamental, como você abordaria a habilidade: "Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu".....	112
Quadro 13 – Categorização das respostas à pergunta: “Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna?”.....	114

- Quadro 14 – Categorização das respostas à pergunta: “Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?”..... 116**
- Quadro 15 – Categorização das respostas à pergunta: “As massas dos "objetos" astronômicos, nos dá uma noção de dimensões e distâncias, no conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa?"..... 120**
- Quadro 16 – Categorização das respostas à pergunta: “Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala"..... 122**
- Quadro 17 – Categorização das respostas à pergunta: “A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados"..... 125**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conteúdos de Ciências EF – Anos finais.....	39
Tabela 2 – Conteúdos de Geografia EF – Anos finais.....	41
Tabela 3 – Conteúdos de Física EM.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
CAIMP	Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes
CBEF	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
CDCC	Centro de Divulgação Científica e Cultural
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DE	Diretoria de Ensino
EaD	Educação à Distância
EB	Educação Básica
EF	Ensino Fundamental
EJA	Ensino de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
EREA	Encontro Regional de Ensino de Astronomia
ES	Ensino Superior
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
GPS	<i>Global Position System</i>
HTPC	Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAU	<i>International Astronomical Union</i>
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IEAv	Instituto de Estudos Avançados
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPeD	Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
LT	Leitura de Textos
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins
MEC	Ministério de Educação e Cultura
MG	Método Geométrico
MS	Martim de Sá
OT	Orientações Técnicas
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros

Curriculares Nacionais

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNPs	Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico
PDM	Planetário Digital Móvel
PGN	Polo Geográfico Norte
PGS	Polo Geográfico Sul
PI	Pesquisando na internet
PMN	Polo Magnético Norte
PMS	Polo Magnético Sul
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PVC	<i>Polyvinyl chloride</i>
RBEF	Revista Brasileira de Ensino de Física
RE	Relógio Estelar
RS	Relógio Solar
SEE/SP	Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
Sft	<i>Software</i>
UA	Unidade Astronômica
UFG	Universidade Federal de Goiás
UNIVAP	Universidade do Vale do Paraíba
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
2.1	Pesquisas sobre o ensino de Astronomia no Brasil..	23
2.2	Conteúdos de Astronomia nos documentos oficiais.....	37
2.3	O uso de diferentes termos para concepções alternativas..	44
2.4	Erros conceituais em livros didáticos e lacunas de conhecimentos dos professores	49
2.5	Espaços não formais de aprendizagens.....	51
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	63
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	69
4.1	Descrição prática das atividades de formação dos professores nas OT.....	69
4.2	Análise das respostas dos professores ao questionário	77
4.3	Categorizando os dados por meio da Análise de Conteúdo	84
4.4	Abordagens didáticas de conceitos astronômicos	111
5	ANÁLISE DAS RESPOSTAS UTILIZADAS COMO PARÂMETROS AOS QUESTIONÁRIOS.....	129
	CAPÍTULO 6	
6	CONCLUSÕES	137
	REFERÊNCIAS	145

ANEXOS..... 157

APÊNDICES..... 163

1 INTRODUÇÃO

Neste levantamento introdutório apresentam-se os documentos oficiais que tratam do ensino de Astronomia na Educação Básica (EB), algumas citações sinalizando a preocupação de pesquisadores em lidar com os conteúdos de Astronomia de maneira adequada perante a formação inicial e continuada de professores, o problema da pesquisa, a hipótese a ser defendida e os objetivos para analisar as concepções astronômicas alternativas e científicas dos professores que lecionam Ciências, Geografia e Física no litoral norte paulista.

Encontram-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) informações sobre o ensino de Astronomia e nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p. 5), consta “[...] Assuntos relacionados a outras Ciências, como Geologia e Astronomia, serão tratados em Biologia, Física e Química, no contexto interdisciplinar [...]”. Embora seja apenas um pequeno recorte de uma ideia maior, no documento é indicado o uso de Astronomia como área interdisciplinar para abordar os demais temas. No trecho “[...] a possibilidade de se conceber um universo infinito, introduzida pela Astronomia de Copérnico [...]” (BRASIL, 2002, p. 53) percebe-se a preocupação em explicar “universo infinito” e como explicar tal assunto sem a Astronomia? Estes documentos oficiais são utilizados em todo Brasil e no caso do Estado de São Paulo os professores da EB necessitam tratar as competências, habilidades e conteúdos constantes no currículo da SEE/SP, por estes motivos, os professores precisam de conhecimentos em Astronomia. No entanto, existem alguns obstáculos à prática docente que serão mencionados ao longo desse capítulo, além é claro de soluções apresentadas por pesquisadores preocupados com o ensino de Astronomia na EB.

Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) são encontrados questionamentos relevantes para o ensino das Ciências quando destaca:

Como modificar a forma de trabalhar sem comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física? [...] E na Astronomia, o que tratar? É preciso introduzir Física Moderna? Essas e outras questões estão ainda para muitos sem resposta, indicando a necessidade de uma reflexão que revele elementos mais concretos e norteadores (BRASIL, 2002, p. 60).

Além da importância da Astronomia apontada nos documentos oficiais supracitados, para justificar esta pesquisa usam-se os cadernos e os materiais de apoio do Currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP), ou seja: o Caderno do Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011a); o Caderno do Currículo do Estado de São Paulo: Ciências Humanas e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011b); o Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Ciências (SÃO PAULO, 2014a); o Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b) e o Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Física (SÃO PAULO, 2014c). Nestes documentos existem sistematizações sobre a Astronomia que apontam para o trabalho com as competências, habilidades e conteúdos, envolvendo aspectos científicos e tecnológicos que precisam ser trabalhados na EB. No capítulo sobre a Fundamentação Teórica em “Documentos oficiais” detalham-se os conteúdos dos documentos oficiais da SEE/SP.

Para estar em conformidade com os documentos oficiais, ensinar com o comprometimento científico surge como um desafio para profissionais da Educação, por isso, pesquisas sobre as formações iniciais e formações continuadas e concepções alternativas de professores ganham destaque em eventos e revistas. Os pesquisadores buscam não só apontar problemas, mas também indicar características e propostas de cursos desejando suprir as necessidades dos professores e estudantes de licenciaturas, envolvendo formações iniciais e continuadas visando a melhoria na qualidade do ensino, como em: Nascimento e Hamburger (1994); Puzzo *et al.* (2004); Pedrochi e Neves (2005); Langhi e Nardi (2004 e 2005); Scarinci e Pacca (2006); Leite e Hosoume (2007); Andrade *et al.* (2009); Gonzaga e Voelzke (2011; 2013; 2014); Silva e Bastos (2012); Melo (2012) e Ferreira e Voelzke (2014), que dissertam sobre abordagens, trabalhos, estudos de casos, entre outros levantamentos e apontamentos. No capítulo sobre a Fundamentação Teórica detalham-se as pesquisas destes e de outros

pesquisadores sobre os aspectos do ensino de Astronomia.

Oliveira *et al.* (2007) analisaram o nível de conhecimento básico de estudantes do EM da Rede Estadual da cidade de Suzano/SP quanto aos fenômenos astronômicos. Os pesquisadores elaboraram um questionário com perguntas de múltipla escolha e aplicaram inicialmente em uma turma de 34 estudantes do primeiro ano do EM. Perceberam após a primeira coleta que era preciso ampliar a análise e aplicaram o questionário para mais 310 estudantes, constatando que “A escola constitui-se como principal meio pelo qual os alunos adquirem seus conhecimentos, devendo por isso trazer uma abordagem significativa que leve em conta o cotidiano e os interesses dos jovens” (OLIVEIRA *et al.*, 2007, p. 96).

Destaca-se anteriormente apenas um de muitos outros pontos percebidos por Oliveira *et al.* (2007) para reforçar que atividades diversificadas e a busca por outros ambientes de ensino fazem-se necessárias para permitir uma aprendizagem mais adequada de conceitos astronômicos, como os realizados por: Canalle e Oliveira (1994); Afonso (1996) e Canalle e Souza (2005). A formação de professores, o uso de métodos de ensino e a observação de outros trabalhos com propostas de ensinar por meio de atividades diversificadas são temas que se discorre no capítulo sobre a Fundamentação Teórica, envolvendo trabalhos como: Gonzaga e Voelzke (2008); Iachel *et al.* (2008) e Bernardes (2010).

Problema da pesquisa

Considerando a análise dos documentos oficiais e as pesquisas relacionadas as abordagens sobre o ensino de Astronomia na EB, formula-se o primeiro questionamento: “Existem lacunas de conhecimentos sobre as concepções astronômicas científicas dos professores que lecionam Ciências, Geografia e Física na rede estadual de ensino do litoral norte paulista?”. E em caso afirmativo: “Quais são essas lacunas de conhecimentos sobre as concepções astronômicas e quais são as propostas para uma formação continuada adequada, no sentido de evitar os erros conceituais, para a situação dos professores dessa região?”.

Hipótese

Com a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) pode-se diagnosticar e promover um método para trabalhar a formação continuada de um grupo de professores do litoral norte paulista que lecionam conteúdos de Astronomia por meio das disciplinas de Ciências, Geografia e Física.

Objetivos da pesquisa

O objetivo geral é trabalhar a formação de um grupo de professores que lecionam os conteúdos de Astronomia vinculados às disciplinas de Ciências, Geografia e Física por meio da análise das concepções astronômicas dos professores.

Os objetivos específicos são:

1) Realizar um levantamento bibliográfico sobre pesquisas que tratam do ensino de Astronomia, da formação de professores, das chamadas concepções alternativas e de conceitos relacionados a Astronomia.

2) Identificar os conhecimentos prévios dos professores de Ciências, Geografia e Física que lecionam no litoral norte paulista e a partir disto planejar a formação continuada.

3) Promover formação continuada sobre conhecimentos em Astronomia para os professores do litoral norte paulista por meio de palestras, atividades práticas e o uso de um espaço não formal, o PDM.

4) Realizar uma discussão sobre os conceitos e definições analisados nas respostas obtidas após a formação continuada.

Organização do texto

O texto da tese apresenta-se estruturado em: Introdução; Metodologia da Pesquisa; Fundamentação Teórica; Apresentação e Análise dos dados; Análise das respostas utilizadas como parâmetros aos questionários e Conclusões. Na Introdução é apresentado o levantamento sobre os documentos oficiais, a situação da pesquisa sobre ensino de Astronomia, bem como, o problema da pesquisa, a

hipótese e os objetivos da pesquisa.

No capítulo II é explicitado o referencial teórico que subsidiou as análises, no qual seguem discussões sobre: o ensino de Astronomia, os documentos oficiais; as concepções alternativas; os erros conceituais em livros didáticos e os espaços não formais de aprendizagens.

No capítulo III é evidenciada a metodologia, no qual é apresentado o método empregado, os obstáculos encontrados, a descrição do PDM e o embasamento teórico para a análise dos dados. Os resultados, as discussões e as análises dos dados são apresentados no capítulo IV. Nele são apresentados os quadros criados conforme a categorização da Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

No capítulo V é apresentada uma proposta de organização dos conteúdos astronômicos com sugestões de materiais de apoio. Esta proposta é uma sugestão de conteúdos astronômicos para serem desenvolvidos ao longo da Educação Básica. Caracteriza-se num ensaio para auxiliar professores durante o planejamento dos conteúdos.

As conclusões estão no capítulo VI e procuram mencionar as concepções astronômicas alternativas e científicas dos professores mediante as respostas categorizadas no capítulo IV, além de indicar um material de apoio de conteúdos de Astronomia na EB considerado adequado e apresentar considerações positivas e negativas do trabalho desenvolvido.

Com base no levantamento da Fundamentação Teórica intitulado: “O uso de diferentes termos para concepções alternativas”, usam-se termos ao longo do trabalho como as concepções astronômicas alternativas relacionadas com as ideias do senso comum que o indivíduo possui em relação aos conceitos de Astronomia e as concepções astronômicas científicas que são as ideias científicas que o indivíduo possui em relação aos conceitos de Astronomia.

A pesquisa se desenvolve a partir de duas Orientações Técnicas (OT) para professores de Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) e seu

planejamento foi feito com base nas respostas do questionário aplicado antes das OT, como levantamento de conhecimentos prévios. Este levantamento é importante para organizar palestras, atividades práticas e um mecanismo ainda pouco usado por pesquisadores no Brasil que é o planetário, neste caso o Planetário Digital Móvel (PDM), como espaço não formal de aprendizagem, contribuindo para minimizar as possíveis lacunas de conhecimentos.

Para se entender os aspectos abordados nesta pesquisa e refletir sobre o questionamento, é preciso realizar um levantamento bibliográfico associado ao ensino de Astronomia no Brasil sobre: aspectos de aprendizagem na EB, formação de professores, espaços usados para ensino, a legislação que rege as competências, habilidades e conteúdos adequados a cada faixa etária e material didático com conteúdos em Astronomia, além de analisar as respostas dos professores levantadas no questionário após as intervenções realizadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Realiza-se um levantamento bibliográfico sobre as pesquisas relacionadas ao ensino de Astronomia, formação de professores e aos pensamentos propostos por alguns teóricos. O objetivo não é o de esgotar todas as possibilidades desse caráter e sim verificar a crescente preocupação com a maneira de abordar conceitos astronômicos, bem como com a alfabetização científica.

2.1 Pesquisas sobre o ensino de Astronomia no Brasil

Mostram-se aqui as pesquisas relacionadas sobre o ensino de conteúdos de Astronomia no Brasil, bem como resultados ou considerações sobre a formação de professores.

Observam-se várias pesquisas nos diversos níveis de ensino, abordando as dificuldades na aprendizagem relacionadas aos fenômenos astronômicos e como professores buscaram alternativas para o ensino melhor alicerçado, sendo exemplos as pesquisas de: Canalle e Oliveira (1994); Afonso (1996); Araújo e Abib (2003); Gonzales *et al.* (2004); Canalle e Souza (2005); Sasseron e Carvalho (2008); Oliveira *et al.* (2007); Gonzaga e Voelzke (2008); Iachel *et al.* (2008); Bernardes (2010) e Albrecht e Voelzke (2010; 2014).

Dentre as alternativas para se trabalhar conceitos de Astronomia com estudantes, Canalle e Oliveira (1994) aplicam uma metodologia de ensino muito utilizada até os dias de hoje ao construir os planetas, Plutão e o Sol em escala proporcional de volume utilizando seus respectivos diâmetros e confeccionando “bolas” de papel com os tamanhos adequados aos moldes (anexo 1). Os autores destacam que “Esta atividade permite ver a gigantesca diferença de volume existente entre o Sol e os planetas” (CANALLE; OLIVEIRA, 1994, p. 144).

Afonso (1996) faz um trabalho detalhado sobre a maneira adequada de posicionar o *gnômom* conforme os pontos cardeais em Curitiba no Paraná ao apresentar experiências realizadas no Jardim Astronômico de Curitiba (PR),

obtendo: o comprimento da sombra do *gnômon*, o meio-dia solar, os pontos cardeais e as estações do ano. O autor destaca esquemas e medições neste trabalho, o que pode auxiliar professores para replicar a atividade desenvolvida.

Percebe-se nos dois trabalhos mencionados anteriormente que as alternativas surgem em forma de experimentos ou atividades lúdicas. Neste sentido, Araújo e Abib (2003) investigaram trabalhos envolvendo experimentos de Física como estratégia de ensino entre 1992 e 2001 na antiga Revista de Ensino de Física (SBF), atual Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), em seu encarte Física na Escola e no antigo Caderno Catarinense de Ensino de Física (UFSC), atual Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF) e com isso averiguaram as estratégias e as tendências usadas na época. Após uma criteriosa análise dos trabalhos investigados, em suas conclusões constataram que os autores são unânimes em defender o uso de atividades experimentais, destacando dois aspectos fundamentais:

- a) Capacidade de estimular a participação ativa dos estudantes, despertando sua curiosidade e interesse, favorecendo um efetivo envolvimento com sua aprendizagem.
- b) Tendência em propiciar a construção de um ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras que, quando bem empregadas, aumentam a probabilidade de que sejam elaborados conhecimentos e sejam desenvolvidas habilidades, atitudes e competências relacionadas ao fazer e entender a Ciência (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 190-191).

A construção de conhecimentos é o grande desafio no processo de ensino e aprendizagem. Gonzales *et al.* (2004, p. 1) mencionam que “Por aguçar a curiosidade desde tempos remotos, a Astronomia é a motivação ideal para introduzir uma vasta gama de conceitos de todas as áreas de conhecimento”, mas entende-se que somente a Astronomia não seja suficiente, pois os erros conceituais em livros didáticos permeiam o ambiente escolar e os professores nem sempre possuem a formação ideal para ensinar Astronomia.

Para evitar o uso apenas de livros didáticos, uma atividade comumente replicada é a luneta de baixo custo indicada por Canalle e Souza (2005). Os pesquisadores descrevem os materiais, a forma de montagem da luneta de *Polyvinyl chloride* (PVC) e sua utilização para ver as crateras da Lua. Em suas conclusões

dizem que:

Com esta luneta o professor poderá desmistificar a complexidade da construção da luneta astronômica e terá um experimento didático que despertará a curiosidade dos alunos para o tema de astronomia que estiver sendo estudado. Além disso, devido ao baixíssimo custo da sua construção, nada impede que os alunos interessados possam fazer a própria luneta (CANALLE; SOUZA, 2005, p. 127).

Gonzaga e Voelzke (2008) realizaram uma atividade com estudantes de EF na faixa etária de 11 e 12 anos para observações de algumas constelações e fases da Lua vistas de Mauá/SP. Neste trabalho os estudantes receberam informações sobre as constelações zodiacais, o Cruzeiro do Sul e as fases da Lua por meio de palestras, utilização de planisférios, visitas ao planetário Mundo Estelar, localizado no Ipiranga/SP e debates durante as aulas. Para registrar as observações, os estudantes receberam uma planilha a ser preenchida no decorrer de um ano e os resultados obtidos dos 346 estudantes pelos pesquisadores foram que:

[...] 86,7% (300) concluíram a etapa de observação, destes 300 estudantes 43,3% (130) pesquisaram sobre as constelações e 19,0% (57) localizaram até quatro constelações. Dos 346 estudantes, 44,2% (153) registraram as fases da Lua equivocadamente e 10,4% (36) anexaram reportagens sobre astronomia (GONZAGA; VOELZKE, 2008, p. 1).

Os 346 estudantes tiveram a oportunidade de realizar observações do céu e na citação anterior mostra-se apenas um recorte dos resultados, sendo que em linhas gerais na avaliação dos autores, os estudantes tiveram acesso a informações e espaços que em aulas ditas comuns, apenas com a utilização de livro didático, não teriam a oportunidade que tiveram. Os resultados foram satisfatórios e posteriormente os estudantes apresentaram melhorias significativas sobre os temas abordados.

Bernardes (2010) realizou uma parceria entre o Clube de Astronomia de Itaocara Marcos Pontes (CAIMP) e o Colégio Estadual Jaime Queiroz de Souza, ambos localizados na cidade de Itaocara/RJ, no sentido de divulgar junto às turmas de Ensino de Jovens e Adultos (EJA) a disciplina Astronomia. Inicialmente, a pesquisadora levantou por meio de entrevistas os conhecimentos astronômicos dos estudantes, observou a escassez em conceitos básicos ao tema, muitos dos quais

deveriam ser assimilados através do conteúdo na disciplina de Física. Com esses dados, elaborou atividades visando um maior envolvimento dos estudantes com a Ciência, apontando que:

Estas atividades foram: observação do céu e utilização do *software Stellarium*, sendo realizadas também atividades de apoio, como: trabalho com textos com o tema, contato com novas tecnologias através das filmagens de entrevistas e a produção do vídeo “*De Olho no Céu com a EJA*”, além da apresentação de vídeos também com o tema Astronomia (BERNARDES, 2010, p. 14).

A utilização de *software* e a parceria mencionada por Bernardes (2010) corroboram com o processo de ensino e aprendizagem na EB. Os trabalhos supracitados servem como bons exemplos para a aprendizagem da Astronomia a partir de procedimentos adequados e simples.

Nas pesquisas de Albrecht e Voelzke (2010; 2014) existem apontamentos relacionados a formação de professores e a maneira como os professores tratam o ensino de Astronomia vinculada aos currículos na região sul do Brasil. Os pesquisadores mostram uma análise de conteúdos em Astronomia contidos nos documentos oficiais dos três estados pertencentes a região sul e discutem sua utilização por parte dos professores.

Moreira (2006) sugere oito princípios que facilitam a aprendizagem significativa crítica. Entende-se que para realizar um trabalho adequado à formação continuada de professores, vinculado aos conteúdos propostos no currículo, pode-se utilizar os oito princípios sugeridos pelo autor e que estão elencados a seguir:

1. Aprender/ensinar perguntas em vez de respostas (Princípio da interação social e do questionamento).
2. Aprender a partir de distintos materiais educativos (Princípio da não adoção do livro de texto).
3. Aprender que somos perceptores e representantes do mundo (Princípio do aprendiz como perceptor/representador).
4. Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade (Princípio do conhecimento como linguagem).
5. Aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras (Princípio da consciência semântica).

6. Aprender que o homem aprende corrigindo seus erros (Princípio da aprendizagem pelo erro).

7. Aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência (Princípio da desaprendizagem).

8. Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar. (Princípio da incerteza do conhecimento) (MOREIRA, 2006, p. 28-29).

Dos oito princípios definidos por Moreira (2006), três vêm ao encontro do trabalho aqui proposto.

O primeiro dos três princípios conforme Moreira (2006) é o Princípio da não adoção do livro de texto. Entende-se que o ensino não deve estar centralizado apenas no livro didático, pelo contrário, apoia-se na diversidade de materiais instrucionais, ou seja, de aprender a partir de distintos materiais educativos como *softwares*, palestras, atividades práticas, visitas a espaços não formais de aprendizagens e todo tipo de material alternativo sobre a Astronomia.

O segundo é o Princípio da aprendizagem pelo erro. O autor entende que o conhecimento prévio é o fator determinante da aprendizagem significativa, afirma que o ser humano aprende corrigindo erros e que, portanto, erra o tempo todo, conclui mencionando que “Errado é pensar que a certeza existe, que a verdade é absoluta, que o conhecimento é permanente” (MOREIRA, 2006, p. 24). Entende-se que os dois princípios mencionados estão correlacionados, pois se os livros didáticos possuem erros conceituais e o principal material didático usado pelos professores é o livro didático, então, o professor, sem perceber, reproduz o erro, portanto, necessita corrigi-lo, para tanto, precisa de auxílio, pois perceber erros não é tarefa fácil.

O terceiro é o Princípio do aprendiz como perceptor/representador. Entende-se que o aprendiz, neste caso o professor, não pode ser tratado como receptor da informação, mas como possui conhecimento sobre diversos conceitos ligados a sua área de ensino, o novo conhecimento deve ser percebido pelo professor sem a necessidade de investigá-lo a priori, pois se trata de uma percepção prévia, no entanto o professor precisa representar o conhecimento percebido para poder ensinar aos estudantes. Entende-se que para representar o conhecimento

percebido o professor pode fazê-lo de maneira autônoma ou juntamente com outro professor. Nas palavras do autor, trata-se da percepção crítica (MOREIRA, 2000; 2006).

Entende-se que a intervenção do professor junto ao conteúdo trabalhado com os estudantes é de extrema relevância para a aprendizagem, porém, o professor precisa dominar o conteúdo e estar atraído pelo tema Astronomia para que a aprendizagem seja potencialmente significativa.

No trabalho desenvolvido por Leite e Hosoume (2007), as autoras constataram em sua pesquisa que a maioria dos professores formados em Biologia lecionava Ciências no EF II e não possuía conhecimentos científicos suficientes para a abordagem segura dos conceitos astronômicos. Dentre os resultados aparece um “Universo, contendo: Sol, estrelas, planetas e Lua, onde o Sistema Solar é parte do todo. Algumas vezes o Universo é concebido como o próprio Sistema Solar”. (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 49).

Resultados como os mencionados anteriormente preocupam, pois certamente sinalizam uma urgência no trabalho com programas de formação continuada para professores, relacionados aos conteúdos de Astronomia, uma vez que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) indicam fortemente o ensino desse conteúdo (LEITE; HOSOUME, 2007).

O senso comum dos estudantes, em geral, mostra que eles não só conhecem fenômenos astronômicos como procuram explicações para os mesmos (SCARINCI; PACCA, 2006, p. 89). Neste sentido procura-se compreender quais concepções astronômicas alternativas os professores investigados possuem e como os conteúdos astronômicos são abordados, facilitando por meio da formação oferecida a forma adequada de tratar o tema Astronomia na EB.

De maneira geral, um dos grandes problemas do ensino de Astronomia é a transmissão de conhecimento com clareza e de forma eficiente. A Astronomia tem papel como elemento motivador e, ao utilizar sua característica multidisciplinar ou interdisciplinar, pode despertar a curiosidade científica dos estudantes (GONZALEZ *et al.*, 2004). A utilização de atividades práticas na formação continuada dos

professores do litoral norte paulista pode servir de instrumento facilitador da aprendizagem, enquanto que o uso do PDM também servirá de ambiente motivador para o ensino da Astronomia.

Segundo pesquisas realizadas por Albrecht e Voelzke (2008; 2010; 2012), os estudantes do EM de uma escola pública localizada no município de Caraguatatuba, em São Paulo, não apresentavam conhecimentos básicos para o estudo dos conceitos astronômicos. Os autores mencionam em suas pesquisas que não há um trabalho voltado ao ensino de Astronomia para os estudantes de EF e EM.

Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2007), ao realizarem pesquisa com estudantes dos EF e EM de uma escola estadual do município de Suzano, em São Paulo, observaram que os estudantes não apresentavam os conhecimentos esperados sobre Astronomia. Notaram também que muitos estudantes têm contato com o tema apenas através de meios de comunicação de massa tais como filmes, revistas, *internet* e televisão, sendo a televisão a fonte de informação mais citada pelos estudantes na pesquisa. Os autores mencionam que: “A grande maioria dos alunos afirma que o professor nunca utilizou o computador para tratar de assuntos referentes à astronomia”. (OLIVEIRA *et al.*, 2007, p. 97). Isto reforça ainda mais a preocupação de subsidiar o professor para que possa enfrentar a problemática do ensino relacionado aos conteúdos de Astronomia.

Outro estudo mostra a falta quase que absoluta de conteúdos astronômicos na formação de professores que irão atuar nos anos iniciais do EF, aponta que a formação desses profissionais para esta faixa etária é inadequada no que se refere à questão do conhecimento pedagógico. De acordo com Langhi e Nardi (2004):

As sugestões por parte dos professores entrevistados, em termos de conteúdos a serem trabalhados nos anos iniciais, bem como a preocupação com a metodologia de ensino, mostra que não basta que os cursos de formação inicial ou continuada privilegiem a capacitação em termos de conteúdos, divorciados das metodologias de ensino correspondentes; o grande desafio é a questão da transposição didática, ou seja, investir também, concomitantemente, no conhecimento pedagógico do conteúdo (LANGHI; NARDI, 2004).

Autores como Langhi e Nardi (2005); Faria e Voelzke (2008) e Gonzaga e Voelzke (2008; 2011; 2013) discutem em seus trabalhos que a presença da Astronomia na formação de professores não deveria resumir-se apenas aos conteúdos, mas deveria ser necessário que se incluísse ainda sugestões e orientações didáticas organizadas e definidas em função das diferentes realidades e necessidades dos professores.

A ideia em levantar as concepções astronômicas alternativas dos professores ocorreu como partida inicial para o planejamento da formação continuada com base nas reais necessidades dos professores. Deste modo, concorda-se aqui com o que Langhi e Nardi (2005) mencionam sobre transposição didática e metodologias de ensino apropriadas para cada realidade:

[...] Acreditamos que isto só pode ser alcançado se houver uma preocupação no sentido de se investigar antecipadamente as dificuldades e necessidades dos professores envolvidos, levantando subsídios para uma posterior elaboração de atividades de formação inicial e/ou continuada que atendam suas expectativas inseridas em seu próprio contexto. (LANGHI e NARDI, 2005, p. 88-89).

Sobre a formação dos professores não se pode deixar de mencionar a situação curricular para os conteúdos de Astronomia.

Puzzo *et al.* (2004), em uma discussão sobre a reforma do Currículo Básico da Escola Pública no que tange o ensino de Astronomia, sobre a inclusão da disciplina Astronomia em alguns cursos de Licenciatura em Ciências e sobre os conteúdos dos livros didáticos, mencionam que:

É importante salientar que os conteúdos de astronomia são praticamente inexistentes na formação inicial de professores de ciências, na maioria Biólogos de formação, que por conta disso acabam seguindo orientações e sugestões dos autores de livros didáticos utilizados em sala de aula (PUZZO *et al.*, 2004, p. 2).

Entretanto, o problema é que os conteúdos de Astronomia nos livros didáticos estão colocados de forma incompleta e, muitas vezes, de forma equivocada, o que pode levar a construção de conceitos equivocados ou incompletos, dificultando a aprendizagem (PUZZO *et al.*, 2004, p. 1). Além disso, os autores destacam que a maioria dos professores de Ciências são formados em Biologia, o que os leva a fazer do livro didático o único meio de informação sobre

Astronomia.

Pedrochi e Neves (2005), durante um curso de Astronomia de curta duração para estudantes de graduação em Física realizam algumas averiguações sobre o ensino de referenciais físicos. Os autores dizem que a Astronomia encontra-se abandonada nos currículos de Física ou mesmo de Ciências.

Percebe-se que os autores supracitados procuravam alertar sobre os problemas no ensino de Astronomia e a importância dos conteúdos ligados a área, pois deveriam constituir a grade curricular de formação inicial dos professores.

Langhi e Nardi (2004; 2005) também mencionam a falta quase que absoluta de conteúdos de Astronomia na formação de professores dos anos iniciais de escolarização e a importância desses conteúdos, além de tecerem argumentos sobre as concepções alternativas de estudantes e professores, tanto na EB quando no Ensino Superior.

Este histórico das concepções aparenta ter a conotação de uma continuidade prejudicial, mas torna-se evidente que deveria ser rompido em algum ponto, para o benefício do ensino de Ciências, sobretudo o da Astronomia (LANGHI; NARDI, 2005, p. 84).

Na citação anterior, os autores justificam a quebra de paradigma da concepção alternativa anterior para a nova concepção em um trabalho que relata as dificuldades de professores em relação ao ensino da Astronomia. Os resultados obtidos indicaram dificuldades de ordem pessoal, metodológica, de formação, de infraestrutura e relacionadas às fontes de informações para os professores.

Percebe-se que mesmo quando a pesquisa está relacionada às concepções alternativas, os pesquisadores se deparam com aspectos ligados com a formação dos professores. Vê-se que mesmo no trabalho de Scarinci e Pacca (2006), ao descreverem os resultados de um curso de Ciências para estudantes do EF na EB, as autoras também percebem as dificuldades dos professores relacionadas ao ensino de conteúdos em Astronomia ao mencionarem que:

Quase sempre reservado ao ensino no nível fundamental, esse conteúdo está geralmente dentro da ementa de geografia e, por isso, raramente é tratado com foco no formalismo matemático que descreve os fenômenos ou na teoria física que os sustenta. Seria fácil contar com o interesse que

alguns desses fenômenos despertam nas crianças, mas parece que muitos professores não estão preparados para ir adiante de uma descrição, muitas vezes incorreta, e mais ainda, de uma explicação com fundamento científico (SCARINCI; PACCA, 2006, p. 89).

Pesquisadores como Leite e Hosoume (2007); Andrade *et al.* (2009) e Gonzaga e Voelzke (2011; 2013; 2014) também investigaram sobre os aspectos mencionados anteriormente e reforçam os comentários sobre a necessidade de formação dos professores relacionados aos conceitos de Astronomia.

Outra alternativa para a formação continuada de professores é a Educação à Distância (EaD). “As tecnologias de EaD são facilitadoras aos que almejam uma formação, mas não encontram tempo ou recursos para participar presencialmente em salas de aulas” (FERREIRA e VOELZKE, 2014, p. 141). Assim, EaD, filmes, desenhos, quadrinhos, dentre outros meios tendem a auxiliar no estudo do tema.

Muitos pesquisadores buscam propostas diversificadas à Astronomia como disciplina no EM (DIAS; RITA, 2008); ou mesmo procurando um programa de formação continuada para professores (LANGHI; NARDI, 2005); ou realizam uma pesquisa mais ampla sobre a Educação em Astronomia e a formação de professores, apresentando um panorama em âmbito nacional (LANGHI; NARDI, 2007; NARDI, 2005); ou realizam trabalhos com levantamento de pesquisadores preocupados com o ensino de Astronomia (IACHEL; LANGHI, 2012) e (SILVA, 2012); alguns tratam dos erros conceituais em livros didáticos (LANGHI; NARDI, 2007) enquanto que outros assessoram na avaliação de livros didáticos (TREVISAN *et al.*, 1997).

Para Rocha (2008), a escola tem um papel importantíssimo no movimento de alfabetização científica, “[...] porém, ela não é capaz de fazer isso sozinha, uma vez que, o volume de informação é cada vez maior, por isso a importância de uma parceria desta com outros espaços onde se promove a Educação não-formal [...]” (ROCHA, 2008, p. 62).

É importante que a escola incorpore essa atividade de visita a espaços de divulgação científica em seu planejamento anual, não somente como atividade

complementar e espaço de lazer, mas como parte do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, trabalhando os conteúdos de ensino das Ciências Naturais.

A busca por meios que permitam o ensino de Astronomia ter a devida abordagem científica passa pelas mais diversas tentativas, como o uso de planetários como divulgação científica, ditos espaços não formais, visando a motivação para o ensino de conceitos em Astronomia. Em linhas gerais pesquisas nesta área possuem o propósito de conhecer as supostas lacunas de conhecimentos e de alguma maneira, suprir as reais necessidades de professores e estudantes, como tratam em suas pesquisas os autores: Leroy (2008); Turmina e Giovannini (2009); Elias *et al.* (2011); Voelzke (2012); Gonzaga e Voelzke (2011; 2013; 2014) e Silva *et al.* (2014).

Tais trabalhos reforçaram o interesse em investigar questões sobre o ensino de conteúdos da Astronomia (ALBRECHT ; VOELZKE, 2014), a formação de professores (BORGES, 2006), a utilização de espaços formais e espaços não formais. Destaca-se ainda a pesquisa de Iachel *et al.* (2009), na qual os autores trabalharam com professores atuantes no EM e EF, compreenderam alguns aspectos sobre a formação inicial e continuada desses professores, elaborando oito características com base na Análise de Conteúdo (AC) (BARDIN, 2000 apud IACHEL, 2009). Posteriormente Iachel (2013) menciona de maneira mais sucinta as seguintes características:

- I. Cada professor envolvido na atividade de formação continuada reconhece que sua formação inicial é deficiente em relação às necessidades para o ensino de Astronomia;
- II. O professor também compreende que a falta de conhecimentos sobre os conteúdos relacionados à Astronomia desestabiliza sua prática e, por vezes, o faz omitir o ensino de certos conteúdos;
- III. Considerando esse reconhecimento, alguns professores investem seu tempo em atividades de formação continuada com o propósito de suprir eventuais necessidades relativas à prática em sala de aula (IACHEL, 2013, p. 13).

Iachel (2013) realiza um estudo que considera pioneiro no sentido de investigar quais são os pesquisadores considerados referências nacionais no campo de ensino de Astronomia e busca entrevistá-los para dimensionar a atual situação desse campo e suas possíveis contribuições. As informações sobre este trabalho de

lachel (2013) serão apresentadas ao logo dos demais capítulos.

Em outro trabalho, Faria e Voelzke (2008) mencionam que raramente os conceitos astronômicos são ensinados aos estudantes na EB. Os autores discutem em sua pesquisa dois aspectos: se a Astronomia é “abordada” pelos professores e sendo abordada, “como” ela é ensinada por estes professores. Os autores optaram pela aplicação de questionário para o levantamento das concepções dos professores que ministravam a disciplina de Física em escolas estaduais dos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, em São Paulo, e constataram que: a maioria dos pesquisados não utilizava qualquer programa computacional sobre o tema, não utilizava laboratório e nunca havia levado os estudantes a museus ou planetários; pouco mais da metade não abordava tópicos de Astronomia e a maioria não havia indicado qualquer tipo de revista ou livro sobre o tema Astronomia aos estudantes. Embora a maioria dos pesquisados reconhecesse que o ensino da Astronomia seja importante para a formação científica do estudante de EM na atualidade, os mesmos não a incluem em seus planos de aulas.

Os trabalhos de pesquisa de Albrecht e Voelzke (2008; 2010; 2012) foram desenvolvidos numa escola estadual, no município de Caraguatatuba, no estado de São Paulo, com turmas do terceiro ano do EM, com estudantes na faixa etária entre 16 e 19 anos. Parte do trabalho constitui-se de um questionário acerca do tema Astronomia. Embora em 2007 a referida escola estivesse entre as 100 melhores da rede pública estadual pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)¹, os resultados das concepções alternativas foram desanimadores. Porém, houve intervenções dos autores, visando melhorar esse quadro. Observa-se mais uma vez que a intervenção, ou mesmo o trabalho em busca de alternativas para o desenvolvimento do ensino envolve a Astronomia a discussões na formação de professores, para o benefício dos estudantes.

Das pesquisas mais antigas até as mais atuais, seja com professores ou com estudantes, percebe-se que apenas identificar problemas não basta. Para ao

¹ Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): <<http://ideb.inep.gov.br/>>

menos minimizar os problemas relacionados às concepções alternativas, precisam-se tomar decisões e colocar em prática cursos, programas, seminários, encontros, congressos, entre outros meios pelos quais os professores possam se beneficiar e discutir os conceitos relacionados ao ensino da Astronomia na EB.

Nas averiguações sobre um curso de Astronomia de curta duração para estudantes de licenciatura e bacharelado do Ensino Superior em Física, Pedrochi e Neves (2005) verificaram que a Ciência encontrava-se abandonada nos currículos de Física e Ciências, ou seja, na ocasião a abordagem científica de conceitos ligados a Astronomia não permitia a devida atenção por não constar no currículo da EB. Porém, a partir de 2008, de acordo com os Cadernos do Currículo do Estado de São Paulo (2011a; 2011b), a Astronomia passa a fazer parte integrante do currículo para as disciplinas em questão. O interessante do trabalho realizado por Pedrochi e Neves (2005) é que partem das concepções pré-copernicanas e caminham em direção das concepções copernicano-newtonianas, assim chamadas pelos autores, os quais destacam ainda que:

O curso de curta duração realizado demonstra de forma clara a resistência à mudança conceitual e, sobretudo, o “exílio observacional-prático” deixado aos estudantes e às suas concepções de mundo. (PEDROCHI; NEVES, 2005, p. 1).

Acredita-se que a mudança conceitual seja uma quebra de paradigma, pois aspectos do que a pessoa acredita mudam, mas entende-se que a própria Ciência sempre foi assim, pois quem faz Ciência é o homem, por isso, mostrar, direcionar, discutir concepções e permitir momentos para esse tipo de reflexão é necessário, principalmente para os profissionais da área da Educação.

No estudo de Langhi e Nardi (2004), além da falta quase absoluta de conteúdos astronômicos na formação de professores, os conteúdos são inadequados no que tange a educação científica. As sugestões dos professores pesquisados verificadas pelos autores mostram que tanto na formação inicial, quanto na formação continuada, privilegiar somente a capacitação em termos de conteúdos, separados das metodologias de ensino não são suficientes para que os professores possam ensinar os conteúdos de Astronomia na EB, ou seja, o grande desafio é a questão da transposição didática.

Através desta revisão bibliográfica nota-se que há confusão entre os conceitos astronômicos por parte dos estudantes e professores da EB tanto no EF quanto no EM, que somente os livros didáticos não fornecem as informações necessárias, que apenas os conteúdos sem outras atividades não tornam a aprendizagem significativa e que é preciso uma atenção especial na transposição didática. Por isso, em concordância com Iachel *et al.* (2008), que alertam quanto a mudança desse quadro, não se pode apenas ficar observando e relatando essas falhas sem nenhuma ação para melhorar o nível de conhecimento dos professores. Por isso, procura-se aqui minimizar as lacunas de conhecimentos levantadas no questionário antes da OT e relacionadas às concepções astronômicas. Este é um dos caminhos propostos por Nascimento e Hambúrguer (1994) no curso desenvolvido por eles. Neste contexto, a aplicação de questionários, a promoção de palestras e oficinas foram indispensáveis para a efetivação da aprendizagem por meio do PDM como espaço não formal.

Sabendo que o ensino de conceitos astronômicos está pautado nos documentos oficiais e nas pesquisas realizadas até o presente momento, procura-se organizar uma estruturação na OT apresentando palestras, atividades práticas e utilizando o PDM, para posteriormente categorizar as respostas dos professores do litoral norte paulista. Contudo, com exceção dos livros didáticos e dicionários da Língua Portuguesa, o Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995) é o que os professores mais possuem acesso, sendo assim, cabe discutir sobre os conceitos usados como parâmetros nas análises das respostas dos professores.

Observados os problemas citados anteriormente, procura-se realizar um planejamento adequado para realização da formação continuada dos professores do litoral norte paulista, visando estar em conformidade com o que indicam para a EB os conteúdos sobre Astronomia que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), o Ministério da Educação e do Desporto/Sociedade Brasileira de Física (BRASIL, 2005), os Cadernos do Currículo do Estado de São Paulo (2011a; 2011b) e os Materiais de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (2014a, 2014b e 2014c).

2.2 Conteúdos de Astronomia nos documentos oficiais

No levantamento realizado nos documentos oficiais constatam-se apontamentos para a necessidade de tratar concepções astronômicas científicas com o devido cuidado, portanto, o levantamento por meio de questionário antes da OT e a formação continuada envolvendo três abordagens corroboram em minimizar os erros conceituais e lacunas de conhecimentos. Para isso, fez-se necessário realizar um levantamento dos conteúdos em Astronomia constantes no Currículo do Estado de São Paulo.

O Currículo do Estado de São Paulo é um documento dividido em quatro cadernos, sendo que o caderno referente a Linguagens, Códigos e suas Tecnologias não foi utilizado nesta pesquisa por não estar vinculado a Astronomia, enquanto que o Caderno de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011a) e o Caderno de Ciências Humanas e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011b) apresentam conteúdos em Astronomia, habilidades e competências a serem trabalhados por professores que lecionam na EB do estado de São Paulo. Para tanto, entende-se que os professores precisam possuir conhecimento científico suficiente para abordarem os conteúdos de Astronomia.

No Caderno de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011a) constam para o ensino de Ciências do 6º ano ao 9º ano do EF os quatro eixos temáticos: “Vida e ambiente”; “Ciência e tecnologia”; “Ser humano e saúde”; “Terra e Universo”, sendo que neste último, são propostos os conteúdos de Astronomia como: as representações da Terra – lendas, mitos e crenças religiosas; representações de nosso planeta – fotos, planisférios e imagens; estimativas do tamanho; a rotação e as diferentes intensidades de iluminação solar; ciclo dia/noite e sombra como medida do tempo; o Sol, a Lua, os planetas, as estrelas e as galáxias; localização de estrelas e constelações; cultura e constelações; movimentos dos astros relativos à Terra – de leste a oeste e a identificação da direção norte/sul; o Sol e os planetas no espaço; forma, tamanho, temperatura, rotação, translação, massa e atmosfera dos integrantes do Sistema Solar; distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala; translação da Terra em torno do Sol; translação da Terra e as estações do ano; estações do ano e as variações

climáticas; a Lua e o Sol vistos em diferentes culturas; movimentos da Lua relativos à Terra – fases da Lua; modelo descritivo dos movimentos do sistema Sol, Terra e Lua; eclipses solar e lunar; o Sol como estrela; o conceito de galáxia; o movimento do Sol na galáxia e o grupo local e outros aglomerados galácticos.

Para a disciplina de Física ministrada no EM, constam no Caderno de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011a), seis temas: “Movimentos – Grandezas, variações e conservações”; “Universo, Terra e vida”; “Calor, ambiente e usos de energia”; “Som, imagem e comunicação”; “Equipamentos elétricos”; “Matéria e radiação”, sendo que no segundo tema “Universo, Terra e vida”, são propostos os conteúdos de Astronomia para estudantes do 1º ano do EM, como: massas, tamanhos, distâncias, velocidades, grupamentos e outras características de planetas, sistema solar, estrelas, galáxias e demais corpos astronômicos; comparação de modelos explicativos da origem e da constituição do Universo em diferentes culturas; o campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas; da visão geocêntrica de mundo à visão heliocêntrica, no contexto social e cultural em que essa mudança ocorreu; a inter-relação Terra–Lua–Sol; teorias e hipóteses históricas e atuais sobre a origem, constituição e evolução do Universo; etapas de evolução estelar – da formação à transformação em gigantes, anãs ou buracos negros; estimativas do lugar da vida no espaço e no tempo cósmicos; avaliação da possibilidade de existência de vida em outras partes do Universo; evolução dos modelos de Universo – matéria, radiações e interações fundamentais; o modelo cosmológico atual – espaço curvo, inflação e *big bang*.

Os conteúdos de Astronomia também estão presentes no Caderno de Ciências Humanas e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011b) junto à disciplina de Geografia no EF, que é responsável pelo processo de construção da espacialidade para este nível de ensino. Os chamados conceitos estruturadores estão dimensionados da seguinte maneira: “Território”, “Paisagem”, “Lugar” e “Educação cartográfica”. Os conteúdos da Astronomia são iniciados no 6º ano do EF e estão relacionados ao conceito estruturador “Educação cartográfica” com a proposta de compreender a Rosa dos Ventos e os movimentos da Terra, tais conteúdos são: rotação e translação da Terra, pontos cardeais e colaterais, estações do ano e polos

geográficos Norte e Sul.

Nos Materiais de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014a; 2014b; 2014c), vigentes de 2014 à 2017, observa-se que no EF o conteúdo de Astronomia é reservado aos professores de Ciências (tabela 1) e Geografia (tabela 2), enquanto que no EM, fica a cargo do professor de Física (tabela 3).

	5ª série/6º ano	6ª série/7º ano	7ª série/8º ano	8ª série/9º ano
Volume 1	<p>VIDA E AMBIENTE O ambiente natural e o ambiente construído Os fatores não vivos do ambiente e os seres vivos Investigando um ambiente Características dos principais ecossistemas brasileiros As relações alimentares nos ambientes A ação dos decompositores no apodrecimento do mingau O ciclo hidrológico e o uso da água pelo ser humano</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Fontes, obtenção, usos e propriedades dos materiais Propriedades específicas e usos dos materiais Água: propriedades e usos Materiais da natureza Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes Fotossíntese e seus produtos diretos e indiretos Árvores, madeira e papel Álcool ou gasolina?</p>	<p>TERRA E UNIVERSO Elementos astronômicos visíveis O que vemos no céu? Observando movimentos no céu Cruzeiro do Sul: como localizá-lo? E as Três Marias? Céu e cultura Representando o Sistema Solar Construindo o Sistema Solar em escala</p> <p>VIDA E AMBIENTE Origem e evolução dos seres vivos A vida: diferentes explicações para a sua origem Os fósseis: evidências da evolução O conceito de classificação e sua importância para as atividades humanas As características básicas dos seres vivos</p>	<p>SER HUMANO E SAÚDE Funcionamento dos sistemas do organismo O que estamos comendo: os nutrientes O que estamos comendo: a energia Alimentação balanceada: a pirâmide alimentar Como aproveitamos os nutrientes: os sistemas de nutrição Sistema cardiovascular: transporte de substâncias pelo organismo Sistemas de defesa do organismo: o sistema imunológico</p> <p>VIDA E AMBIENTE Continuação da vida Tipos de reprodução e de desenvolvimento dos seres vivos Reprodução humana: corpo e órgãos Puberdade e adolescência Ciclo menstrual Aids e o uso de preservativos: sexo seguro Gravidez na adolescência e métodos contraceptivos</p>	<p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Constituição, interações e transformações de materiais Propriedades dos materiais: resultados e interações Propondo métodos explicativos Substância pura ou mistura de substâncias? Comparando a densidade dos sólidos Transformações químicas: resultados de interações Quantidade de substâncias em transformações químicas Substâncias simples e compostas: a linguagem química Limitações dos modelos explicativos</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Sistemas de interação no organismo Sistema nervoso: estímulos e receptores Sistema nervoso: interpretação, reação e sensações Sistema endócrino: hormônios e a interação das funções orgânicas As drogas e suas consequências para o organismo Os efeitos e riscos do uso das drogas</p>
Volume 2	<p>SER HUMANO E SAÚDE Qualidade de vida: a saúde individual coletiva e ambiental Poluição do ar e do solo: fontes e efeitos sobre a saúde Poluição da água e importância do saneamento básico Doenças transmitidas por água contaminada A produção diária de resíduos</p> <p>TERRA E UNIVERSO Sistema Planeta Terra: características e estrutura Terra: esfericidade e representações Estimativa do tamanho das coisas e da Terra A estrutura interna da Terra Modelos que explicam fenômenos naturais como vulcões e terremotos A rotação da Terra e a medida do tempo Medidas de tempo</p>	<p>VIDA E AMBIENTE Diversidade dos seres vivos As características básicas dos seres vivos A biodiversidade e a classificação biológica A biodiversidade ameaçada A diversidade dos seres vivos: plantas, animais e fungos</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA A tecnologia e os seres vivos Os micro-organismos estão em todos os lugares Investigando as diferentes formas de conservação dos alimentos Os micro-organismos e a produção de alimentos Os seres vivos e as tecnologias</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Saúde: um direito de cidadania Saúde não é ausência de doença Endemias e epidemias Leitura e discussão de textos sobre ectoparasitas e endoparasitas Verminoses</p>	<p>TERRA E UNIVERSO O planeta Terra e sua vizinha cósmica As estações do ano e o movimento orbital da Terra Calendários Sistema Sol, Terra e Lua Nossa vizinhança cósmica</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Energia: fontes/obtenção/usos e propriedades A eletricidade no dia a dia A energia elétrica em nossa casa Os cuidados no uso da eletricidade Fontes e produção de energia elétrica Energia armazenada nos materiais Transportes, combustíveis e eficiência</p>	<p>VIDA E AMBIENTE Relações com o ambiente Corpo humano em movimento Sensações à flor da pele A visão na compreensão do mundo As noites ardidas de verão Investigando a audição Leitura e interpretação do texto: os cinco sentidos na 3ª idade</p> <p>TECNOLOGIA E SOCIEDADE Usos tecnológicos das radiações Onde estão as ondas? A identidade das ondas eletromagnéticas “Pegando” e “barrando” as ondas O caminho das cores da luz Misturando as cores Usos da radiação na medicina e em outras áreas Discussão sobre efeitos biológicos das radiações</p>

Tabela 1: Conteúdos de Ciências EF – Anos finais – fonte: Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Ciências (SÃO PAULO, 2014a, p. 77)

Conforme o Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014a) a tabela 1 apresenta os conteúdos da disciplina de Ciências em que no volume I se observa “Terra e universo: Elementos astronômicos visíveis: O que se vê no céu?; Observando movimentos no céu; Cruzeiro do Sul: como localizá-lo? E as Três Marias?; Céu e cultura; Representando o Sistema Solar; e Construindo o Sistema Solar em escala”. Esses conteúdos são propostos para os estudantes de sétimos anos do EF, enquanto que no volume II “Terra e universo: O planeta Terra e sua vizinhança cósmica: As estações do ano e o movimento orbital da Terra; Calendários; Sistema Sol, Terra e Lua; e Nossa vizinhança cósmica”, os conteúdos são propostos para os estudantes dos oitavos anos do EF, conforme é previsto no Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Ciências (SÃO PAULO, 2014a, p. 77).

Como não há tabela no Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b) com as descrições dos conteúdos, fez-se necessário construir uma tabela para facilitar a visualização dos mesmos. Para isto, procurou-se identificá-los ao longo das tarefas propostas no próprio Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b) e no Caderno do Currículo do Estado de São Paulo (2011b).

	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Volume 1	<p>Paisagem</p> <p>Os objetos naturais</p> <p>Os objetos sociais</p> <p>Escalas da Geografia</p> <p>Extensão e desigualdades</p> <p>O mundo e suas representações</p> <p>Arte e fotografia</p> <p>A linguagem dos mapas</p> <p>A rosa dos ventos</p> <p>Representação cartográfica</p>	<p>O território brasileiro</p> <p>Organização política e administrativa</p> <p>A regionalização do território brasileiro</p> <p>Critérios de divisão regional</p>	<p>Representação cartográfica</p> <p>Visão de mundo e suas tecnologias</p> <p>Globalização em três tempos</p> <p>O meio técnico e o encurtamento das distâncias</p> <p>Produção e consumo de energia</p> <p>A matriz energética mundial</p> <p>A matriz energética brasileira</p>	<p>A produção do espaço geográfico global</p> <p>Globalização e regionalização</p> <p>A nova “desordem” mundial</p> <p>A Organização das Nações Unidas (ONU)</p> <p>A Organização Mundial do Comércio (OMC)</p>
Volume 2	<p>Os ciclos da natureza e a sociedade</p> <p>A história da Terra e os recursos minerais</p> <p>As atividades econômicas e o espaço geográfico</p> <p>Os setores da economia e as cadeias produtivas</p>	<p>Domínios naturais do Brasil</p> <p>Biomos e domínios morfoclimáticos do Brasil</p> <p>O patrimônio ambiental e a sua conservação</p> <p>Políticas ambientais no Brasil</p> <p>Brasil: população e economia</p> <p>Concentração e descentralização</p>	<p>A crise ambiental</p> <p>A apropriação desigual dos recursos naturais</p> <p>Geografia comparada da América</p> <p>A herança pré-colombiana</p> <p>As correntes de povoamento</p> <p>Entre os Andes e o Caribe</p> <p>As revoluções</p>	<p>Geografia das populações</p> <p>Mundo árabe e mundo islâmico</p> <p>Redes urbanas e sociais</p> <p>Espaços relacionais e espaços de conexão</p>

Tabela 2: Conteúdos de Geografia EF – Anos finais – fonte: Adaptado do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b)

Conforme o Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b) a tabela 2 apresenta os conteúdos da disciplina de Geografia em que no volume I se observa “A linguagem dos mapas”. Destaca no material tarefas sobre “Orientação relativa: a rosa dos ventos; estações do ano; aos pontos cardeais e aos colaterais”. Além de constar a descrição de uma atividade prática envolvendo a construção de uma bússola com o uso de material como: ímã, agulha, rolha, fita adesiva e recipiente para colocar água e descrevendo os procedimentos: a) Esfregue o ímã várias vezes na agulha, sempre em uma mesma direção; b) Fixe a agulha na rolha com a fita adesiva; c) Coloque a rolha com a agulha no recipiente com água e d) Feito isso, a agulha magnetizada irá sempre apontar para o norte magnético. Estes conteúdos são indicados para estudantes do sexto ano do EF no Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b, p. 42).

Em se tratando dos professores de Geografia, os conceitos de Astronomia, geralmente não são tratados com o formalismo da Matemática e da Física, além de muitos professores não estarem preparados para ir adiante e descrever os fenômenos corretamente (SCARINCI; PACCA, 2006, p. 89). Este é mais um motivo para a realização da formação continuada dos professores de Geografia juntamente com os professores de Ciências, pois permite a realização das atividades podendo compartilhar as atividades práticas propostas.

O termo ‘movimento aparente do Sol’ do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia (SÃO PAULO, 2014b) é descrito ao longo das tarefas propostas no material. Entende-se que o termo sugere que os estudantes precisam compreender como o planeta Terra se movimenta em relação ao Sol. Em outro trecho do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Geografia há a seguinte pergunta: “Explique os movimentos de rotação e de translação da Terra” (SÃO PAULO, 2014b, p. 44). Portanto, o professor tem fundamental importância para tratar estes conteúdos relacionados à Astronomia.

Não é surpreendente que os professores do EF tenham receio de levar Astronomia para a sala de aula, pois os mesmos sentem-se incapazes de suprir as próprias necessidades e conseqüentemente as de seus estudantes (LEITE;

HOSOUME, 2007, p. 48).

	1ª série	2ª série	3ª série
Volume 1	<p>MOVIMENTOS: GRANDEZAS, VARIAÇÕES E CONSERVAÇÕES</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grandezas do movimento: identificação, caracterização e estimativa – Quantidade de movimento linear, variação e conservação – Leis de Newton – Trabalho e energia mecânica – Equilíbrio estático e dinâmico 	<p>CALOR, AMBIENTE E USOS DE ENERGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fenomenologia: calor, temperatura e fontes – Trocas de calor e propriedades térmicas da matéria – Aquecimento e clima – Calor como energia – Máquinas térmicas – Entropia e degradação de energia 	<p>EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> – Circuitos elétricos – Campos e forças eletromagnéticas – Motores e geradores – Produção e consumo de energia elétrica
Volume 2	<p>UNIVERSO, TERRA E VIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Universo: elementos que o compõem – Interação gravitacional – Sistema Solar – Origem do universo e compreensão humana 	<p>SOM, IMAGEM E COMUNICAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Som: fonte, características físicas e usos – Luz: fontes e características físicas – Luz e cor – Ondas eletromagnéticas e transmissões eletromagnéticas 	<p>MATÉRIA E RADIAÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Matéria, suas propriedades e organização – Átomo: emissão e absorção da radiação – Fenômenos nucleares – Partículas elementares – Microeletrônica e informática

Tabela 3: Conteúdos de Física EM – fonte: Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo da disciplina de Física (SÃO PAULO, 2014c, p. 126).

No volume II do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo foi extraída a tabela 3 relacionada com a disciplina de Física (SÃO PAULO, 2014c) e onde os conteúdos de Astronomia são indicados para estudantes do primeiro ano do EM, sendo: “Universo, Terra e vida – Universo: elementos que o compõem: Interação gravitacional; Sistema Solar; Origem do universo e compreensão humana” (SÃO PAULO, 2014c, p. 126).

Tendo sido identificados os conteúdos sobre Astronomia que constam nos documentos oficiais citados anteriormente e propondo identificar possíveis erros conceituais e lacunas de conhecimentos dos professores por meio de um questionário previamente aplicado, desenvolve-se aqui um dos caminhos para tratar a formação dos professores de Ciências, Geografia e Física do litoral norte paulista.

2.3 O uso de diferentes termos para concepções alternativas

Observa-se que a preocupação com o conhecimento científico de professores é uma fonte de interesse desde décadas atrás. Carvalho e Gil (1992) destacam dois aspectos sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências: O questionamento das ideias de sentido comum e a aquisição de conhecimentos teóricos. Os autores mencionam que o questionamento das ideias de sentido comum são tratados com descuido pelos professores, mostram ainda que outros pesquisadores já alertavam sobre esta condição há muito tempo.

Neste trabalho, procura-se inicialmente levantar o que de fato os professores que lecionam Ciências, Geografia e Física no ensino público estadual de escolas no litoral norte paulista sabem acerca dos conceitos básicos de Astronomia tendo em vista o currículo da rede estadual de ensino.

No trabalho de Iachet *et al.* (2008), no município de Bauru, em São Paulo, numa pesquisa sobre as concepções alternativas de estudantes entre quatorze e dezoito anos, pertencentes a três escolas, acerca do fenômeno de formação das fases da Lua, foi observado que alguns estudantes confundem o fenômeno das fases da Lua com o fenômeno da formação dos eclipses lunares, enquanto que outros dizem desconhecer o motivo do fenômeno e muitas vezes apresentam concepções incompletas. Aparentemente essa confusão do fenômeno das fases da Lua com os eclipses é comum já que ambos estão intimamente relacionados e entende-se que os estudantes apresentam falhas em torno de um fenômeno relativamente simples do ponto de vista científico, porém, a falta de preparo dos professores da EB permite que os estudantes saiam da escola com essas concepções inadequadas.

Segundo Oliveira (2004), o professor deve agir como mediador do conhecimento a ser assimilado pelo estudante e o processo de ensino e aprendizagem deve ser construído a partir do nível de conhecimento de cada um. Nessa ação, o estudante constrói seu conhecimento a partir das concepções prévias, e o professor media por meio de recursos didáticos, instrucionais, práticas didáticas e metodologias, de tal maneira que faça o estudante aprender de maneira

significativa. Por isso, algumas medidas devem ser adotadas, visando suprir as atuais necessidades dos professores e dos estudantes.

Voltando às dificuldades de professores em relação ao ensino da Astronomia, Langhi e Nardi (2005) fazem um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do EF. Esse estudo leva em consideração as concepções alternativas de estudantes e professores sobre fenômenos astronômicos, os erros conceituais em livros didáticos e as sugestões de conteúdos de Astronomia constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999). Os autores procuram caracterizar as dificuldades dos professores para então contribuir com subsídios para um futuro programa de formação continuada neste tema. Portanto, observa-se que a ideia de subsidiar os professores não é ponto isolado, ou seja, pode-se subsidiar os professores por meio de atividades práticas, indicação de cursos de pós-graduações, cursos de formação de professores, *sites* especializados em conteúdos de Astronomia, por isso, acredita-se que a OT realizada na DE de Caraguatatuba e região seja um avanço para a formação de professores sobre as concepções astronômicas científicas necessárias para EB.

Camino (1995), ao entrevistar professores do EF I, constatou que certas explicações sobre o fenômeno das fases da Lua eram frequentes, sendo que os professores não dominavam os conhecimentos científicos necessários para explicá-lo com segurança, pois tais conhecimentos estavam no campo do senso comum. Por isso em outras pesquisas se destacam a falha nas concepções de estudantes sobre tal fenômeno.

No trabalho desenvolvido por Scarinci e Pacca (2006) com estudantes do sexto ano do EF, em um curso de Ciências, as autoras tiveram como objetivo levar os estudantes à compreensão de fenômenos ligados a Astronomia e desenvolver competências para uma autonomia cidadã.

O curso de Ciências para os jovens estudantes oferecido pelas autoras foi baseado nos parâmetros descritos a seguir:

O programa utilizou uma metodologia de natureza construtivista, com base

nos seguintes parâmetros: i) O ponto de partida são as pré-concepções dos elementos do grupo, identificadas em pesquisa previamente realizada; ii) A aplicação da proposta de ensino desenvolve-se com base em múltiplas estratégias, incentivando a participação interativa do grupo de alunos; iii) A construção e aplicação do conteúdo científico são conseguidas através de tarefas práticas, com ampla variedade na escolha de meios e materiais; iv) a metacognição é estimulada ao longo do trabalho e considerada uma atividade regular; e v) as pré-concepções dos alunos são evidenciadas, analisadas e discutidas pela professora junto aos elementos do grupo, fazendo com que o conteúdo científico seja (re)construído em conjunto. (SCARINCI; PACCA, 2006, p. 89).

Como resultado da pesquisa citada, as autoras registraram evidências de uma aprendizagem significativa dos conceitos abordados e uma evolução dos estudantes em direção a autonomia, a autoconfiança e a capacidade de raciocínio, além de reflexão sobre os próprios conceitos (SCARINCI; PACCA, 2006). Percebe-se que quando há uma ação orientada em um método de ensino por parte dos docentes que ministram os conceitos que se desejam ensinar aos estudantes, os resultados são sempre positivos.

Em linhas gerais, com o uso do PDM e as discussões sobre o conhecimento científico busca-se propiciar aos professores da rede pública mais uma alternativa de se apropriarem de informações científicas, em linha com o questionamento feito por Tardif (2000, p. 5):

Que relações deveriam existir entre os saberes profissionais e os conhecimentos universitários, e entre os professores do ensino básico e os professores universitários (pesquisadores ou formadores), no que diz respeito à profissionalização do ensino e à formação de professores?

No questionamento de Tardif (2000) observa-se a preocupação com as relações entre os chamados saberes populares e conhecimentos universitários, procurando saber de que modo a definição dos saberes profissionais permite destacar características importantes da prática dos professores. Este aspecto também é de interesse dessa pesquisa, ou seja, perceber os ditos saberes populares de professores, muitas vezes simplistas, pois remetem aos conhecimentos que os professores possuem antes de uma intervenção específica, o que faz pensar e relacionar as chamadas concepções alternativas de Langhi e Nardi (2005).

Segundo Langhi e Nardi (2005), existem três pontos marcantes relacionados ao ensino de Astronomia, a saber:

a) existem diversas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos, b) muitos erros conceituais em livros didáticos ainda persistem mesmo após a avaliação efetuada pelo MEC e c) o Ensino Fundamental em seus anos iniciais deve contemplar conteúdos de Astronomia conforme sugerem os PCN. (LANGHI; NARDI, 2005, p. 80).

Apenas para esclarecer, os autores se referem a avaliação dos livros didáticos efetuada pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e aos conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999). Os autores mencionam as concepções alternativas como aquelas que os professores possuem e que em alguns casos, não são baseadas no conhecimento científico, mas na vivência do professor, ou ainda na interação com o ambiente e material didático que esteja usando.

Tardif (2000) menciona que os profissionais podem ser considerados responsáveis pelo mau uso de seus conhecimentos, causando, desse modo, danos a seus clientes, os alunos afirmando que: “[...] A autonomia e a competência profissionais têm, como contrapeso, a imputabilidade dos profissionais e sua responsabilidade para com os clientes.” (TARDIF, 2000, p. 7). O autor chama atenção quando menciona que os clientes, ou seja, os estudantes na EB, são os principais prejudicados dos erros cometidos pelos professores, quando estes não se preocupam com o conhecimento científico.

Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) há um alerta sobre as concepções dos estudantes e a atenção que professores precisam ter para tratar os conhecimentos científicos, pois muitas vezes a incompreensão do professor sobre certas respostas que os estudantes apresentam em aula deve-se a seu desconhecimento sobre os modelos construídos intuitivamente. Neste documento, usa-se o termo visão científica e conhecimento intuitivo e pode-se dizer que o primeiro está relacionado ao conhecimento científico e o segundo às concepções alternativas.

Além dos termos vistos até o momento, Teodoro (2000) menciona na área de pesquisa em ensino de Ciências outros termos como: conceitos intuitivos,

concepções espontâneas, ideias ingênuas, concepções prévias, pré-conceitos e ideias de senso comum, conforme explica em sua dissertação de mestrado.

O termo concepção alternativa é usado por diferentes pesquisadores, tais como: Villani e Pacca (1997); Harres (1999); Heineck (1999); Afonso e Leite (2000); Teodoro (2000); Freitas e Villani (2002); Langhi e Nardi (2004 e 2005); Pedrochi e Neves (2005); Iachet *et al.* (2008); Andrade *et al.* (2009); Magina *et al.* (2010); Gonzaga e Voelzke (2008; 2011; 2013; 2014) e Melo (2012). Em linhas gerais este termo faz referência a um conhecimento sobre fenômenos naturais previamente concebidos por profissionais da área do ensino de Ciências e que não estão de acordo com o que estabelecem as Ciências.

Langhi e Nardi (2005, p. 78) mencionam sobre as ideias prévias relacionadas especificamente sobre a Astronomia afirmando que: “Não são poucos os trabalhos que apresentam como resultados o levantamento das ideias pré-concebidas de estudantes e docentes com relação ao conteúdo da Astronomia [...]” (LANGHI; NARDI, 2005, p. 78). Os autores citam exemplos de outros pesquisadores que tratam de investigações relevantes sobre as concepções do modelo Terra-Sol, bem como as pesquisas mais destacadas sobre conceitos astronômicos nos últimos vinte anos. Os autores apresentam uma seleção bibliográfica comentada sobre investigações didáticas em Astronomia envolvendo estudos desde 1984 sobre concepções alternativas em Astronomia com estudantes e professores, algumas dessas pesquisas sendo feitas em escala nacional.

Tendo em vista os conceitos sobre concepções alternativas e termos similares mencionados por diversos pesquisadores, pode-se dizer que o conceito mais adequado às necessidades desta pesquisa é: Concepções alternativas tratam-se das ideias do senso comum que o indivíduo possui em seu cognitivo e podem ou não serem corretas sobre um determinado fenômeno ou uma determinada definição. Portanto, as concepções astronômicas alternativas são as ideias do senso comum que o indivíduo possui em relação aos conceitos de Astronomia e as concepções astronômicas científicas são as ideias científicas que o indivíduo possui em relação aos conceitos de Astronomia.

2.4 Erros conceituais em livros didáticos e lacunas de conhecimentos dos professores

Em 1997 os astrônomos Trevisan *et al.* (1997) já apontavam para os problemas constantes em livros didáticos em suas conclusões no artigo “Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau”, mencionando que:

A quantidade de erros encontrados justifica a preocupação do MEC em avaliar os livros que compra. Recomendamos que as editoras procurem um revisor técnico junto a profissionais da área de Astronomia. Seria interessante também que as coordenadoras pedagógicas dos colégios públicos e privados fizessem um exame crítico nas obras, com o auxílio de profissionais, antes de adotá-las nas escolas. (TREVISAN *et al.*, 1997, p. 14).

Leite e Hosoume (1999) analisaram os livros que o MEC já havia avaliado, mas ainda assim verificaram vários problemas relacionados aos erros conceituais em conteúdos de Astronomia.

Dez anos se passaram desde o alerta deixado por Trevisan *et al.* (1997) e os professores Rodolfo Langhi e Roberto Nardi mencionam no artigo “Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências” que:

Diversas pesquisas nas últimas décadas no Brasil vêm enfocando questões ligadas às dificuldades do professor no ensino de Astronomia. Dentre essas dificuldades, destaca-se a presença de erros conceituais em livros didáticos, uma vez que este recurso pedagógico é, muitas vezes, a única fonte de consulta utilizada pelo professor da educação básica para o preparo de suas atividades didáticas. (LANGHI; NARDI, 2007, p. 88).

Langhi e Nardi (2007) encontraram vários erros conceituais em livros didáticos e reforçaram a necessidade de revisões periódicas de seus conteúdos. Os autores afirmaram que o livro didático é o único recurso utilizado pelos professores no preparo das atividades didáticas. Os autores realizaram uma reflexão sobre a prática de revisões periódicas mesmo após a revisão dos livros empreendida pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) nos últimos anos, dentro do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

Observa-se que os esforços para aprimorar o material didático, especificamente os livros aprovados pelo MEC, e a formação de professores

demandam um constante exercício, por isso, concorda-se com Iachel (2013) que tornar o professor autônomo² seja uma maneira de minimizar significativamente os problemas no ensino de conteúdos de Astronomia.

Os professores por utilizarem materiais que possuem erros conceituais desenvolveram conhecimentos fragmentados e com lacunas de conhecimento e por isso apresentam dificuldades ao lecionarem conteúdos de Astronomia. Pode-se dizer que vivem um verdadeiro dilema, pois por um lado precisam tratar conteúdos específicos de Astronomia, por outro, precisam conhecê-los corretamente para tratá-los de forma adequada.

Gonzaga e Voelzke (2011; 2013) mencionam que para preencher as possíveis lacunas de conhecimentos ou até mesmo mudar as concepções astronômicas alternativas de professores a formação continuada é uma opção adequada.

Iachel e Nardi (2012) entendem que na ausência de conteúdos de Astronomia na formação inicial de professores, a formação continuada passa a ser uma alternativa de preencher as lacunas de conhecimentos. Mais precisamente os autores mencionam:

Entendemos que, quando os professores se vêem inseridos neste contexto, naturalmente eles buscam atividades de educação continuada, com o fim de suprir lacunas em sua formação inicial, desenvolver novos métodos de ensino (por mais persistente que seja o ensino tradicional) e conhecer novas fontes de informação. (IACHEL; NARDI, 2012, p. 565).

Gustavo Iachel em sua tese de doutorado em 2013 busca provar que o professor deve possuir autonomia. O autor mostra uma alternativa de minimizar os problemas apontados por diversos pesquisadores preocupados com a formação de muitas pessoas por causa de erros conceituais, lacunas de conhecimentos, concepções alternativas entre vários outros aspectos. A alternativa que o autor descreve em sua tese é a opção do professor ser autônomo em relação ao conhecimento, buscando outros meios de informações para construir um ensino com características atuais e minimizar os erros cometidos.

² Segundo Iachel (2013), trata-se de um professor intelectualmente autônomo para escolher adequadamente o material a ser utilizado para tratar conceitos de Astronomia em seus diferentes saberes.

Além do que indicam os documentos oficiais, do levantamento das concepções alternativas, da organização da OT como formação continuada sobre os conteúdos de Astronomia para os professores do litoral norte paulista, por meio de palestras e de atividades práticas, realizou-se também o levantamento de pesquisas sobre o uso de espaços formais, informais e não formais como ambientes de aprendizagens, uma vez que pretendia-se fazer uso do PDM.

2.5 Espaços não formais de aprendizagens

Gohn (2006) ressalta a importância da Educação não formal, pois está “voltada para o ser humano como um todo”, entretanto, afirma que não substitui a Educação formal, mas poderá complementá-la através de programações específicas e fazendo uma articulação com a comunidade educativa. Embora ambas as modalidades tenham objetivos bem similares, como a formação integral do ser humano, a Educação não formal tem objetivos que lhe são próprios, devido à forma e ao espaço em que se realizam suas práticas.

Ao ler o que Gohn (2006) menciona sobre a Educação não formal, opta-se por trabalhar usando um PDM, pois segundo Clarke (1990), a importância em usar planetários está em popularizar a Astronomia e a Ciência Espacial, oferecer suporte ao sistema educacional formal sobre o ensino da Astronomia e temas relacionados e apresentar à comunidade uma fonte segura de informações em Astronomia. Contudo, conforme o autor, nem todos os planetários incorporam todos esses papéis ao mesmo tempo ou nos mesmos graus de importância. As escolas podem e devem usar os planetários para auxiliá-las com o currículo no que tange ao ensino de conteúdos específicos de Astronomia, usando ou não suas apresentações públicas, mas precisam de pessoas qualificadas para permitir a máxima eficiência no tratamento das informações.

Cury (2006) e Marandino (2009) realizaram um levantamento literário acerca dos Museus e Centros de Ciências como espaços não formais de aprendizagens e mencionam que geralmente nestes locais se encontram estruturas ligadas a vários campos do conhecimento científico.

Alcântara e Fachín-Terán (2010) ao discutirem a importância dos espaços não formais para o ensino de Ciências destacam a relevância da escola nesse processo e pontuam a dificuldade em alcançar uma Educação científica sem a parceria da escola com os espaços não formais.

Há também os planetários portáteis e itinerantes, que são dedicados exclusivamente às atividades escolares e educacionais, pois, em geral, são montados em escolas (CLARKE, 1990). Vê-se que mesmo a mais de duas décadas o autor menciona a utilização de planetários como espaços adequados à aprendizagem de conteúdos de Astronomia.

O objetivo em utilizar o PDM da Universidade Cruzeiro do Sul como espaço não formal de aprendizagem é contribuir com a formação continuada dos professores de Ciências, Geografia e Física da Diretoria de Ensino (DE) de Caraguatatuba e Região (São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba), procurando estar em conformidade com o que consta no Currículo do Estado de São Paulo, subsidiar a correção dos erros conceituais e preencher as lacunas de conhecimentos no que se refere à Astronomia.

Procurando entender melhor como os espaços não formais de aprendizagem estão sendo usados, foi realizado um levantamento junto ao *Google* acadêmico considerando trabalhos científicos publicados no período de 2007 até 2013 em que observam-se 28 publicações, das quais treze referenciam informações específicas de revisão bibliográfica sobre as diferenças entre os espaços formais, informais e não formais, nove propõem como se podem usar os espaços não formais para tratar conceitos científicos de Astronomia, Ciências e de Física e seis descrevem como os espaços não formais estão sendo utilizados por professores, monitores e estudantes.

Nas definições dos espaços formais, informais e não formais a aprendizagem pode ser superficial ou sistemática. Segundo Schivani (2010), o ensino formal ocorre onde são trabalhados conteúdos orientados por documentos oficiais da área da Educação, desenvolvido nas instituições de ensino, em espaços adequados, estabelecendo uma aprendizagem sistemática. Já o ensino informal é

aquele onde as informações são transmitidas por familiares, amigos e sociedade em geral, de maneira espontânea podendo contribuir de maneira superficial para a aprendizagem. O ensino não formal é onde existe a intenção de ensinar um determinado assunto fora do ambiente escolar, ocorrendo em museus, observatórios, planetários, centros de Ciências, entre outros e podendo ser superficial ou sistemático.

Em linhas gerais, os trabalhos de Alves e Zanetic (2008), Jacobucci (2008), Langhi e Nardi (2009), Romanzini e Batista (2009), Schivani (2010), Cascais e Terán (2011), Queiroz *et al.* (2011), Schivani e Zanetic (2011), Vargas *et al.* (2011), Cascais (2012), Fernandes *et al.* (2012), Freitas *et al.* (2013) e Vilaça *et al.* (2013), mencionam em revisões bibliográficas as várias formas de compreender a utilidade dos espaços formais, informais e não formais. Acredita-se que seja de suma importância os trabalhos desses autores, pois norteiam como se deve proceder em cada espaço de aprendizagem e quais as contribuições para aprender conceitos específicos.

Nas pesquisas de Elias *et al.* (2007), Aroca (2008), Silva e Aroca (2008), Junior *et al.* (2009), Marandino (2009), Martins (2009), Nardi (2009), Aroca *et al.* (2012) e Lourenço e Afonso (2012) ocorrem tratamentos sistemáticos relacionados aos espaços não formais. Nos próximos parágrafos há a descrição sintetizada das nove pesquisas que propõem como se podem usar os espaços não formais. A importância de descrever sobre estas pesquisas é porque tratam de conceitos de Astronomia, Ciências e de Física.

Elias *et al.* (2007) em “Criação de um espaço de aprendizagem significativa no planetário do parque Ibirapuera” tratam de exposições de objetos e experimentos na área externa do planetário localizado no parque Ibirapuera em São Paulo. O trabalho foi realizado em conjunto com a Escola Municipal de Astrofísica (EMA), visando a formulação de mapas conceituais junto ao público visitante e propondo o letramento científico. Intervenções desse tipo proporcionam maior eficácia no tratamento de conceitos específicos da Astronomia. Os autores, acreditam que a implantação e otimização desses espaços fundamentados em teorias de aprendizagem tendem a proporcionar melhores condições para a

alfabetização científica dos visitantes.

Aroca (2008), em sua dissertação de mestrado intitulada “Ensino de física solar em um espaço não formal de educação”, promove um curso para estudantes da EB no município de São Carlos, São Paulo, usando o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) como espaço não formal de aprendizagem e analisa questões antes e depois do curso. A autora conclui que tanto os estudantes de EF quanto os estudantes de EM possuem noções equivocadas sobre as distâncias de objetos que estão além da Terra. Constata que apesar de algumas dificuldades iniciais, ao final dos mini-cursos, os estudantes apresentaram concepções mais próximas às aceitas pela comunidade científica sobre o Sol e a física solar e menciona que “[...] é vital que o professor conheça com mais profundidade a Astronomia e outras disciplinas, entre elas a Física e a Química, para que tenha competência em propor atividades integradas e interdisciplinares como as discutidas” (AROCA, 2008, p. 139).

Silva e Aroca (2008) promoveram na cidade de São Carlos, São Paulo, mini-cursos para estudantes do EF com a utilização de telescópio com filtro para observação das manchas e proeminências solares, influências da atividade solar sobre a Terra e os cuidados necessários ao observar o Sol. As autoras intitularam a pesquisa como “O ensino interdisciplinar de física solar em um observatório astronômico”. As autoras apontam que os estudantes do EF concebiam o Sol como sendo constituído por fogo, as manchas solares como sendo cavidades e as proeminências solares como labaredas de fogo ou magma. “Estas concepções ingênuas mudaram após a observação do Sol pelos telescópios do observatório” (SILVA; AROCA, 2008, p. 11). Os estudantes notaram que as manchas solares não poderiam ser cavidades e que as proeminências solares também não poderiam ser de magma. As autoras concluíram ainda que:

Durante as atividades os alunos acompanharam o surgimento e mudança nas características das proeminências e manchas solares. Desta forma passaram a enxergar o Sol como um astro dinâmico, interessante de ser observado e estudado e que afeta nossa vida em muitos aspectos (SILVA; AROCA, 2008, p. 11).

De acordo com Junior *et al.* (2009), em uma pesquisa para verificar a

influência de visitas orientadas no CDCC, localizado na USP em São Carlos, São Paulo, com estudantes de anos iniciais do EF, mencionam que as atividades em espaços não formais contribuem muito para o entendimento de conceitos astronômicos. Os autores intitularam a pesquisa como “Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP”. Junior *et al.* (2009, p. 34) mencionam que “[...] o sucesso de uma visita a um centro de ciência, visando o aprendizado de conceitos básicos por parte do visitante, se deve aos momentos: aquele que antecede a chegada, a visita em si e o retorno à sala de aula e a motivação para voltar ao centro de ciências”.

Marandino (2009), em seu artigo “Museus de ciências, coleções e Educação: relações necessárias”, elabora um breve histórico sobre o significado de museus e aborda o seu uso para a divulgação científica. A autora considera que as atividades educativas desenvolvidas nos museus ou aquelas realizadas pelas escolas ao visitarem este espaço devem considerar suas modificações ao longo do tempo.

Martins (2009), em sua dissertação intitulada “O planetário: espaço educativo não-formal qualificando professores da segunda fase do ensino fundamental para o ensino formal” menciona:

Neste trabalho se enfatiza a necessidade e a importância do ensino da Astronomia, analisam-se como os Museus e centros de Ciência, particularmente os Planetários, espaços de ensino não formal, podem suprir parcialmente esta carência, tendo em conta que a educação não se restringe às salas de aula, mas acontece em diversos outros espaços em que a vida humana se desenvolve, e propõe-se uma forma de minimizar as deficiências na formação dos professores para tratar este tema. (MARTINS, 2009, p. 11).

Nas considerações finais da pesquisa de Martins (2009), o autor menciona uma maneira sistemática para tratar as informações no espaço não formal de aprendizagem considerando os aspectos procedimental, atitudinal e conceitual como sendo de grande importância para o ensino de Ciências.

Nardi (2009) organiza um livro *online*, intitulado “Ensino de ciências naturais e a formação de professores: potencialidades do ensino não formal da astronomia”. Neste livro o organizador diferencia planetários de observatórios e

levanta um histórico sobre o uso de planetários como instrumentos eficientes de ensino dentre as várias abordagens existentes na atualidade, citando que:

O incentivo maior desses tipos de atividades não formais deveria, a nosso ver, partir das próprias universidades e das instituições formadoras de professores, comprometidas com os resultados de pesquisas sobre a educação em Astronomia. (NARDI, 2009, p. 236).

Aroca *et al.* (2012) elaboraram um curso de Física Solar para estudantes de EM realizado na cidade de São Carlos, São Paulo, que resultou em um artigo intitulado “Tópicos de física solar no ensino médio: análise de um curso com atividades práticas no observatório *Dietrich Schiel*”. Os autores fazem intervenções com o uso de um telescópio para observações do Sol e tratam alguns conceitos de geometria, trigonometria, Física Moderna, óptica, Astronomia e Química.

Lourenço e Afonso (2012) realizaram um estudo com foco em oito monitores de dois centros interativos de Ciência sobre o questionamento dos estudantes de treze e quatorze anos de idade no âmbito de visitas de estudo sobre óptica. O trabalho das autoras foi publicado sob forma de artigo com o título “Promover o questionamento durante as visitas de estudo a centros interativos de ciência: o que dizem os monitores experientes?”. As autoras constataram que os monitores chamados experientes acreditam que podem promover a aprendizagem dos estudantes a partir de questionamentos e identificam vários níveis de interação dos estudantes junto aos módulos propostos pelas autoras, descrevendo boas práticas, institucionais e pessoais, com vista à promoção da aprendizagem.

Percebe-se que além de contribuir para a divulgação científica, sete das oito pesquisas advertem sobre o uso sistemático de espaços não formais para tratar conceitos específicos da Astronomia, sendo as pesquisas de Elias *et al.* (2007), Aroca (2008), Silva e Aroca (2008), Junior *et al.* (2009), Martins (2009), Nardi (2009) e Aroca *et al.* (2012) que de certa forma mencionam o uso de espaços não formais para favorecer a aprendizagem e que compreende-se que desta maneira ela se torne significativa para o público visitante.

No entanto, dentre todos os trabalhos mencionados, o de Martins (2009) trata do uso do planetário da Universidade Federal de Goiás (UFG) com a proposta

de preparar os professores para as aulas com seus estudantes de EF e neste trabalho a formação ocorre após o uso do planetário (MARTINS, 2009). Por isso entende-se que o diferencial aqui proposto sejam as intervenções realizadas antes junto ao professor, com palestra e atividades práticas e durante o uso do PDM, com palestra dos profissionais da área de Astronomia, que foram de fundamental importância para garantir a aprendizagem significativa.

Já nas pesquisas de Rocha (2008), Jacobucci *et al.* (2009), Requeijo *et al.* (2009), Aroca e Silva (2011), Elias *et al.* (2011), Vercelli (2011) existe a preocupação com o espaço não formal, mas não há uma intervenção direta. Rocha (2008), em sua dissertação de mestrado “A escola e os espaços não formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental”, destaca que:

Tal percurso metodológico possibilitou avaliar que as visitas aos espaços não-formais, da forma como têm sido realizadas pelas escolas da rede municipal, não se constituem como estratégia para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, porque não são realizadas com esse objetivo. Porém, quando as visitas são intencionalmente pensadas para ensinar ciências usando os recursos disponíveis no espaço não-formal, e são bem planejadas, considerando a preparação dos estudantes, a realização da visita e seu encerramento com a sistematização do conhecimento construído pelos estudantes, a visita possibilita maior aprendizagem dos conteúdos conceituais de Ciências Naturais e motivam novas aprendizagens, despertando maior interesse dos estudantes pela ciência. (ROCHA, 2008, p. 7.)

Jacobucci *et al.* (2009), na pesquisa intitulada “Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil”, realizaram estudo de caso abrangendo onze núcleos de divulgação científica, entre outubro de 2004 e dezembro de 2005 e analisaram os documentos produzidos por esses núcleos. Realizaram observação “*in loco*” dos espaços e das atividades de formação desenvolvidas e entrevistaram as equipes técnicas desses locais. Os pesquisadores estudaram diferentes períodos da história da Educação brasileira e observaram opiniões de vários autores, detectando três grandes concepções de formação de professores: “a) positivista – com alusão ao paradigma da racionalidade técnica; b) interpretativa – com referência à epistemologia da prática e c) críticodialética – baseada na perspectiva sócio-histórica” (JACOBUCCI *et al.*, 2009, p. 119). Com base nessas concepções os pesquisadores propuseram três modelos de formação de professores: clássico, prático-reflexivo e emancipatório-político.

O planejamento e a estruturação do programa de formação no modelo clássico ocorrem sem participação dos professores-alunos³; a equipe técnica propõe e aplica as atividades. Estas propostas são oferecidas na forma de palestras, oficinas, seminários e, principalmente, cursos de capacitação ou treinamento. (JACOBUCCI *et al.*, 2009, p. 120).

Propõe-se que os programas no modelo clássico venham a ser suprimidos pelos centros e museus de Ciências, sendo substituídos por programas do tipo prático-reflexivo e, preferencialmente, emancipatório-político.

[...] no modelo prático-reflexivo a atividade prática parece determinar quais teorias merecem ser observadas pelo professor, havendo uma valorização do conhecimento tácito. Rompe-se com a dicotomia entre teoria e prática claramente presente no modelo clássico, uma vez que não é negado o acesso do professor às teorias, que deixam de ser uma exclusividade do especialista acadêmico. (JACOBUCCI *et al.*, 2009, p. 121).

Ao se incrementar as atividades práticas e as visitas ao planetário, por exemplo, busca-se justamente permitir um trabalho diferente do modelo clássico e próximo do modelo prático-reflexivo tornando a formação continuada mais dinâmica.

Requeijo *et al.* (2009) realizaram um levantamento intitulado “Professores, visitas orientadas e museu de ciência: uma proposta de estudo da colaboração entre museu e escola” sobre as visitas ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), localizado no Rio de Janeiro e entendem que sejam necessários preparos dos estudantes por parte das escolas e dos funcionários do MAST para que as visitas programadas tenham um efeito mais significativo do ponto de vista da aprendizagem dos estudantes.

Elias *et al.* (2011) em sua pesquisa intitulada “Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem” apresentam um estudo sobre as concepções prévias de estudantes do EM relacionadas a alguns conceitos de Astronomia. O levantamento foi realizado em São Paulo, SP com base em desenhos feitos pelos estudantes. Os autores mencionam que:

Assim, acredita-se que os espaços não formais de aprendizagem são capazes de propiciar efetivas oportunidades para que os estudantes assumam um papel ativo e ampliem seus conhecimentos por meio das interações dialógicas e da reflexão. (ELIAS *et al.*, 2011, p. 59),

³ O professor-aluno é considerado participante ativo, tendo espaço para se posicionar constantemente ao longo do programa (JACOBUCCI *et al.*, 2009, p. 122).

Vercelli (2011) em sua pesquisa “Estação ciência: espaço educativo institucional não formal de aprendizagem” realiza um breve levantamento dos tipos de espaços não formais de aprendizagem e discute sobre a Estação Ciência, localizada em São Paulo, SP, mencionando que a Estação Ciência por ser um espaço interativo e portanto lúdico favorece a aprendizagem significativa.

Existem trabalhos com espaços não formais que apontam para a preocupação em preparar antecipadamente o estudante para visitas nesses ambientes a fim de proporcionar uma aprendizagem significativa de conceitos de Astronomia, pode-se então pensar o seguinte: “submeter estudantes ao ambiente não formal garante uma aprendizagem significativa?”. Com base nas pesquisas supracitadas pode-se entender que “não”, não é possível afirmar que os estudantes – considera-se estudantes qualquer pessoa que esteja na situação de aprendiz – terão garantida uma aprendizagem significativa.

Apesar desta falta de garantia, Queiróz *et al.* (2002) aponta que, “O consenso hoje é de que a educação em ciências tem muito a ganhar com a participação de instâncias educativas de caráter não formal (QUEIRÓZ *et al.*, 2002, p. 77)”.

Elias *et al.* (2011) complementam quando mencionam que embora assuntos relacionados aos conhecimentos científicos e tecnológicos por parte das escolas estejam vinculados ao modelo formal de ensino, as condições são pouco favoráveis para que os estudantes construam conhecimentos mais adequados sobre temas científicos relacionados com a Astronomia.

Os pesquisadores Junior *et al.* (2009) analisaram os resultados obtidos em atividades orientadas no Observatório Astronômico do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) pertencente à Universidade de São Paulo (USP) em São Carlos/SP com estudantes do EF de terceira e quarta séries e embora o objeto de estudo fossem os estudantes, os autores concluíram que:

Em relação à formação dos professores que acompanharam as salas, constatamos que a maioria tem formação de magistério e de modo geral são raros os que tiveram em sua formação inicial ou continuada um curso específico sobre Astronomia. (JUNIOR *et al.*, 2009, p. 32)

Concorda-se com os autores quando mencionam estarem preocupados com a possível influência negativa na continuação do ensino, por parte destes professores, de conceitos astronômicos em sala de aula. Mas, acredita-se que seja fundamental que exista uma preocupação das pessoas que atuam nos espaços não formais quanto à realização de orientações para os professores antes de realizarem visitas com os estudantes, aspecto pouco mencionado nas pesquisas consultadas.

Leite (2002) em sua dissertação de mestrado investigou os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia e destacou que 65% dos professores investigados já haviam ministrado aulas com conteúdos de Astronomia, entretanto, 73% nunca haviam feito nenhum curso ligado ao conteúdo trabalhado. “Provavelmente esses professores aprenderam e ensinam Astronomia através dos livros didáticos, que frequentemente apresentam uma Astronomia com explicações errôneas e erros conceituais graves” (LEITE, 2002, p. 47).

Leite (2002) constatou ainda que poucos professores possuem formação em áreas científicas. É por este e outros motivos que se busca usar um espaço não formal de aprendizagem para trabalhar na formação continuada de professores e subsidiar as possíveis lacunas de conhecimentos de professores que precisam honrar os documentos oficiais e promover uma aprendizagem científica com conceitos astronômicos adequados aos estudantes da EB.

Gonzaga e Voelzke (2014) realizaram o uso do PDM como um espaço para apresentações de vídeos didáticos na Semana Institucional do Centro Universitário Módulo em Caraguatatuba no estado de São Paulo, com o intuito de divulgar a Astronomia aos visitantes. Dos 743 visitantes, 478 pessoas responderam um questionário que permitiu obter informações específicas sobre o público interessado pelo conhecimento em Astronomia. Nota-se que o levantamento de concepções astronômicas alternativas do público visitante no evento mencionado pelos autores serve de ponto de partida para reflexões sobre a necessidade de trabalhar com a formação de professores no litoral norte paulista, pois os autores constataram que dos 478 visitantes que responderam o questionário da pesquisa, 76 trabalhavam na área da Educação e destes, 42 são professores. A priori, obtiveram resultados muito aquém dos desejados como, por exemplo, em relação à pergunta:

Quantos planetas existem no sistema solar? Dos 42 professores, dez não responderam e dos 32 professores que responderam, dezoito acertaram ao dizer oito planetas, oito professores afirmaram que o sistema solar é composto por nove planetas, surgindo ainda respostas com quantidade desconhecida, sete, onze, doze, treze e dezenove planetas. Amparando-se nestes resultados observa-se a necessidade de uma intervenção o quanto antes para melhorar a formação dos professores.

Rocha (2008) ao realizar um estudo sobre demais pesquisadores e a definição para espaços não formais de aprendizagens, chega à seguinte resposta:

Os espaços não-formais são instituições que têm assumido como um de seus objetivos a promoção da Educação não-formal em Ciências como: museus de ciência; centros de ciência; museus de história natural; planetários; zoológicos; jardins botânicos; hortos; parques ecológicos; aquários e outros afins (ROCHA, 2008, p. 126)

Acredita-se que para um espaço não formal adquirir valor educativo deve-se determinar a que tipo de público está dirigido, realizar o levantamento das concepções astronômicas alternativas do público, neste caso dos professores, garantir que as pessoas que recebem os professores possuem qualificações adequadas para orientá-los, lembrando que a ideia do espaço não formal é tratar adequadamente um conhecimento científico para, com isso, promover uma aprendizagem científica que atenda as reais necessidades dos professores.

Freire (1997) alerta sobre o papel do professor em relação a transposição de obstáculos didáticos, mencionando que:

Se perguntado por um aluno sobre o que é “tomar distância epistemológica do objeto” lhe respondo que não sei, mas que posso vir a saber, isso não me dá a autoridade de quem conhece, me dá alegria de, assumindo minha ignorância, não ter mentido. E não ter mentido abre para mim junto aos alunos um crédito que devo preservar. Eticamente impossível teria sido dar uma resposta falsa, um palavreado qualquer. Um chute, como se diz popularmente... (FREIRE, 1997, p. 108).

Diante destas perspectivas, a proposta do uso do PDM da Universidade Cruzeiro do Sul como um espaço não formal de aprendizagem foi adotada pela DE de Caraguatatuba como instrumento para compor parte da OT de formação continuada de professores. Acredita-se que a tecnologia do PDM permite um manuseio adequado às necessidades formativas dos professores.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O método utilizado para esta pesquisa é qualitativo e neste capítulo discorre-se sobre a metodologia empregada com quadros de categorias sobre as respostas dos professores como parâmetros para discorrer sobre as concepções astronômicas científicas.

Neves (1996) menciona que os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem e que não se opõem. O método qualitativo traz uma mistura de conhecimentos racionais e intuitivos possibilitando a compreensão dos fenômenos. Ventura (2007), Martins (2004) e Iachel (2013) compartilham da mesma ideia.

Utiliza-se a Análise de Conteúdo (AC) conforme Bardin (2011) para analisar os dados obtidos seguindo a estruturação de acordo com Silva e Menezes (2005) por meio de perguntas abertas e perguntas com opções de escolha.

Bardin (2011) menciona que a interpretação de dados coletados é a principal etapa de uma pesquisa, em seu livro intitulado “Análise de Conteúdo” a autora o divide em quatro partes, sendo que na primeira realiza um levantamento histórico sobre técnicas de coletas de dados, análise de conteúdo e a relação com outras ciências. Na segunda parte descreve a análise de resultados com associação de palavras e análise: de respostas a questões abertas; de comunicações de massa e de entrevistas. Na terceira parte chamada de “Método” comenta a organização da análise, a codificação para a análise qualitativa, a categorização de respostas a questões abertas, a inferência ao analisar as repostas e a informatização da análise das comunicações, enquanto na quarta parte chamada de “Técnica” a autora descreve sobre as análises: categorial; de avaliação; da enunciação; proposicional do discurso; da expressão e das relações.

A ideia inicial estava centrada em realizar uma formação continuada em pelo menos três momentos no decorrer de um ano com todos os professores que lecionavam as disciplinas de Ciências, Geografia e Física no litoral norte de São Paulo, mas surgiram alguns obstáculos que impediram a realização de uma formação continuada bem estruturada e com duração apropriada. Tais obstáculos foram: (a) a retirada de todos os professores das respectivas salas de aulas seria

inviável segundo o regimento dos Professores Coordenadores do Núcleo Pedagógico (PCNP) da DE de Caraguatatuba e Região (Ilhabela, Ubatuba e São Sebastião) e a formação continuada deveria ser realizada no formato de Orientações Técnicas (OT); (b) a cada ano os professores mudam de categorias devido ao tempo de serviço, ao plano de carreira, a efetivação em um cargo ou a mudança de função em uma escola ou em uma DE, as turmas de estudantes e professores variam muito de um ano letivo para outro; (c) conforme observa-se na figura 1 as cidades de Ubatuba, São Sebastião e Ilhabela até Caraguatatuba proporcionam uma logística de deslocamento dos professores no litoral norte paulista apenas por uma estrada, além dos moradores de Ilhabela dependerem de balsa para a travessia entre a ilha e o continente; (d) o deslocamento do PDM também é considerado como um obstáculo de logística, pois o mesmo permanece no Campus Anália Franco, SP da Universidade Cruzeiro do Sul e a distância até Caraguatatuba corresponde a aproximadamente 172 km, o que acaba demandando tempo para carregamento, transporte e descarregamento do PDM e seus respectivos equipamentos.

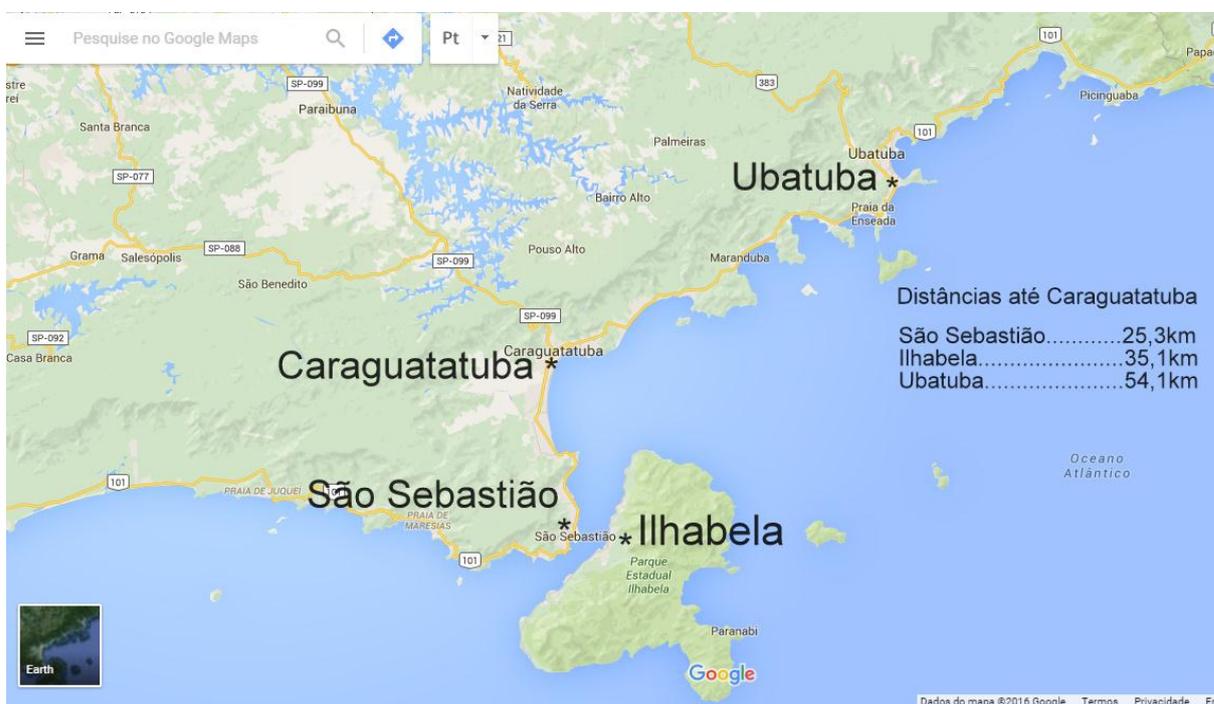


Figura 1: Mapa do litoral norte paulista (adaptado de *GoogleMaps*⁴).

Portanto, para transpor esses obstáculos organizou-se a pesquisa com

⁴ Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-23.6314928,-45.2459681,10z?hl=pt-BR>, Acesso em: 15 de março de 2016

uma amostra representativa convocando-se um professor de Ciências, um de Geografia e um de Física por escola, sendo que a distribuição de professores por escola não é uniforme, enquanto algumas escolas possuem apenas o EM outras possuem apenas o EF e muitas possuem ambos os níveis de ensino, com isso a formação continuada precisou ser adaptada para duas OT uma para os professores de EF e outra para os professores de EM.

A pesquisa teve início em fevereiro de 2014 e encerrou-se em dezembro do mesmo ano com uma amostra composta por 66 professores, sendo 24 de Ciências e quatorze de Geografia distribuídos em 20 escolas de EF e 28 professores de Física distribuídos em 33 escolas de EM. Cabe ressaltar que doze escolas possuíam apenas EF, oito possuíam EF e EM e 25 possuíam apenas EM, totalizando 45 escolas.

Por se tratar de um levantamento que envolve concepções astronômicas alternativas de professores que lecionam no EF e EM na EB foi aplicado um questionário antes das OT como forma de levantar informações para planejar a formação continuada, além de palestras e atividades práticas. Uma vez que também ocorreu a utilização do Planetário Digital Móvel (PDM) como espaço não formal de aprendizagem faz-se necessário explicar o PDM.

O PDM da Universidade Cruzeiro do Sul é formado por um conjunto de equipamentos e acessórios utilizado para apresentar sessões ou palestras sobre conteúdos de Astronomia.

A figura 2 representa um croqui do PDM para melhor entendimento de suas dimensões. Quando inflado, o PDM corresponde a uma semiesfera cujo raio tem altura com cerca de 3,50 metros. Pede-se que a área limitada ao PDM seja correspondente a um quadrado com cerca de 8,50 metros de lado e que o local tenha no mínimo 4,00 metros de altura, para facilitar na montagem e desmontagem, isso sem considerar a área de acesso.

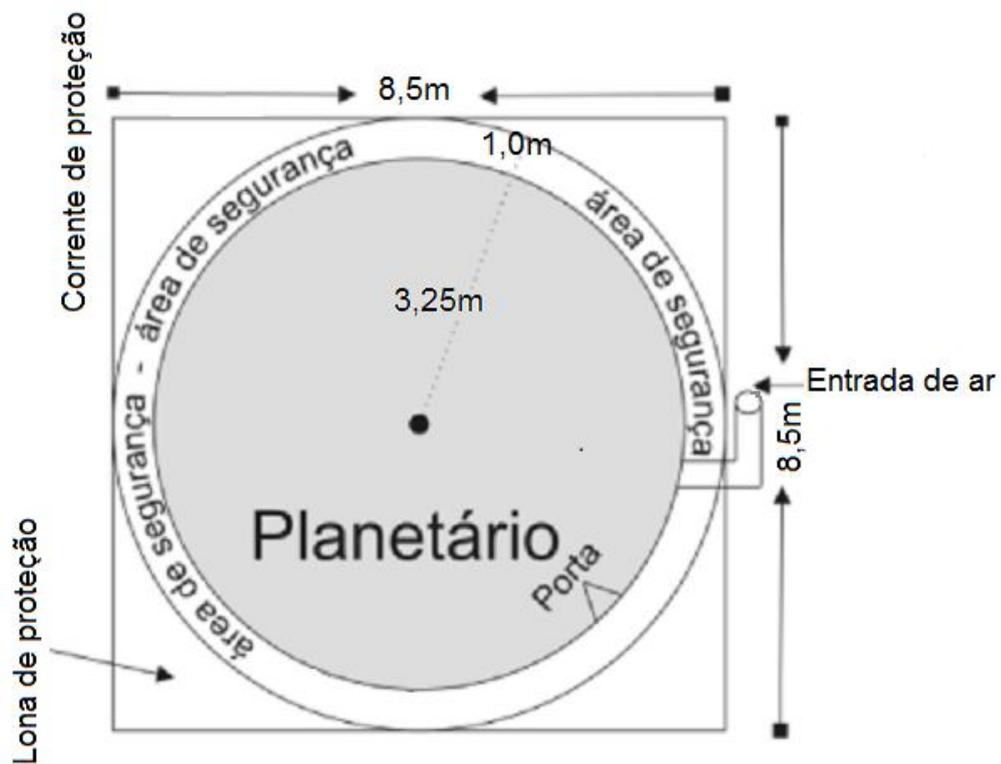


Figura 2: Croqui do PDM.

Os equipamentos e acessórios constantes no PDM são: dois ventiladores, um *home theater* contendo cinco caixas de som, um computador acoplado ao projetor de imagens, um projetor de imagens que as projeta no formato de 180°, duas extensões elétricas para a fiação interna e externa à cúpula, uma lanterna, cinquenta almofadas, uma cúpula de tecido, lonas plásticas, corrente plástica, caixa para guardar o equipamento eletrônico e caixa para guardar o *home theater*.

Os dois ventiladores servem para inflar a cúpula de tecido do PDM, ambos estão na entrada de ar, enquanto que internamente existem duas saídas de ar para permitirem a circulação do mesmo.

Para a distribuição de áudio, existe um *home theater* com cinco caixas de som e para a projeção de vídeo, existe um projetor de imagens no formato de 180°.

A figura 3 mostra o computador acoplado ao projetor de imagens que as projeta no formato de 180°.



Figura 3: Computador acoplado ao projetor. Figura 4: Equipamento em funcionamento.

A figura 4 mostra o projetor em funcionamento. O computador está acoplado ao mesmo por um mecanismo de ajuste de altura e é colocado no centro da cúpula para a transmissão das imagens no formato 180°, assim o público tem visão da apresentação com todos os detalhes.

Em apresentações convencionais, o PDM possui dois filmes para públicos variados: “Filhos do Sol”, filme com duração de 23 minutos e 52 segundos e que trata de uma viagem no Sistema Solar com a apresentação dos planetas, suas características e um pouco sobre os principais satélites, além de informações sobre o Sol, sendo aconselhado para um público acima dos quatorze anos. Já o “Palco Celeste” é um filme com duração de 25 minutos e 25 segundos e que trata dos pequenos corpos do Sistema Solar como, por exemplo, os asteroides. Por conter ficção, é aconselhado para crianças acima dos três anos.

Por se tratar de uma cúpula inflável, observa-se nas figuras a seguir como é a sua desmontagem e o motivo de delimitar uma área no entorno da mesma para a segurança e conforto do público.

Com a cúpula inflada, seu acesso é por meio de uma passagem com sistema *zíper* para o interior do PDM e entrada de ar com ventiladores ligados (à direita), com o mesmo tecido da cúpula no formato em “L”.

A desmontagem da cúpula do PDM é realizada aproveitando-se o ar em seu interior e realizando-se um movimento num único sentido para que o tecido seja

dobrado, enquanto que os equipamentos e os acessórios podem permanecer devidamente centralizados para posteriormente serem guardados.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, serão apresentadas as atividades realizadas durante a formação continuada, bem como as informações básicas sobre o perfil dos professores de Ciências, Geografia e Física e os quadros com as respostas categorizadas de acordo com AC conforme Bardin (2011), além da explanação sobre a criação das categorias e algumas respostas analisadas e comentadas.

4.1 Descrição prática das atividades de formação dos professores nas OT

Por ser uma pesquisa financiada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP), inicialmente foi enviado um projeto com a proposta de trabalhar a formação de professores de Ciências, Geografia e Física para a DE de Caraguatatuba e Região, localizada no litoral norte do estado de São Paulo e pertencente ao Vale do Paraíba.

A DE de Caraguatatuba e Região foi escolhida por pertencer à Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista e, conseqüentemente, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba pertencerem à Microrregião de Caraguatatuba. A cidade de São José dos Campos é sede da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, possui importantes centros de ensino e pesquisas, tais como: o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto de Estudos Avançados (IEAv), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), a Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPeD). É um importante tecnopolo de material bélico, metalúrgico e sede do maior complexo aeroespacial da América Latina.

No ano de 2014 a DE de Caraguatatuba e Região somava um total de 161 professores nas três áreas de interesse, sendo 48 lecionando Ciências no EF, 40 Geografia no EF e 73 Física no EM. A DE de Caraguatatuba e Região comportava um total de 45 escolas estaduais, sendo que Caraguatatuba possui

dezoito escolas, Ilhabela cinco, São Sebastião nove e Ubatuba treze.

Dentre os obstáculos mencionados no início do capítulo 2 tem-se que a retirada de todos os professores de suas salas de aulas por pelo menos um dia é inviável segundo os PCNPs, pois não há professores para substituir a todos. Outra opção seria realizar a formação com grupos em menores quantidades e com mais frequência dos professores, mas os PCNPs mencionaram que não poderiam garantir outros momentos para a realização das OT, portanto, a alternativa foi realizar a pesquisa com uma amostra de 66 professores, dos quais, 38 lecionam no EF, destes, 24 lecionando Ciências e quatorze Geografia. Os outros 28 professores no EM lecionando Física, destes, dois são formados em Física, quatro em Química e 22 em Matemática.

Os PCNPs demonstraram interesse e o projeto foi aceito na condição de se fazer uma Orientação Técnica (OT) em um dia para cada grupo de professores sendo, portanto, uma OT para os professores de EF e outra para os de EM.

Optou-se por usar questionários antes e após a OT, por apresentarem uma série ordenada de perguntas que deveriam ser respondidas por escrito pelo informante. Segundo Silva e Menezes (2005) as perguntas podem ser: abertas, fechadas ou de múltipla escolha e para efeitos deste trabalho optou-se por cinco perguntas fechadas sobre a formação do professor, dez perguntas abertas e uma de múltipla escolha sobre os conceitos de Astronomia com o propósito de verificar as concepções astronômicas dos professores.

Com base nos conteúdos sobre Astronomia previstos nos Cadernos do Currículo do Estado de São Paulo (2011a; 2011b) e contando com o auxílio dos PCNPs elaborou-se o questionário para obtenção dos dados. Os professores de EF lecionam Ciências e Geografia e os de EM Física, disciplinas que comportam os conteúdos desejados.

Durante fevereiro e meados de março de 2014 foram aplicados os questionários (apêndices A e B) para o levantamento das concepções astronômicas dos professores de EF e dos professores de EM, inicialmente via *googledocs* e posteriormente com as visitas dos PCNPs às escolas e com as visitas dos

professores na DE de Caraguatatuba. A partir das respostas dos professores foram organizadas as atividades (anexos A, B, C, D e E) para as OT, ou seja, as respostas subsidiaram a escolha e o planejamento das palestras, atividades práticas e uso do PDM.

No dia 27 de março de 2014, pouco antes de iniciar a OT para os professores de EF, aqueles que não haviam respondido o questionário puderam responder (quadro 1) e em 28 de março de 2014 o mesmo ocorreu com os professores de EM (quadro 2).

O quadro 1 mostra como foram organizadas as atividades para os professores de EF.

Quinta-feira (27/03/2014)

Horário	Atividade
8h30min às 9h00	Café e distribuição de material
9h00 às 10h00	Questionário (p/ os professores que não responderam antecipadamente) e início das atividades com apresentação e debate das respostas do questionário.
10h às 11h30min	Oficina I: Planetas, Plutão, Sol e suas dimensões
11h30min às 13h00	Almoço
13h00 às 14h30min	Oficina II: Relógios – Solar e Estelar
14h30min às 15h00	Deslocamento para o Campus Martim de Sá (MS)
15h00 às 17h00	Planetário Digital Móvel (Campus MS)
17h00 às 17h30min	Café (Campus MS) e encerramento

Quadro 1. OT para os professores de EF (fonte: próprio autor, 2016)

Neste dia o cronograma (apêndice C) foi seguido conforme o previsto para tratar as concepções astronômicas dos professores. Inicialmente recepcionou-se os professores e foi entregue o material (apêndice D) para participação nas atividades manuais (anexos A, B, C, D e E). Por meio de um debate, foram discutidas as perguntas e respostas relacionadas às concepções astronômicas constantes no questionário. É importante destacar que as discussões sobre as perguntas e respostas do questionário usado para levantamento das concepções astronômicas alternativas aconteceram durante muitos momentos da OT e

principalmente ao participarem da palestra no PDM.

Por volta das dez horas, os professores confeccionaram os planetas e Plutão em proporção de volume usando materiais de baixo custo (jornal, papel alumínio, folhas de revistas usadas, cola, entre outros) detalhados no apêndice D. Conforme a orientação do Professor Mestre Edson Pereira Gonzaga, inicialmente os planetas e Plutão foram representados por esferas com os seguintes diâmetros aproximados: Mercúrio (2,9 mm), Vênus (7,0 mm), Terra (7,3 mm), Marte (3,9 mm), Júpiter (82,1 mm), Saturno (69,0 mm), Urano (29,2 mm), Netuno (27,9 mm) e Plutão (1,3 mm), cabendo destacar que cada 1 mm equivale a aproximadamente 1700 quilômetros⁵. No anexo A consta uma cópia do plano com os discos dos planetas e Plutão (CANALLE; OLIVEIRA, 1994, p. 142).

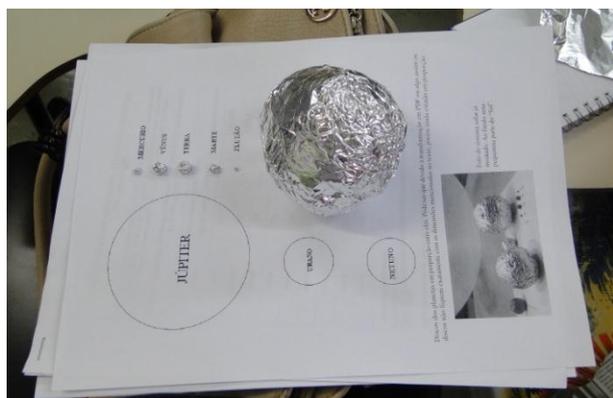


Figura 5: Molde para planetas e Plutão em escala de volume.

Para a representação do Sol, usou-se uma bexiga amarela de tamanho extra grande que foi inflada com o auxílio de uma bomba de ar (usada para encher objetos infláveis). A bexiga foi enchida no tamanho adequado para garantir a proporção dos planetas e Plutão e usando um pedaço de barbante de comprimento (C) igual a 2,51 m, com as pontas amarradas, pois $C = 3,14 D$, chegou-se a $D = 80$ cm (o diâmetro que a bexiga deve ter proporcionalmente). À medida que a bomba vai enchendo de ar a bexiga, o barbante colocado no seu equador vai servindo de parâmetro para poder chegar ao diâmetro correspondente a 80 cm (CANALLE; OLIVEIRA, 1994, p. 143).

⁵ Disponível em: <http://www.oba.org.br/cursos/astronomia/tabelacomosdiametrosequatoriais.htm> Acesso em: 30 de março de 2016



Figura 6: Representação do Sol por bexiga amarela de tamanho extra grande em escala de volume.

Após a confecção dos planetas, Plutão e o Sol em escala de volume, explicou-se que na proporção de volume estabelecida para esses corpos celestes só seria viável estabelecer suas distâncias na mesma escala se o espaço físico fosse grande o suficiente para essa atividade, por isso, foi comentado por meio de exemplo com o uso de barbante as distâncias proporcionais (em escala diferente da usada na proporção em volume) entre o Sol, os planetas e Plutão, para uma representação em menor escala. A explicação serviu para mostrar aos professores que em se tratando de distâncias proporcionais aos tamanhos em volumes utilizados, a atividade não poderia ser realizada dentro de uma quadra ou de uma sala de aula, conforme aponta Canalle (2009). Caso essa proporcionalidade fosse mantida seria preciso utilizar um espaço com cerca de 3.400 metros⁶.

No período da tarde, prosseguiu-se com a OT com a confecção dos relógios solar e estelar e neste momento os professores realizaram diversas perguntas e comentários sobre localizações geográficas, mapas celestes e pontos cardeais.

A confecção do relógio solar ocorreu da seguinte maneira: foi solicitado aos professores usarem um palito (usado para churrasco) como “mostrador das horas” (ponteiro), recortarem as figuras com as “linhas das horas” e colarem em um papelão, em seguida, colarem um “mostrador das horas” em cada lado do papelão, tal que um mostrador fique bem atrás do outro, ou seja, no outro lado do papelão. O

⁶ Disponível em: <http://www.oba.org.br/cursos/astrologia/osistemasolaremescala.htm> Acesso em: 30 de março de 2016

papelão precisa ter de 18 a 20 cm de largura e cerca de 20 ou 25 cm de altura. Feito isso devem recortar a figura da “base de apoio” do relógio solar e recortarem dela um “pedaço” que tenha justamente um ângulo igual ao da latitude da cidade que utilizará o relógio (cerca de 23 graus para Caraguatatuba-SP), começando a contar a partir do 0 grau, colarem a “base de apoio” do relógio solar no papelão no qual estão colados os “mostradores das horas”. Como o relógio será usado no hemisfério Sul, usa-se o lado em que a numeração do mostrador tem o 6 à oeste e o 18 à leste do observador do mostrador. Ao fixar o mostrador na base com o grau de inclinação da latitude, busque maneiras de obter o melhor apoio para a confecção do relógio, em seguida, usando o palito, fure o mostrador das horas bem no centro das linhas das horas, por este furo atravesse até a metade, este será o ponteiro que indicará as horas.

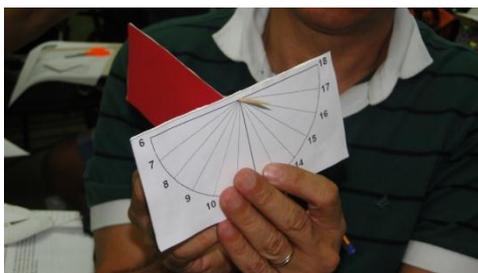


Figura 7: Relógio solar construído pelos professores.

Para posicionar o relógio solar de modo que a sombra do ponteiro projete sobre as “linhas das horas” a hora solar verdadeira, os professores receberam os anexos B e C adaptados do material do Canalle (2009) e usaram as coordenadas geográficas da cidade onde trabalham (Anexo B) para o corte no papel base que representa a latitude, em seguida colaram o mostrador (transferidor) que serve para verificar a passagem do tempo por meio da observação da sombra projetada no mostrador, que deve ser posicionado de acordo com a inclinação da latitude da cidade onde será usado o relógio. Para posicionar o relógio, as orientações foram: coloque uma estaca de pé sob o Sol, de manhã, em um lugar plano, faça no chão um risco indo da estaca até o final da sombra e trace uma circunferência de centro na estaca, deixe a estaca em um local que possa retornar à tarde, pois precisa ficar no mesmo lugar até que a sombra da tarde fique com o mesmo comprimento que a sombra da manhã, a direção Norte-Sul estará exatamente no meio das duas

sombras, ou seja, na bissetriz dos dois segmentos.

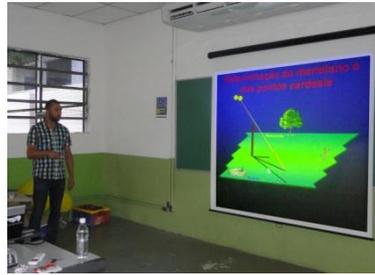


Figura 8: Determinação do meridiano e dos pontos cardeais.

Para a confecção do relógio estelar foram distribuídos para cada professor um pedaço de papelão e outro de cartolina, mais ou menos do tamanho de uma folha de sulfite, um pedaço de barbante, dois botões (usados em camisas), cola e uma tesoura. Na apostila que os professores receberam constam: a) O círculo base, b) o disco dos dias e horas e c) o ponteiro do relógio estelar e orientações, materiais estes adaptados usados por Canalle (2009). As orientações dadas aos professores foram: Recorte cada um deles pelas linhas que os delimitam, na folha de papelão cole o círculo base e recorte o papelão para que fique igual ao círculo base, em seguida, cole o ponteiro e o disco dos dias e horas na cartolina para que possam ficar mais firmes e recorte-os, tal como fez com o círculo base. No ponteiro do relógio está escrito “recorte aqui”, portanto, recorte exatamente no espaço delimitado, fure com um palito o centro do círculo base, o centro do disco dos dias e horas (tem um X no centro deles) e fure do mesmo modo onde está o X sobre o ponteiro do relógio estelar, em seguida, coloque o disco dos dias e horas sobre a base e o ponteiro sobre o disco das horas, passe o barbante pelos furos e prenda com os botões no barbante em ambos os lados, bem junto ao fundo da base e sobre o ponteiro.



Figura 9: Relógio estelar construído pelos professores.

A utilização do relógio estelar funciona da seguinte maneira: gire o disco graduado com os dias e horas e faça coincidir o dia em que você está com a marcação “coloque a data aqui” que está no topo do círculo base do seu relógio, olhe para o céu e identifique a constelação do Cruzeiro do Sul, segurando o relógio estelar com uma das mãos eleve-o na direção da constelação do Cruzeiro do Sul, mantendo-o perpendicular ao chão e, então, com a outra mão, gire o ponteiro do relógio de modo a ver as duas estrelas (*Gacrux* e *Acrux*) do Cruzeiro do Sul, através do buraco retangular no ponteiro. A ponta do ponteiro do seu relógio estelar indica, aproximadamente, a hora, porém dependendo da precisão da sua medição e do local onde você está a diferença pode chegar a quase uma hora.

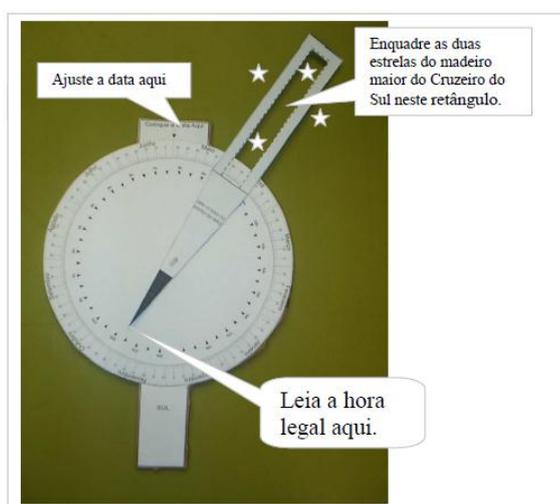


Figura 10: Funcionamento do relógio estelar – adaptado de Canalle (2009).

Segundo Canalle (2009) a esfera celeste tem um comportamento extremamente regular em seu aparente giro diário ao redor do eixo da Terra, cujas horas serão lidas sobre o disco do relógio estelar com as 24 horas nele desenhadas e pela ponta de um ponteiro móvel sobre a base na qual estão marcadas as 24 horas.

Concluindo a atividade sobre os relógios solar e estelar, os professores se deslocaram para o Campus Martim de Sá (MS), local em que o PDM foi instalado e os professores Doutor Marcos Rincon Voelzke e Mestre Orlando Rodrigues Ferreira aguardavam para fornecer esclarecimentos sobre o PDM, sua utilização para o ensino como espaço não formal de aprendizagem e esclarecimento de perguntas

que ficaram pendentes sobre as concepções astronômicas alternativas.

O quadro 2 mostra como foram organizadas as atividades para os professores de EM, sendo realizada uma OT muito semelhante a do dia anterior.

Sexta-feira (28/03/2014)

Horário	Atividade
8h30min às 9h00	Café e distribuição de material
9h00 às 10h00	Questionário (p/ os professores que não responderam antecipadamente) e início das atividades com apresentação e debate das respostas do questionário.
10h às 11h30min	Oficina I: Planetas, Plutão, Sol e suas dimensões
11h30min às 13h00	Almoço
13h00 às 15h00	Oficina II: Relógios – Solar e Estelar
15h00min às 15h30min	Deslocamento para o Campus Martim de Sá (MS)
15h30min às 17h00	Planetário Digital Móvel (Campus MS)
17h00 às 17h30min	Café (Campus MS) e encerramento

Quadro 2: OT para os professores de EM (fonte: próprio autor, 2016)

Da mesma maneira que ocorreu a OT para os professores de EF no dia 27 de março, a OT para os professores de EM também aconteceu conforme o cronograma (apêndice C). Destacam-se algumas diferenças, como um pequeno atraso no horário do período da manhã e a participação dos professores de EF foi mais dinâmica que a dos professores de EM.

Para ambas as OT, o encerramento ocorreu no local aonde se encontrava o PDM juntamente com os professores Doutor Marcos Rincon Voelzke e Mestre Orlando Rodrigues Ferreira.

4.2 Análise das respostas dos professores ao questionário

As perguntas contidas no questionário aplicado após as OT foram respondidas pelos professores de EF e de EM entre setembro e dezembro de 2014 e as repostas foram categorizadas e serão apresentadas a seguir.

A obtenção dos dados ocorreu por meio de dois questionários (Apêndices A e B), um para os professores de EF e outro para os professores de EM compostos por dezesseis perguntas cada questionário, sendo que treze perguntas são iguais e três específicas que abordam habilidades relacionadas a cada nível de ensino (EF e EM). Os questionários foram aplicados em dois momentos. No primeiro momento o questionário possui dois objetivos, um é obter informações básicas sobre o perfil profissional dos professores que compõem o espaço amostral da pesquisa e o outro é obter informações sobre as concepções astronômicas alternativas e científicas para a organização das Orientações Técnicas (OT) e no segundo momento o objetivo é obter informações sobre as concepções astronômicas alternativas e científicas seis meses após as OT, visando criar categorias a posteriori conforme a AC de Bardin (2011). Após a aplicação dos questionários elaboraram-se quadros representativos com as categorias à partir das respostas dos professores, as categorias foram estabelecidas por meio dos termos usados pelos professores em suas respostas *versus* as definições usadas como parâmetros.

Os questionários (Apêndice A e B) para os professores que lecionam no EF e no EM possuem dezesseis perguntas, sendo que as perguntas 1, 2, 3, 4 e 5 estão relacionadas ao gênero (1), escolaridade (2), nível de ensino em que lecionam (3), nível de conhecimento sobre Astronomia (4) e formações continuadas em Astronomia (5) e onze perguntas enumeradas de 6 à 16 relacionadas aos conteúdos de Astronomia conforme os Cadernos do Currículo do Estado de São Paulo (2011a; 2011b), sendo que dez são abertas (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 e 16) e uma pergunta apresenta mais de uma opção de escolha (14). As perguntas de 6 à 13 são iguais para os professores de EF e EM, já as perguntas 14, 15 e 16 são específicas para cada nível de ensino, sendo que para os professores de EF a pergunta 15 possui uma figura para auxiliar na compreensão.

As primeiras informações transmitidas para os professores antes de realizarem a leitura das perguntas foi por meio do seguinte texto: “Caro(a) professor(a). Este questionário faz parte do trabalho de pesquisa do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, cujo tema é: ‘O uso de planetário digital móvel para popularização da Astronomia’.

Desse modo sua contribuição em responder este questionário é de suma importância para embasar esta pesquisa que visa desencadear reflexões e práticas voltadas para a popularização da Astronomia. Seu preenchimento correto é essencial para que tenhamos resultados que evidenciam a realidade em que vivemos”.

O texto supracitado permite que os professores saibam a contribuição que podem fornecer ao responderem adequadamente as perguntas e que conheçam a utilização do PDM conforme ocorre na Universidade Cruzeiro do Sul, tornando possível a visita de público em geral. Assim, além do trabalho aqui realizado os professores podem agendar datas para propor a visita de seus estudantes ao PDM.

Como informado anteriormente as cinco primeiras perguntas em ambos os questionários são iguais pelo motivo de corroborar na identificação do perfil profissional dos professores. Com base nas respostas da primeira pergunta observa-se que mais da metade dos professores que lecionam a disciplina de Física são do sexo masculino, enquanto que mais da metade que lecionam Ciências são do sexo feminino e onze dos quatorze que lecionam Geografia também são do sexo feminino.

Sobre a segunda pergunta que é: “Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de escolaridade:”, as opções foram: Ensino Superior Completo (Bacharelado); Ensino Superior Completo (Licenciatura); Especialização (mínimo de 360 horas – *lato sensu*); Mestrado; Doutorado e Pós-Doutorado. No que se refere ao nível de escolaridade. Todos os 66 professores possuem Ensino Superior Completo (Licenciatura) na área em que atuam, destes, sete possuem Especialização (mínimo de 360 horas – *lato sensu*) e três possuem mestrado.

A figura 11 representa os níveis de ensino que os professores lecionam, aspecto obtido na terceira pergunta: “Para qual(is) nível(is) de ensino você leciona?”. As opções eram: Educação Infantil; Educação de Jovens e Adultos (EJA); EF; EM e Ensino Superior. Os 66 professores podiam marcar mais de uma opção, sendo que em sua maioria, 37,9% (25) lecionam para estudantes de EF e EM, 25,8% (17) apenas para EM, 16,7% (11) apenas para EF, 13,6% (9) para EF, EM e EJA, 4,5%

(3) para EJA e EM e apenas 1,5% (1) leciona para EJA e EF.

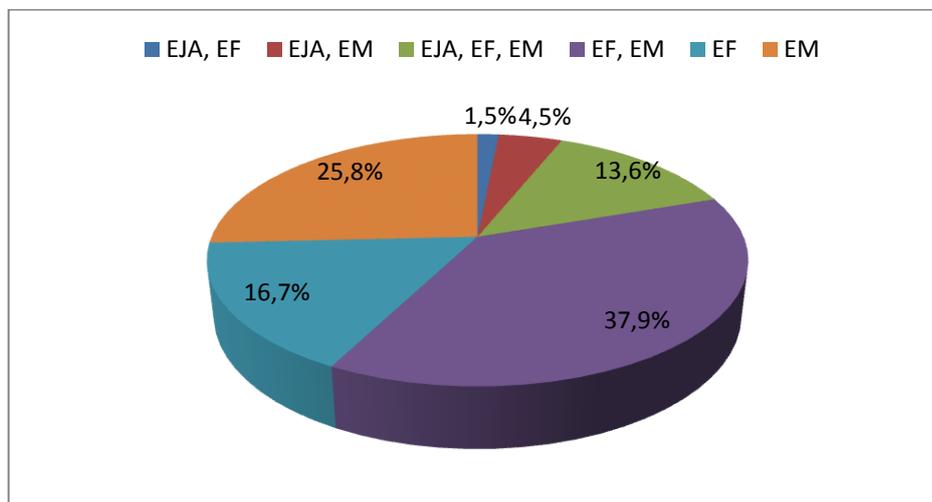


Figura 11: Níveis de ensino.

A figura 11 mostra que muitos professores trabalham em mais de um nível de ensino, portanto, pode-se notar que 54 professores lecionam no EM, 46 professores lecionam no EF e treze na EJA. Essa variação de níveis em que os professores precisam trabalhar permite pensar que a carga de trabalho seja muito diversificada, fazendo com que os professores necessitem de diversos conhecimentos específicos, o que pode representar um problema já que precisam apresentar domínios pedagógicos, metodológicos e específicos, sendo que este último está totalmente relacionado a formação acadêmica oferecida neste trabalho.

As figuras 12 e 13 estão relacionadas à quarta pergunta realizada antes das OT: “Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de conhecimento sobre Astronomia”, sendo que as opções são: “ótimo”, “muito bom”, “bom”, “regular” e “ruim”. Esta pergunta de auto reflexão permite ao professor refletir sobre o próprio conhecimento que julga ter acerca das concepções astronômicas.

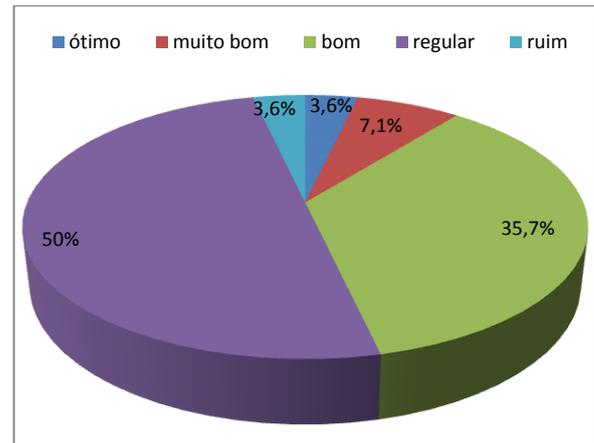
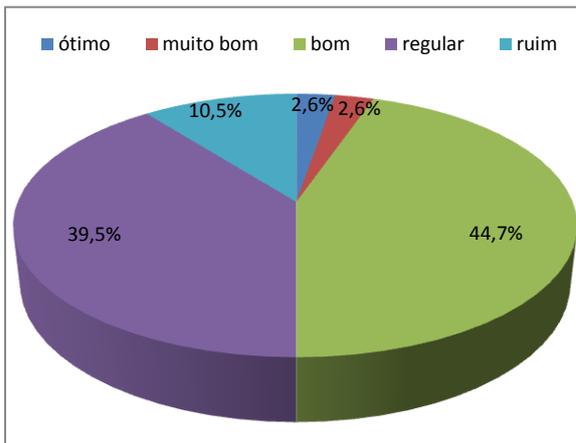


Figura 12: Nível de conhecimento em Astronomia (EF). Figura 13: Nível de conhecimento em Astronomia (EM).

Comparando proporcionalmente as respostas dos professores de EF (figura 12) e de EM (figura 13), tem-se que cerca de 10,5% e cerca de 3,6%, respectivamente, acreditam possuírem conhecimento “ruim” sobre Astronomia e cerca de 39,5% e cerca de 50% acreditam possuírem conhecimento “regular”, entende-se que esses professores podem apresentar alguns problemas na hora de ministrar conteúdos de Astronomia na EB como, por exemplo, insegurança na transmissão de conhecimento e erros conceituais, portanto, podem não conseguir esclarecer dúvidas dos estudantes. Aproximadamente metade dos professores de EF considera possuir um conhecimento em Astronomia entre “bom”, “muito bom” e “ótimo”, enquanto que menos da metade dos professores de EM acredita possuir o mesmo conhecimento, o que faz refletir sobre: “Acreditar conhecer é uma coisa, mas trabalhar corretamente conceitos de Astronomia, conceitos estes que dependem em muitos casos de uma boa base científica, é outra coisa”. Portanto, é preciso identificar elementos que constituam essa base científica dos professores.

Sobre a quinta pergunta “Você já participou de algum curso ou oficina ou palestra sobre Astronomia?”, os professores responderam como consta na figura 14, que mostra valores absolutos comparativos entre professores que lecionam para o EF e EM.

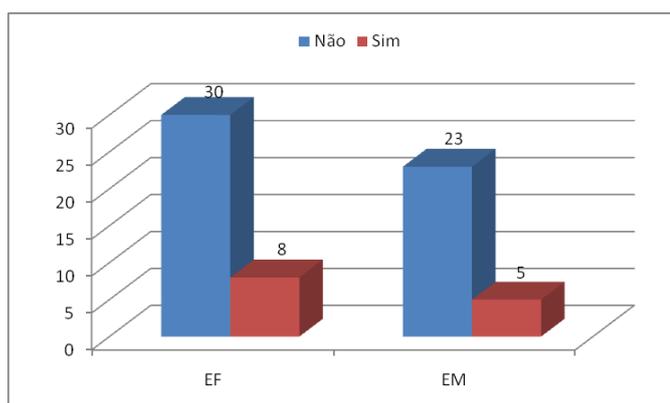


Figura 14 Formação em Astronomia.

Como os professores podem transmitir segurança ao lecionarem conceitos astronômicos se em sua maioria não possuem formação nesta área? Por isso, entende-se a preocupação de Iachel (2013) que, ao analisar as falas de pesquisadores brasileiros, pode verificar a pertinência do ensino de conteúdos de Astronomia na escola, justificada por quatro fatores: Aquisição de conhecimentos específicos; Desenvolvimento da concepção de como a Ciência e o conhecimento são construídos; Acesso à cultura científica e Ter consciência de seu lugar no espaço e no tempo. Também merece destaque a preocupação de Gonzaga e Voelzke (2011; 2013; 2014) que em 2008 promoveram um curso de formação continuada para professores da rede estadual de ensino em quatro municípios de São Paulo e verificaram após o curso que houve:

Integração entre os professores independentemente da disciplina que lecionam; maior segurança para aplicar os conceitos de astronomia na EB; o dever de se manter atualizado e abordar os conceitos de maneira adequada à faixa etária dos estudantes; o pensar na carga horária, visando permitir que os mesmos tenham tempo para cursar especializações, formações continuadas e participar de eventos relacionados a área de interesse na educação (GONZAGA; VOELZKE, 2011, p. 2311-11).

Em 2012 Gonzaga e Voelzke (2013) idealizaram um projeto para trabalhar com a formação de professores da rede municipal de ensino de São José dos Campos, em São Paulo, reproduzindo um trabalho similar ao executado em 2008. Posteriormente em 2013 os pesquisadores realizaram o levantamento das concepções alternativas acerca dos conceitos básicos da Astronomia junto a 478 visitantes do PDM durante um evento no Centro Universitário Módulo em Caraguatatuba, São Paulo e verificaram que dos 478 visitantes, 76 atuavam na área

da Educação, sendo que 42 eram professores e estavam lecionando nos diversos níveis de ensino. O levantamento sinalizou para uma suposta deficiência formativa por parte desses profissionais, o que motivou o trabalho de formação na região (GONZAGA; VOELZKE, 2014).

A preocupação de Leite e Hosoume (2007) ao realizarem entrevistas semi-estruturadas com professores de Ciências que lecionam para o EF, filmadas em vídeo e centradas em uma perspectiva tridimensional dos elementos astronômicos resume-se na seguinte expressão: “Se quisermos um ensino de Astronomia mais efetivo, precisamos urgentemente de cursos de formação continuada para professores de Ciências que promovam uma compreensão básica desse tema” (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 67).

Langhi e Nardi (2005) relatam as dificuldades de professores da rede pública da região de Nova Alta Paulista, em São Paulo, em relação ao ensino da Astronomia. Os pesquisadores realizam um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do EF e após manifestarem as dificuldades nos discursos da amostra, em relação ao ensino da Astronomia nos anos iniciais do EF, propõem um programa de Educação continuada para professores deste nível, bem como a inserção deste tema na formação inicial desses docentes.

Portanto, observa-se que os pesquisadores Iachel (2013); Gonzaga e Voelzke (2011; 2013; 2014); Leite e Hosoume (2007) e Langhi e Nardi (2005) sinalizam para a necessidade urgente em rever a formação inicial e investir na continuada neste campo, o que foi contemplado neste trabalho.

Já nas figuras 15 e 16 os valores percentuais indicam separadamente os professores de EF e EM que participaram ou não de formações continuadas em Astronomia.

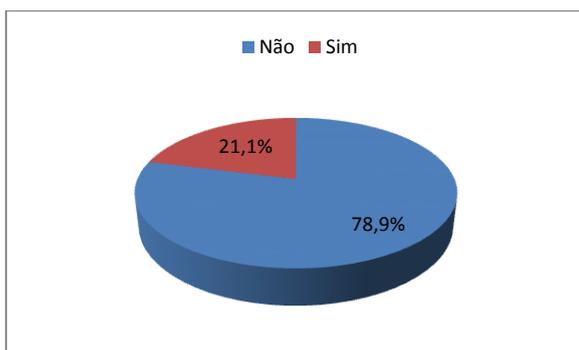


Figura 15: Formação em Astronomia (EF).

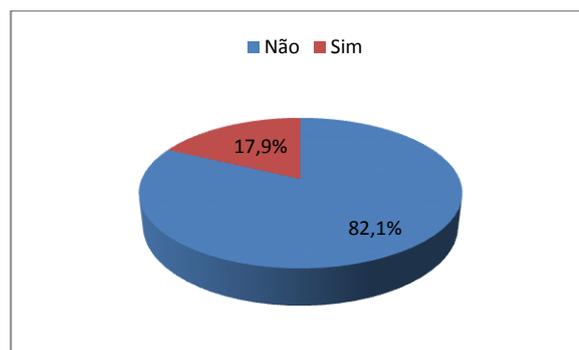


Figura 16: Formação em Astronomia (EM).

Observa-se que os professores de EF participaram mais que os de EM, mas em ambos, a falta de participação é evidenciada com os 78,9% (30 professores) e 82,1% (23 professores) respectivamente, de modo que esses professores podem apresentar pouco preparo para ministrarem conteúdos relacionados a Astronomia.

4.3 Categorizando os dados por meio da Análise de Conteúdo

As próximas onze perguntas analisadas são abertas e tratam especificamente das concepções astronômicas dos professores. Evitou-se usar algumas referências como parâmetros para analisar as respostas consideradas corretas, como os livros didáticos por conterem erros conceituais, conforme apontado por Trevisan *et al.* (1997). Durante a reunião anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) de agosto de 1995, estes autores mencionam que a Comissão de Ensino da SAB recomendou que a comunidade astronômica brasileira participasse de maneira mais efetiva como avaliadora dos livros didáticos utilizados nas redes públicas e privadas de ensino para abordar conteúdos de Astronomia no EF. Os autores ao analisarem os livros didáticos perceberam que o conteúdo de Astronomia é muito fraco e que o livro do professor não contribui em nada para o aprendizado (TREVISAN *et al.*, 1997).

De acordo com os professores de EF e EM do litoral norte paulista, os materiais usados para consulta de definições e conceitos sobre conteúdos de Astronomia são: livros didáticos, dicionários da Língua Portuguesa, pesquisas na *internet* e algumas escolas que possuem o Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995).

Langhi e Nardi (2005; 2007) mencionam que o professor quase sempre não tem condições de identificar os erros contidos nos livros didáticos, podendo reforçar ou formar erradamente as próprias concepções por conta dessas falhas conceituais. Por motivos similares acredita-se que a utilização de dicionários da Língua Portuguesa não seja adequada como parâmetro para trabalhar os conceitos em Astronomia. Por exemplo, acerca do conceito de planeta, Gonzaga e Voelzke (2011) mencionam que:

De acordo com [32], planeta é: “Astro sem luz própria, relativamente frio, e que gravita em torno de uma estrela, particularmente o Sol, [...]”. Observa-se que mesmo antes da redefinição de planeta em 2006, [32] apresenta uma definição falha, por isso, o mais apropriado é procurar informações em locais específicos, como é o caso do dicionário de [19]. (GONZAGA; VOELZKE, 2011, p. 2311-5).

As referências “[32]” e “[19]” citadas por Gonzaga e Voelzke (2011) são respectivamente, o Dicionário da Língua Portuguesa de Ferreira (2004) e o Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995). As falhas na definição de planeta estão relacionadas ao se descrever que é “Astro sem luz própria”, sendo que existem, por exemplo, asteroides, satélites e planetas-anões que não possuem “luz própria”, outra falha esta relacionada ao termo “relativamente frio”, do ponto de vista científico não há parâmetros para esse termo, enquanto que mencionar que “gravita em torno de uma estrela, particularmente o Sol” pode-se manter, pois está adequado com a definição científica. No entanto, a leitura completa permite que muitos outros corpos celestes pertencentes ao Sistema Solar se enquadrem na definição citada anteriormente.

Como os professores buscam muitas informações na *internet*, realizou-se aqui um levantamento sobre o significado de planeta, como exemplo, conforme quatro dicionários *online* da língua portuguesa. O primeiro a ser destacado é o dicionário do Aurélio⁷ que descreve: “Astro que gira à volta do Sol e se nos apresenta luminoso pela reflexão dos raios solares.”; o segundo é o Priberam⁸ que diz: “Astro que gira à volta do Sol, sem luz própria, e que pode apresentar luminoso pela reflexão dos raios solares.”; o terceiro é o dicionário do *Michaelis*⁹ que traz

⁷ Disponível em: <http://dicionariodoaurelio.com/planeta>, Acesso em: 24 de setembro de 2015

⁸ Disponível em: <http://www.priberam.pt/DLPO/planeta>, Acesso em: 24 de setembro de 2015

⁹ Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=planeta>, Acesso em: 24 de setembro de 2015

quatro significados, sendo que: “1. Corpo celeste de aparente movimento próprio entre as estrelas fixas”, “2. Cada um dos corpos celestes, sem luz própria, que giram ao redor do Sol.”, 3. Corpo celeste semelhante que possivelmente gire ao redor de outra estrela.” e “4. Corpo celeste que gira em volta de um planeta primário.”, sendo que neste último significado, menciona os planetas exteriores ou superiores; interiores ou inferiores; primários e secundários, neste dicionário ocorre a separação por planetas observados a partir da Terra, portanto, os planetas exteriores ou superiores seriam Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno e os planetas interiores ou inferiores seriam Mercúrio e Vênus. Quando a observação é a partir da composição do planeta, separam-se em planetas primários: Mercúrio, Vênus, Terra e Marte por apresentarem composição rochosa e planetas secundários: Júpiter, Saturno, Urano e Netuno por apresentarem composição gasosa, enquanto que o quarto dicionário, denominado *Dicio*¹⁰, define planeta como: “Astro sem luz própria que gira em torno do Sol. São conhecidos atualmente nove planetas principais; em ordem de proximidade do Sol, são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão, a maioria deles com satélites”.

Sendo assim, os significados tratados nos dicionários de fácil acesso na *internet* trazem informações que confundem e remetem ao erro se forem utilizados com o propósito da aprendizagem na definição de planeta neste exemplo. Para não restarem dúvidas quanto a definição exemplificada observa-se no parágrafo que antecede o quadro 5 deste capítulo a definição mais adequada para planeta.

Portanto, adotam-se como referenciais para a análise das respostas dos professores o Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995) por ser o material impresso mais acessível aos professores da EB, o artigo de Voelzke e Araújo (2010) por discorrerem sobre a definição de planeta e a reclassificação de Plutão conforme a XXVI Assembleia Geral da *International Astronomical Union (IAU)*¹¹ em Praga – República Checa em 2006. Assim, esse material serve como alicerce para a análise de respostas às perguntas abertas realizadas nesta pesquisa e que são representadas por categorias conforme a AC de Bardin (2011) por meio de quadros comparativos.

¹⁰ Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/planeta/>> Acesso em: 25 de setembro de 2015

¹¹ Disponível em: <<http://www.iau.org/news/pressreleases/detail/iau0603/>> Acesso em: 29 de janeiro de 2016

Dentre as análises mencionadas no livro de Bardin (2011) usa-se neste trabalho a categorial ou a “categorização”, conforme a autora:

A *categorização* é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos (BARDIN, 2011, p. 147).

As definições de Mourão (1995) e Voelzke e Araújo (2010) são usadas como parâmetros para estabelecer critérios para a obtenção das categorias constantes nos quadros por meio da classificação das respostas dos professores, por exemplo, observando o quadro 3 idealizado conforme Bardin (2011).

Quadro 3: Exemplo de quadro para categorização das respostas às perguntas realizadas				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição usada como parâmetro		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Primeiro trecho da definição	Segundo trecho da definição		
Categoria 1				
Categoria 2				
Categoria 3				
Categoria 4				
Somas marginais				

Quadro 3: Exemplo de quadro para categorização das respostas às perguntas realizadas

Têm-se na primeira linha o título do quadro enumerado, na segunda linha a primeira lacuna encontra-se em branco em todos os quadros, a segunda lacuna indica a “comparação com a definição usada como parâmetro”, a terceira lacuna indica uma coluna com as respostas conforme a “concepção astronômica alternativa” dos professores referentes à pergunta, a quarta lacuna indica uma

coluna com as “somas marginais”, ou seja, os números referentes à quantidade de respostas por categorias e subcategorias. Na terceira linha a primeira lacuna diz respeito a “relação entre as respostas dos professores” com as colunas constando as categorias criadas conforme a categorização mencionada por Bardin (2011), a segunda, terceira, quarta e em alguns casos, demais lacunas constam as definições fracionadas para estabelecer o comparativo com as categorias relacionadas às respostas dos professores. Em alguns quadros a penúltima linha refere-se ao número de respostas indicadas pelos professores que “não souberam responder” as perguntas e a última linha com o nome de “somas marginais” indica os valores somados referentes às respostas conforme comparação das categorias com as definições estabelecidas como parâmetros, sendo que a última lacuna da última linha pode constar o número “66” ou “38” ou “28” referente a quantidade total de respostas categorizadas e correspondente ao número total de professores.

As categorias para análise das respostas foram criadas a posteriori em relação a formação continuada, a aplicação do questionário e compõem o agrupamento de respostas correlacionadas as palavras utilizadas nas respostas analisadas. Considera-se que se a resposta tem características da definição sugere que o professor possui concepção astronômica científica e que se a resposta contiver apenas o conhecimento comum sugere que o professor possui concepção astronômica alternativa, neste caso necessitando de formação continuada sobre o conceito analisado em Astronomia.

Inicia-se a categorização da AC conforme Bardin (2011) com a sexta pergunta do questionário que é: “Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?”. É importante dizer que as respostas foram transcritas na íntegra e constam no apêndice E, portanto, não há correções da gramática ou da ortografia empregadas pelos 66 professores sendo 38 de EF e 28 de EM e que mesmo pedindo para que respondessem em apenas uma linha, alguns professores usaram mais linhas, mesmo assim, suas respostas foram analisadas e categorizadas como observado no quadro 4.

A maioria dos professores respondeu algo que remete “A Ciência que estuda os astros e mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes [...]”

(MOURÃO, 1995, p. 65). O quadro 4 mostra a relação das respostas entre os 66 professores e a definição conforme Mourão (1995) com base na categorização da AC de Bardin (2011).

Quadro 4: Categorização das respostas à pergunta: “Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com o conceito de Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Ciência que estuda os astros.	Mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes.		
Astros e corpos celestes	43	6	1	50
Universo	12	2		14
Outros			2	2
Somas marginais	55	8	3	66

Quadro 4: Análise das respostas à pergunta: “Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?”

Com base nas semelhanças das 66 respostas escritas pelos professores referentes à sexta pergunta organizam-se as categorias: “Astros e corpos celestes”; “Universo” e “Outros”.

A categoria “Astros e corpos celestes” foi criada porque conforme a definição “A Ciência que estuda os astros e mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes [...]” (MOURÃO, 1995, p. 65), entende-se que “astros” e “corpos celestes” são sinônimos e reúnem 50 respostas das 66, sendo que, 43 mencionaram que a Astronomia é a Ciência que estuda os “astros” e “corpos celestes”, enquanto que, das 50 respostas, seis estão relacionadas aos fenômenos astronômicos. Em uma resposta, dentre as 50, o professor escreve apenas a palavra “astro”, isto indica que o professor considera “astro” um sinônimo de Astronomia, por isso a resposta foi classificada como concepção astronômica alternativa e a definição precisa ser trabalhada de maneira mais aprofundada com esse professor.

A categoria “Universo” apresenta quatorze das 66 respostas e foi criada com base nas respostas que os professores mencionaram de maneira genérica que a Astronomia é o estudo do Universo. A palavra “Universo” empregada pelos professores tem sua utilização justificada por possuir uma ampla definição conforme

Mourão (1995) e entende-se que os professores ao sintetizarem suas respostas em apenas uma linha a palavra “Universo” seja adequada na abordagem da definição. Portanto, das quatorze respostas, doze mencionaram que Astronomia é a Ciência que estuda os astros do Universo e duas das quatorze, mencionaram que Astronomia é a Ciência que estuda os fenômenos do Universo.

A categoria “Outros” reúne duas das 66 respostas na classificação de concepções astronômicas alternativas, sendo que uma é “Ciência” e a outra é “Sistema Solar”, entende-se que ambas as respostas se enquadram no conhecimento comum dos professores por usarem os termos “Ciência” e “Sistema Solar” como sinônimos de Astronomia.

A sétima pergunta é: “O Sistema Solar é composto por quantos planetas?”. Da mesma maneira que na sexta pergunta, as respostas aqui foram transcritas no apêndice E exatamente como foram respondidas pelos 66 professores.

O quadro 5 mostra a relação das respostas entre os 66 professores e a afirmação de Voelzke e Araújo (2010) ao mencionarem: “Representação atual do Sistema Solar com os oito planetas e os quatro atuais ‘planetas anões’. [...]” (VOELZKE; ARAÚJO, 2010, p. 71). É importante esclarecer que além de Céres Plutão, Makemake e Éris mencionados pelos pesquisadores, Haumea¹² também é um planeta anão e, portanto, atualmente são cinco planetas anões. Constata-se que a maioria dos professores está atenta às atualizações, como é o caso da reclassificação de Plutão em 2006 decidida na XXVI Assembleia Geral da IAU.

¹² Disponível em: <<http://www.iau.org/news/pressreleases/detail/iau0807/>> Acesso em: 29 de janeiro de 2016

Quadro 5: Categorização das respostas à pergunta: “O Sistema Solar é composto por quantos planetas?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com as informações conforme Voelzke e Araújo (2010)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	O Sistema Solar é composto por oito planetas	E os atuais planetas anões		
Três planetas			1	1
Seis planetas			1	1
Sete planetas			1	1
Oito planetas	50	7		57
Nove planetas			5	5
Dez planetas			1	1
Somas marginais	50	7	9	66

Quadro 5: Análise das respostas à pergunta: “O Sistema Solar é composto por quantos planetas?”

As categorias criadas com base nas 66 respostas dos professores referentes à sétima pergunta foram separadas conforme a quantidade de planetas, sendo as categorias: “Três planetas”; “Seis planetas”; “Sete planetas”; “Oito planetas”; “Nove planetas” e “Dez planetas”.

As categorias com respostas classificadas como “concepção astronômica alternativa” são: “Três planetas” (uma resposta); “Seis planetas” (uma resposta); “Sete planetas” (uma resposta); “Nove planetas” (cinco respostas) e “Dez planetas” (uma resposta), sendo nove respostas dentre as 66 referentes à sétima pergunta. Encontram-se nessas cinco categorias as nove respostas pontuais que dizem respeito apenas aos professores que responderam a pergunta sem comentários adicionais e possuem concepções equivocadas sobre a quantidade de planetas no Sistema Solar (8), portanto, necessitando de intervenção futura podendo ser sob forma de formação continuada.

A categoria “Oito planetas” é constituída por 57 respostas das 66, sendo que 50 estão em conformidade com a definição de Voelzke e Araújo (2010). Das 57

respostas, sete contemplam um conjunto de respostas que adequadamente informaram a quantidade correta de planetas no Sistema Solar (oito), mas acredita-se que incrementaram em suas respostas termos usados dando sentido aos pequenos corpos celestes na procura por justificar a mudança na quantidade de planetas e demonstram confusão por meio de suas respostas quanto ao entendimento de planeta anão e outros pequenos corpos do Sistema Solar.

Para entender um pouco sobre a confusão, sabe-se que a alteração na definição atinge Plutão, portanto, vale mencionar que antes da XXVI Assembleia Geral da IAU em 2006 entendia-se que o Sistema Solar era composto por nove planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno e Plutão) - por isso que dos 66 professores, cinco erraram a pergunta e mencionaram “Nove planetas”, sendo que um professor dos cinco anotou entre parênteses a palavra “Plutão” para justificar erroneamente que o mesmo é planeta - mas com a descoberta de objetos similares a Plutão ocorreu a redefinição de planeta e com isso Plutão passou a ser considerado planeta anão (VOELZKE; ARAÚJO, 2010). Por esse motivo, entende-se que os sete professores que cometeram essa confusão possuem a concepção adequada ao responderem oito planetas, como se lê a seguir as respostas analisadas e comentadas.

Para o melhor entendimento e localização das respostas, utiliza-se a numeração correspondente a cada professor conforme Apêndice E, o professor 36 de EF respondeu: “oito planetas e cinco planetas anões”, essa resposta está correta com a definição e atualização para a quantidade de planetas anões, lembrando que além dos quatro planetas anões mencionados por Voelzke e Araújo (2010) houve a inclusão de Haumea como planeta anão. O professor de EM (17) respondeu: “oito visto que o nono foi considerado planetóide”, o professor de EM (26) respondeu “oito planetas e Plutão”, o professor de EM (27) respondeu: “oito planetas e um planeta anão” e outros dois professores de EF (37 e 38) responderam: “oito planetas um planeta anão e um planetóide” na ocasião da redefinição de planeta, ocorreu um debate sobre a nomenclatura empregada para os demais objetos e cogitou-se o termo planetóide para Plutão, por isso entende-se aqui que os professores estão corretos em suas concepções, precisando apenas de uma adequação à

nomenclatura e o professor de EM (28) respondeu: “oito planetas, segundo a classificação atual da UAI, mas tem muitos planetoides (Plutão, planetas exteriores e entre Marte e Júpiter no cinturão de asteroides)” este último professor generalizou as informações colocando planetóide antes de parênteses com todos os demais corpos celestes entre os parênteses, mas ainda assim, nesta análise, ele e os demais professores aqui mencionados, responderam corretamente a sétima pergunta.

A oitava pergunta é: “Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?”. O quadro 6 mostra a relação das respostas entre os 66 professores e a definição usada como parâmetro é:

Um planeta é um corpo celeste que (a) está em órbita ao redor do Sol, (b) tem uma massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças de rigidez do corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase-esférico, e (c) tenha limpado a região ao longo de sua órbita (VOELZKE; ARAÚJO, 2010, p. 74).

Quadro 6: Categorização das respostas à pergunta: “Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?”					
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição decidida na IAU conforme Voelzke e Araújo (2010)			Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	(a) está em órbita ao redor do Sol.	(b) tem uma massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças de rigidez do corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase esférico.	(c) tenha limpado a região ao longo de sua órbita.		
Astro ou corpo celeste	35	3	5	13	56
Massa e esfera	4		2		6
Planeta, asteroide e estrela				3	3
Viajante				1	1
Somas marginais	39	3	7	17	66

Quadro 6: Análise das respostas à pergunta: “Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?”

As categorias criadas com base nas 66 respostas dos professores referentes à oitava pergunta são: “Astro ou corpo celeste”; “Massa e esfera”; “Planeta, asteroide e estrela” e “Viajante”.

A primeira categoria se justifica por obviamente apresentar as respostas dos 56 professores que usaram o termo “astro” na definição de planeta, assim como os professores que usaram o termo similar “corpo celeste” criou-se a categoria “Astro ou corpo celeste”, sendo que das 56 respostas, 35 estão relacionadas a característica “[...] (a) está em órbita ao redor do Sol [...]” (VOELZKE; ARAÚJO, 2010, p. 74). No entanto, mencionar apenas a característica (a) leva a entender que todos os corpos celestes que orbitam o Sol são planetas? Observa-se a necessidade de retomar esse assunto futuramente.

Das 56 respostas indicadas na categoria “Astro ou corpo celeste”, três correspondem a característica “[...] (b) tem uma massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças de rigidez do corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase-esférico, [...]” (VOELZKE; ARAÚJO, 2010, p. 74). Destacam-se a seguir as respostas na íntegra desses três professores conforme numeração de suas respostas no Apêndice E:

Resposta do professor de EM (13): *É um corpo celeste que orbita uma estrela, com massa suficiente para se tornar esférico pela sua própria gravidade.*

Resposta do professor de EM (14): *É um corpo iluminado que tem massa suficiente para que sua auto-gravitação o torne aproximadamente esférico.*

Resposta do professor de EM (15): *É um corpo que está em órbita ao redor de uma estrela e tem massa suficiente para que sua própria gravidade supere as forças de coesão dos materiais que a constituem, de modo que assuma uma forma com equilíbrio hidrostático (arredondada).*

Percebe-se que na comparação com a característica (b) da definição de planeta conforme Voelzke e Araújo (2010), das três respostas supracitadas a resposta mais adequada é a do professor de EM (15), pois permite pensar que há o entendimento sobre a autogravidade do planeta quando menciona “*própria gravidade*” assim como mencionada pelo professor de EM (13), enquanto que no caso da resposta do professor de EM (14) que usa o termo “*auto-gravitação*”, também demonstram estar em conformidade com a característica (b) da definição entretanto, a formulação textual do professor de EM (15) está melhor empregada,

mas os três escreveram respostas incompletas por não mencionarem corretamente as características (a e c) da definição.

Entende-se que das 56 respostas indicadas na categoria “Astro ou corpo celeste”, cinco estão relacionadas a característica “[...] (c) tenha limpado a região ao longo de sua órbita [...]” (VOELZKE; ARAÚJO, 2010, p. 74) e explicam a definição para planeta, a seguir apresentam-se as cinco respostas consideradas adequadas conforme numeração constante no Apêndice E:

Resposta do professor de EF (2): *“astro luminoso que orbita ao redor de uma estrela e que possui dimensões capazes de limpar por atração gravitacional fragmentos que estão em seu percurso”.*

Resposta do professor de EF (33): *“UM corpo celeste composto de poeira cósmica que se aglomerou através do tempo”.*

Resposta do professor de EF (34): *“Um corpo celeste que se formou pela aglutinação de partículas após explosões estelares”.*

Resposta do professor de EM (16): *“É um corpo que orbita uma estrela (sol), com massa suficiente que o torne redondo e sem objetos pequenos em sua volta”.*

Resposta do professor de EM (20): *“Ser um corpo que se encontra em órbita em redor de uma estrela (Sol), ter massa suficiente de modo a que adquira uma forma arredondada através da força da gravidade; deve ter a sua órbita desimpedida”.*

Observa-se que três das cinco respostas satisfazem a característica (a) da definição de planeta conforme Voelzke e Araújo (2010) ao mencionarem *“Precisa orbitar o sol”* (professor de EF (25)), *“que orbita uma estrela (sol)”* (professor de EM (16)) e *“orbita em redor de uma estrela (Sol)”* (professor de EF (20)), enquanto que duas das cinco respostas não mencionaram a órbita ao redor do Sol. Acredita-se que o professor de EF (34) e os dois professores de EM (16) e (20) em suas respostas quanto a característica (b) conforme Voelzke e Araújo (2010) procuraram

justificar o formato “quase-esférica” mencionando a massa do corpo celeste, embora apenas o professor de EF (20) além da massa, escreveu a “*força da gravidade*” para tal justificativa, neste sentido entende-se que os esforços dos professores são válidos. Sobre a característica (c) conforme Voelzke e Araújo (2010) o professor de EF (2) mencionou “*capazes de limpar por atração gravitacional fragmentos que estão em seu percurso*”, essa resposta está adequada com a característica (c). O professor de EF (33) mencionou “*poeira cósmica que se aglomerou através do tempo*”, a palavra “aglomerou” remete que o corpo celeste estava em formação e ao interpretar juntamente com “através do tempo”, pode-se compreender realmente a formação constante do planeta. Os professores de EF (25) e de EM (20) mencionaram em suas respostas a palavra “desimpedida”, acredita-se que os professores se referiam como na característica (c) da definição e o professor de EM (16) escreveu “*sem objetos pequenos em sua volta*”, ou seja, o professor também se referiu a característica (c) da definição, portanto, julgam-se as cinco respostas adequadas para a explicação que os professores poderiam ministrar aos estudantes.

Das 56 respostas, treze foram classificadas como concepções astronômicas alternativas por possuírem ideias do senso comum como se lê a seguir as respostas analisadas e comentadas.

Das treze respostas indicadas na categoria “Astro ou corpo celeste” quatro respostas definem planeta usando apenas um termo, sendo duas respostas empregando o uso do termo “astro” e outras duas com o uso do termo “corpo celeste”, das treze respostas, seis além do uso desses termos, complementam com o uso de: “sem luz própria” e “que reflete luz”, enquanto que das treze respostas, duas foram: “Um corpo celeste dotado de tamanho e massa que possua gravidade” e um professor respondeu que: “é um corpo celeste podendo ser gasoso ou rochoso”, nota-se a inferência de características usadas para diferenciar os planetas do Sistema Solar, portanto, as respostas mencionadas neste parágrafo não estão adequadas a definição conforme Voelzke e Araújo (2010).

Das 66 respostas, seis estão indicadas na categoria “Massa e esfera” que foi criada a partir da relação das respostas dos professores com a característica: “[...] (b) massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças de rigidez do

corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase-esférico, [...]” (VOELZKE; ARAÚJO, 2010, p. 74). Portanto, as seis respostas com as palavras “massa” e “esfera” compõem esta categoria, sendo que quatro estão de acordo com a característica (a) da definição conforme Voelzke e Araújo (2010) e duas respostas estão de acordo com a característica (c) da definição, destaca-se a resposta do professor de EF (25) que escreveu: “Precisa orbitar o Sol, possuir massa suficiente para manter a forma esférica, ter um determinado tamanho e ter sua órbita desimpedida”, entende-se que todas as respostas da categoria “Massa e esfera” contemplam concepções astronômicas científicas.

A categoria “Planeta, asteroide e estrela” foi criada a partir de três respostas em que os professores de EF (21), (28) e (36) escreveram respectivamente: “Planeta”; “um asteroide” e “uma estrela que brilha no céu”, as três respostas foram classificadas obviamente como concepções astronômicas alternativas.

Assim como a categoria anterior, categoria “Viajante” foi criada a partir da resposta do professor de EF (38) que respondeu: “viajante (significado etimológico)”, mesmo classificando a resposta como concepção astronômica alternativa, percebe-se que diferentemente das três respostas da categoria “Planeta, asteroide e estrela”, possivelmente o professor de EF (38) possui essa informação por ter lido ou ouvido o termo “viajante (significado etimológico)” em fonte sobre a Astronomia Antiga.

A nona pergunta é: “Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano?”.

O quadro 7 mostra a relação das respostas entre os 66 professores e a definição: “As estações resultam da inclinação do eixo da Terra em relação à eclíptica [...]” (MOURÃO, 1995, p. 279).

Quadro 7: Categorização das respostas à pergunta: “Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição de Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Resultam da inclinação do eixo da Terra	Em relação à eclíptica		
Inclinação	19		13	32
Incidência de luz solar			4	4
Posição da Terra			5	5
Translação			21	21
Outros			4	4
Somas marginais	19	0	47	66

Quadro 7: Categorização das respostas à pergunta: “Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano?”

As categorias criadas com base nas 66 respostas dos professores referentes à nona pergunta são: “Inclinação”; “Incidência de luz solar”; “Posição da Terra”; “Translação” e “Outros”.

A categoria “Inclinação” contém as respostas mais expressivas para a explicação do fenômeno sobre a existência das estações do ano por entender que 32 dos 66 professores teriam condições de explicar a existência das estações do ano, sendo que treze dos 32 mencionaram em suas respostas algo muito próximo de: “As estações resultam da inclinação do eixo da Terra [...]” (MOURÃO, 1995, p. 279). Destes treze professores, sete citaram a “inclinação” como principal característica para a existência do fenômeno das estações do ano. As respostas destes professores foram classificadas como concepções astronômicas alternativas por serem respostas parcialmente adequadas, já que os professores dessa categoria não relacionaram a “inclinação” com algum “movimento” da Terra ou com a incidência de luz solar no planeta como os seis professores restantes escreveram, mas pode-se esperar que numa situação em aula com os estudantes, os seis

professores possam condições de detalhar melhor suas concepções sobre tal fenômeno. Entende-se que dezenove dos 32 professores responderam adequadamente a definição de Mourão (1995) ao relacionarem a inclinação “da Terra” ou “do eixo de rotação da Terra” à diferença de incidência de luz solar no planeta e o “Sol” ou o movimento “em torno do Sol” ou em relação ao “plano orbital da Terra com o Sol”, embora os professores tenham mencionado “inclinação da Terra”, considera-se que estes professores possuem as concepções astronômicas científicas adequadas para tal explicação, por sinalizarem a relação de inclinação com os demais fatores para as condições de existência das estações do ano.

Seguindo a categorização conforme AC de Bardin (2011) e relacionando as demais categorias com a definição de Mourão (1995) pode-se pensar que 34 dos 66 professores não conseguiriam explicar adequadamente o motivo da existência das estações do ano para seus estudantes, pois treze dos 34 professores citaram motivos como: “a posição da Terra em relação ao Sol ou em relação a própria rotação” ou “a incidência de luz solar” ou “por ocorrências anuais” ou definem como “pequenos objetos metálicos” ou por causa da “rotação” ou simplesmente por existirem as “estações do ano”. Nota-se que as justificativas dos treze professores não possuem relação com a definição de Mourão (1995), portanto, das treze respostas, quatro foram categorizadas como “Incidência de luz solar”, cinco como “Posição da terra” e quatro por apresentar respostas simplistas, resulta na categoria “Outros” com respostas subjetivas. Das 34 respostas, vinte e uma foram categorizadas como “Translação”.

A categoria “Translação” foi criada por entender que os professores procuraram argumentar sobre o movimento ao redor do Sol para poderem dizer que a Terra fica mais próxima ou mais distante do Sol, o que seria errado para a explicação do fenômeno em questão. Portanto, vinte e um dos 34 professores mencionaram que as estações do ano existem devido ao “movimento de translação da Terra” ou devido ao “movimento da Terra ao redor do Sol”, sendo que apenas um professor dos vinte e um escreveu em sua resposta “movimento de translação e eixo imaginário da Terra” sem a devida justificativa do que seria o “eixo imaginário”, ou seja, os vinte e um professores não relacionaram a inclinação do eixo da Terra à

eclíptica conforme a definição de Mourão (1995) e, assim, consideram-se as 34 respostas como concepções astronômicas alternativas e inadequadas para a explicação do fenômeno da existência das estações do ano.

A décima pergunta é: “Como você define meteoro?”. As respostas foram transcritas na íntegra no Apêndice E conforme foram respondidas pelos 66 professores e conseqüentemente organizadas no quadro 8 conforme a categorização da AC de Bardin (2011).

O conceito apresentado para meteoro é: “Fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre, proveniente do atrito de um meteoróide, com os gases da atmosfera terrestre; estrela cadente” (MOURÃO, 1995, p. 535).

Quadro 8: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define meteoro?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição de Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre.	Proveniente do atrito de um meteoróide, com os gases da atmosfera terrestre; estrela cadente.		
Astro ou corpo celeste	3	6	12	21
Asteróide ou meteoróide		6		6
Fenômeno luminoso	2	7	1	10
Partículas ou rochas	1	2	18	21
Estrela cadente		5		5
Outros			2	2
Não soube responder a pergunta			1	1
Somas marginais	6	26	34	66

Quadro 8: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define meteoro?”

As respostas relacionadas a décima pergunta permitiram a criação de cinco categorias: “Astro ou corpo celeste”; “Asteróide ou meteoróide”; “Fenômeno luminoso”; “Partículas ou rochas”; “Estrela cadente”; “Outros” e “Não soube responder a pergunta”. As categorias “Astro ou corpo celeste” e “Asteróide ou meteoróide” por existir um conjunto de respostas para cada categoria em que os

termos são usados para tratar genericamente o “meteoro” e seu comportamento na atmosfera terrestre, da mesma maneira a categoria “Partículas ou rochas” foi criada, no entanto, com especificações mais cuidadosas do ponto de vista dos efeitos que tais “partículas” provocam no “céu”; a categoria “Fenômeno luminoso” permitiu uma expressão mais adequada ao significado de meteoro por se tratar do fenômeno e relacionando-o ao comportamento ou ao efeito ocasionado na atmosfera terrestre, a categoria “Outros” como sendo um conjunto de respostas variadas sobre os supostos corpos celestes que os professores acreditam serem meteoros e a categoria “Não soube responder a pergunta” em que um professor não soube responder criada por uma resposta óbvia.

Das 66 respostas, 21 compõem a categoria “Astro ou corpo celeste”, sendo que das 21, três mencionaram a relação do “astro” ou “corpo celeste” que entra na atmosfera terrestre e ocasiona um efeito luminoso, seis das 21 respostas relacionaram o atrito com os gases da atmosfera e doze das 21 respostas foram classificadas como concepções astronômicas alternativas por mencionarem aspectos que não possuem relação com a definição de Mourão (1995). Para justificar a classificação das doze respostas, destacam-se na íntegra algumas respostas analisadas e comentadas como se lê a seguir, e para o melhor entendimento e localização das respostas utiliza-se a numeração correspondente a cada professor conforme Apêndice E:

Resposta do professor de EF (01): *corpo celeste que cai na terra.*

Resposta do professor de EF (29): *São corpos que movimentam no espaço.*

Resposta do professor de EF (37): *um corpo solto no espaço.*

Resposta do professor de EM (25): *São corpos do sistema solar atraídos pela Terra.*

Entende-se que os professores de EF (01) e de EM (25) acreditam que qualquer corpo celeste que seja “atraído” ou “caia” no planeta Terra - embora o professor de EF (01) escreveu “terra” com a letra minúscula e pode estar se

referindo a terra como sendo o “solo”, leva-se em consideração que houve um erro na escrita da palavra - seja um meteoro, enquanto que os professores de EF (29) e (37) acreditam que basta o corpo celeste se deslocar pelo espaço que pode ser considerado meteoro. Portanto, percebe-se o equívoco sobre o aspecto científico envolvido no fenômeno astronômico sobre a definição adequada para meteoro.

Das 66 respostas, seis compõem a categoria “Asteroide ou meteoróide” e de maneira generalizada as seis respostas estão em conformidade com a definição sobre o aspecto: “[...] proveniente do atrito de um meteoróide, com os gases da atmosfera terrestre; estrela cadente” conforme Mourão (1995, p. 535).

A categoria “Fenômeno luminoso” apresenta dez, das 66 respostas, sendo que nove das dez respostas foram consideradas adequadas com a definição conforme Mourão (1995) por apresentarem descrições sobre o motivo do fenômeno luminoso ocasionado pela entrada de um meteoróide na atmosfera terrestre e das dez, a resposta do professor de EF (11) ao mencionar que meteoro é um fenômeno luminoso, mas o professor não descreve nenhum detalhe explicativo para tal fenômeno então, por esse motivo, essa resposta foi classificada como concepção astronômica alternativa.

Na categoria “Partículas ou rochas” - neste caso consideram-se os termos partículas, fragmentos e rochas como corpos celestes, por acreditar que a intenção dos professores é mencionar um corpo celeste de menor dimensão - das 21 respostas entre as 66, três relacionaram os corpos celestes com as características da definição conforme Mourão (1995) e dezoito das 21 respostas foram classificadas como concepções astronômicas alternativas, portanto, destacam-se na integra algumas respostas analisadas e comentadas como se lê a seguir, e para o melhor entendimento e localização das respostas utiliza-se a numeração correspondente a cada professor conforme Apêndice E:

Resposta do professor de EF (15): *fragmentos de rochas que voam pelo espaço.*

Resposta do professor de EF (23): *partículas de poeira.*

Resposta dos professores de EM (16) e (17): *Fragmento de rocha desprendido da formação do universo.*

Resposta do professor de EM (22): *Meteoros são partículas de poeira ou rochas que ficam voando pelo espaço a alta velocidade.*

Destacam-se as quatro repostas citadas anteriormente pelo motivo da singularidade com as demais respostas da categoria “Partículas ou rochas” e nota-se pelas respostas: do professor de EF (15) sobre os “fragmentos” permanecerem no espaço; do professor de EF (23) que diz apenas que são “partículas de poeira”; da mesma maneira do professor de EM (22) que além de mencionar as “partículas de poeira” e “voando pelo espaço”, incrementa com a “alta velocidade” e dos professores de EM (16) e (17) que mencionaram a “formação do universo”. Entende-se que as dezoito respostas representadas pelas quatro citadas anteriormente usam de maneira simplista um conhecimento confuso para responder a décima pergunta.

A categoria “Estrela cadente” é composta por um conjunto de cinco respostas entre as 66, sendo que três das cinco respostas apresentam genericamente “estrela cadente”, portanto, destaca-se aqui as duas respostas com maior relevância: a resposta do professor de EF (07): “*é a popular estrela cadente, é um meteoróide que passa pela atmosfera*” e a resposta do professor de EF (35): “*Também chamada de estrela cadente. Fenômeno visível qdo entra na atmosfera terrestre*”, a escolha da categoria é óbvia e as respostas destacadas apresentam-se em conformidade com a definição de meteoro conforme Mourão (1995).

Das 66 respostas, duas foram categorizadas como “Outros” sendo que as respostas são: “*Fragmentos do espaço que ao penetrar a atmosfera emitem luz*” e “*é um termo que designa qualquer entidade física existente no espaço sideral*”, entende-se que as respostas são inadequadas para a definição de meteoro conforme Mourão (1995) e por isso foram classificadas como concepções astronômicas alternativas.

Uma resposta entre as 66 foi categorizada como “Não soube responder a pergunta” pelo motivo óbvio em que o professor não soube responder.

A décima primeira pergunta é: “Como você define asteroide?”. As respostas foram transcritas na íntegra, constam no Apêndice E e estão categorizadas no quadro 9 conforme a categorização da AC de Bardin (2011).

A definição de asteroide é: “Pequeno corpo celeste que gravita em torno do Sol. A maioria tem órbitas entre as de Marte e Júpiter”. (MOURÃO, 1995, p. 61).

Quadro 9: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define asteroide?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição de Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Pequeno corpo celeste que gravita em torno do Sol.	A maioria tem órbitas entre as de Marte e Júpiter.		
Astro ou corpo celeste	34	5	16	55
Meteoro	2		2	4
Outros			5	5
Não lembra e não sabe			2	2
Somas marginais	36	5	25	66

Quadro 9: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define asteroide?”

Sobre as quatro categorias criadas para as respostas à décima primeira pergunta são: “Astro ou corpo celeste” por compor um conjunto de respostas com características similares para a composição rochosa dos pequenos corpos celestes que orbitam o Sol; a segunda categoria recebeu o nome de “meteoro” por indicar a confusão do corpo celeste (asteroide) com o fenômeno luminoso (meteoro) conforme Mourão (1995); a terceira categoria trata-se de “Outro(s)” por apresentarem respostas sem relação com os pequenos corpos celestes, mas algumas características sobre o movimento em torno do Sol ou a relação simplista com o espaço apenas e a quarta categoria é a dos professores que não conseguiram responder a pergunta.

Das 66 respostas, 55 correspondem a categoria “Astro ou corpo celeste”, sendo que das 55, 34 respostas mencionaram que o “astro” ou “corpo celeste” ou

“corpo rochoso” possui órbita em torno do Sol conforme parte da definição para asteroide de acordo com Mourão (1995), das 55 respostas, cinco estão em conformidade com definição no que se refere a maioria possuir órbitas entre as de Marte e Júpiter de acordo com Mourão (1995) e dezesseis das 55 respostas foram classificadas como concepções astronômicas alternativas pelo motivo de serem identificadas como respostas inadequadas para a definição conforme Mourão (1995) e conterem a singularidade com as respostas analisadas e comentadas como se lê a seguir:

Resposta do professor de EF (06): *Corpo celeste sem luz própria que vaga pelo espaço (grande dimensão).*

Resposta do professor de EF (13): *é um astro.*

Resposta do professor de EF (25): *Pedaco de rochas que orbitam no Universo.*

Resposta do professor de EF (33): *são corpos rochosos.*

Resposta do professor de EM (08): *corpo rochoso em orbita própria.*

Destaca-se a resposta do professor de EF (06) como exemplo de um grupo de respostas que mencionaram que o corpo celeste viaja pelo espaço, o entendimento é que o mesmo não possui órbita em torno do Sol, portanto, não possui localização definida, assim como as respostas que constituem um conjunto semelhante a resposta do professor de EF (25) ao mencionar que “orbitam o Universo”, faz pensar que o corpo celeste pode viajar para fora do Sistema Solar, enquanto que o professor de EM (08) menciona “órbita própria” o que faz pensar que a órbita não precisa ser ao redor do Sol, gerando dúvida sobre o que de fato significa e um conjunto de respostas similares as respostas dos professores de EF (13) e (33) que mencionaram o corpo celeste como “astro” e “corpo rochoso”, neste conjunto, incluem-se as respostas que mencionaram “corpo celeste”, “rocha” e “pedra”.

A décima segunda pergunta é: “Como você define cometa?”. As respostas

foram transcritas na íntegra e constam no Apêndice E e encontram-se organizadas no quadro 10 conforme a categorização da AC de Bardin (2011).

A definição usada para cometa foi: “Corpo do Sistema Solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso constituído por aglomerados de partículas sólidas e um envoltório gasoso. À observação apresenta-se frequentemente formado por um núcleo, uma cabeleira e uma cauda” (MOURÃO, 1995, p. 183).

Quadro 10: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define cometa?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição de Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Corpo do Sistema Solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso constituído por aglomerados de partículas sólidas e um envoltório gasoso.	À observação apresenta-se frequentemente formado por um núcleo, uma cabeleira e uma cauda.		
Astro ou corpo celeste	10	7	24	41
Bola de gelo	3	4	6	13
Outros	2	3	6	11
Não soube responder			1	1
Somas marginais	15	14	37	66

Quadro 10: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define cometa?”

As quatro categorias relacionadas às respostas para a décima segunda pergunta foram: “Astro ou corpo celeste” em que os professores mencionaram algumas características em termos de aparência dos cometas como “cauda” e “coma” e o movimento em torno do Sol; a categoria “Bola de gelo” compõe um conjunto de respostas relacionadas a formação do cometa; enquanto que a categoria “Outros” relaciona as mais variadas formações e comportamentos de corpos celestes, inclusive ao mencionarem o “asteroide” como sendo cometa na concepção desse grupo de professores e a categoria “Não soube responder” por surgir uma resposta com esse termo e fora das demais características citadas.

A categoria “Astro ou corpo celeste” foi criada por constituir o

agrupamento dos termos usados nas 41 respostas entre as 66, sendo que dez das 41 respostas possuem similaridade com o aspecto “nebuloso” ou “difuso” ou “sólido” ou “gasoso” e estando em conformidade com parte da definição de cometa conforme Mourão (1995), sete das 41 respostas, possuem singularidade com o aspecto do cometa ao se aproximar do Sol e apresentar “núcleo, uma cabeleira e uma cauda” de acordo com Mourão (1995) e 24 respostas das 41, apresentam-se em parte simplistas ao mencionarem “astro” ou “pequeno corpo do Sistema Solar”, enquanto que outras são confusas como as respostas analisadas e comentadas como se lê a seguir:

Resposta do professor de EF (06): *Cometa é um corpo menor do sistema solar.*

Resposta do professor de EF (12): *corpo celeste que gira em torno do sol.*

Resposta do professor de EM (08): *corpo celeste que passa pela atmosfera.*

Resposta do professor de EM (26): *São corpos que quando suas orbitas se aproximam de uma estrela tem o potencial de emitir luz.*

Com base na definição: “Corpo do Sistema Solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso constituído por aglomerados de partículas sólidas e um envoltório gasoso. À observação apresenta-se frequentemente formado por um núcleo, uma cabeleira e uma cauda” (MOURÃO, 1995, p. 183), entende-se que não basta o professor responder que cometa é um corpo celeste do Sistema Solar, portanto o conjunto de respostas similares as dos professores de EF (06) e (12) foram incompletas para definir cometa, enquanto que as respostas similares as do professor de EM (08) possuem a confusão de senso comum conforme: “[...] E cometa não é meteoro (ou estrela cadente). Visualmente, os meteoros surgem e desaparecem em questão de segundos ou menos, o que não ocorre com cometas, que podem durar dias no céu.” (LANGHI, 2004, p. 6). A resposta do professor de EM (26) também representa um conjunto de respostas que possui a confusão de que: “[...] pode refletir a ideia de que estrela e cometa possuem luz própria [...]” (LANGHI, 2004, p. 6).

A categoria “Bola de gelo” foi criada com base na similaridade com as palavras usadas pelos treze professores sobre o cometa apresentar gelo em sua constituição, resultando obviamente em treze respostas entre as 66, - o termo “Bola de gelo suja” é empregado por Zucolotto *et al.* (2015) - sendo que das treze, três respostas estão relacionadas a similaridade com o aspecto físico do cometa como: “constituição de matéria sólida” ou “poeira” ou “pequenos fragmentos rochosos”, quatro das treze respostas apresentam similaridade com o aspecto do cometa ao se aproximar do Sol e seis das treze respostas foram consideradas inadequadas por não apresentarem relação com a definição de Mourão (1995) e apresentam confusões semelhantes as mencionadas nas respostas analisadas e comentadas da categoria “Astro ou corpo celeste”.

Das 66 respostas, onze constituem a categoria “Outros”, sendo que das onze, cinco respostas estão relacionadas a definição conforme Mourão(1995), dessas respostas, duas se referem a composição do cometa mencionando os “gases” e a “poeira”, enquanto que três das cinco respostas se referem as características físicas do cometa, como “cauda”, “núcleo” e “cabeleira”, das onze respostas, seis não possuem relação com a definição conforme Mourão (1995) e as respostas analisadas constam na íntegra como se lê a seguir:

Resposta do professor de EF (05): *cometa é um asteroide que penetra a atmosfera da terra e se incandesce por motivo do atrito com a atmosfera.*

Resposta do professor de EF (09): *cometa mesmo.*

Resposta do professor de EF (27): *pedaço maior.*

Resposta do professor de EF (28): *regiões do universo.*

Resposta do professor de EM (19): *estrelas errantes.*

Resposta do professor de EM (27): *são fragmentos em altas velocidades formando rastros de luz no espaço.*

Por questões óbvias as seis respostas mencionadas anteriormente foram classificadas como concepções astronômicas alternativas por demonstrar conflito

das ideias do senso com as ideias científicas.

Sobre a décima terceira pergunta “Como você define galáxia?”, as respostas foram transcritas na íntegra e constam no Apêndice E e encontram-se organizadas no quadro 11 conforme a categorização da AC de Bardin (2011).

A definição de galáxia apresentada é: “[...] sistema estelar aparentemente isolado no espaço cósmico contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás” (MOURÃO, 1995, p. 319). Com base nesta definição, cinco professores acertaram a pergunta antes da OT.

Quadro 11: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define galáxia?”				
Relação entre as respostas dos professores	Comparação com a definição de Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	“[...] sistema estelar aparentemente isolado no espaço cósmico	Contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás		
Aglomerado ou conjunto	22	29	10	61
Outros			3	3
Não souberam responder			2	2
Somas marginais	22	29	15	66

Quadro 11: Categorização das respostas à pergunta: “Como você define galáxia?”

As três categorias criadas para as respostas relacionadas à décima terceira pergunta são: “Aglomerado ou conjunto” considerando algum tipo de grupo ou conjunto de corpos similares, o conjunto de respostas com a preocupação da grandiosidade representada por palavras como: “Gigantescos sistemas ou grandes sistemas ou o coletivo de sistemas” e não houve preocupação com relação ao comportamento em termos de movimentos, pois as respostas foram muito variadas sobre esse aspecto; a categoria “Outros” como verificada em situações similares permite o agrupamento de respostas com características mais simplistas sobre a definição do termo em questão e da mesma maneira que em categorias anteriores,

“Não souberam responder” trata-se de uma categoria específica.

Como mencionado anteriormente a categoria “Aglomerado ou conjunto” reúne respostas variadas e por esse motivo é composta por 61 das 66 respostas, sendo que 51 das 61 respostas estão em conformidade com a definição de acordo com Mourão (1995), em que 22 das 51 mencionaram termos como: “agrupamento”, “conjunto”, “aglomerado”, “sistema”, “grande sistema”, “grande concentração” e “gigantesco sistema”, considerando as estrelas como corpos celestes contidos nos termos usados. Das 51 respostas, 29 mencionaram que os chamados “conjuntos” são constituídos por termos similares a: “bilhões de estrelas”, “nebulosas” e “aglomerados”. E dez das 61 respostas não apresentam conformidade com a definição de Mourão (1995), algumas respostas analisadas e comentadas constam na íntegra como se lê a seguir:

Resposta do professor de EF (01): *aglomerado de astros em forma de espiral.*

Resposta do professor de EF (08): *coletivo de sistemas.*

Resposta do professor de EF (15): *conjunto dos astros do universo.*

Resposta do professor de EM (17): *é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de Como resultado, ele foi capaz de definir uma distância estimada de 150 000 ...*

As repostas dos professores citadas anteriormente representam genericamente as dez repostas classificadas como “concepção astronômica alternativa”, entende-se que as respostas não apresentam conformidade com a definição de galáxia de acordo com Mourão (1995) e apresentam confusões sobre as características e composição do sistema estelar abordado na categoria “Aglomerado ou conjunto”.

A definição de galáxia conforme Mourão (1995) permite diversas maneiras para que os professores consigam expressar as suas concepções astronômicas. Comenta-se de maneira mais detalhada tal definição no capítulo “Discussão” deste

trabalho.

4.4 Abordagens didáticas de conceitos astronômicos

Algumas questões objetivaram verificar como e de quantas maneiras os professores abordariam determinados assuntos como indicados no currículo do Estado de São Paulo, por isso, para os 38 professores de EF foram realizadas três perguntas diferentes das três feitas para os 28 professores de EM, enumeradas de 14 à 16.

Portanto, a décima quarta pergunta para os professores do EF é: “Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando em uma aplicação com estudantes do EF, como você abordaria a habilidade: "Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu"?”. Tal habilidade consta no Caderno do Currículo do Estado de São Paulo (2011b, p. 46). Os professores puderam assinalar uma ou mais opções como: Usando um método geométrico (MG); Utilizando um relógio estelar (RE); Realizando leitura de textos (LT); Utilizando um *software* (Sft); Pesquisando na *internet* (PI); Utilizando um relógio solar (RS) e uma opção chamada outro(s) com um espaço para o professor escrever qual seria o método adotado. Observa-se no Apêndice E que os professores procuram diversas maneiras para abordarem tal conteúdo e trabalhar a habilidade especificada na pergunta e verifica-se no quadro 12, conforme a categorização da AC de Bardin (2011), que todos os professores usariam algum tipo de método para auxiliar a aprendizagem em sala de aula.

Quadro 12: Categorização das respostas à pergunta: “Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando numa aplicação com estudantes do Ensino Fundamental, como você abordaria a habilidade: “Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu”.						
Relação entre as respostas dos professores	Uma abordagem	Duas abordagens	Três abordagens	Quatro abordagens	Cinco abordagens	Somas marginais
Método geométrico (MG)	10	2	2		1	15
Relógio estelar (RE)	1	1				2
Leitura de textos (LT)	2	2	5	3		12
<i>Software</i> (Sft)	3	2		1		6
Pesquisando na <i>internet</i> (PI)	2					2
Relógio solar (RS)	1					1
Somas marginais	19	7	7	4	1	38

Quadro 12: Categorização das respostas à pergunta: “Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando numa aplicação com estudantes do Ensino Fundamental, como você abordaria a habilidade: “Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu”.

A décima quarta pergunta por se tratar de uma pergunta com múltipla escolha para professores de EF, permite uma categorização diferente das demais realizadas até o momento, pois intuitivamente contêm seis categorias previamente estabelecidas, sendo elas: “Método geométrico (MG)”; “Relógio estelar (RE)”; “Leitura de textos (LT)”; “*Software* (Sft)”; “Pesquisando na *internet* (PI)” e “Relógio solar (RS)”.

Conforme as categorias indicadas anteriormente e suas respectivas respostas no quadro 12, dos 38, quinze professores responderam que utilizariam abordagens envolvendo o “Método geométrico (MG)” para trabalhar a habilidade “Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu”, sendo que dos quinze, dez professores utilizariam apenas o MG, enquanto que cinco utilizariam além do MG, outras abordagens conforme o quadro 12. Dos 38, dois professores

utilizariam o RE, doze utilizariam LT, seis utilizariam Stf, dois utilizariam PI e um utilizaria o RS.

Das 38 respostas, as quinze sobre a abordagem MG foram as que os professores mencionaram algumas particularidades, por isso destacam-se as respostas analisadas e comentadas na íntegra como se lê a seguir que reúnem conjuntos sobre o tipo de MG que os professores de EF usariam em suas aulas, sendo essas respostas: “GPS”, entende-se que o professor usaria um equipamento eletrônico como o *Global Position System* (GPS), assim como outro professor que mencionou a utilização do aplicativo *Google earth* para trabalhar a habilidade “Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu”. Em ambas as respostas os professores indicaram como MG, por esse motivo, compõem essa categoria; “carta celeste” foi um tipo de abordagem mencionada por três professores, enquanto que o uso do “astrolábio” foi mencionado por outros dois e o “plano cartesiano” por mais dois professores. Percebe-se que o MG é empregado pelos professores com fundamentos tecnológico, prático e lúdico.

A décima quarta pergunta para os 28 professores de EM é: “Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna?”. Esta pergunta é de múltipla escolha sendo as opções possíveis: Abordando os conceitos na história da Ciência; Usando as Leis de Newton e posteriormente a teoria de Einstein; Leitura de textos no livro didático adotado pela escola; Utilizando um *software*; Pesquisando na *internet*; Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes e uma opção aberta chamada de outro(s). As respostas dos professores constam na íntegra no Apêndice E e no quadro 13 constam as respostas categorizadas conforme AC de Bardin (2011).

Quadro 13: Categorização das respostas à pergunta: “Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna?”.					
Relação entre as respostas dos professores	Uma abordagem	Duas abordagens	Três abordagens	Quatro abordagens	Somas marginais
História da Ciência	4	4	5	6	19
Leis de Newton e teoria de Einstein	1	2	1	1	5
Livro didático	1			1	2
Pesquisando na <i>internet</i>		1			1
Atividade prática	1				1
Somas marginais	7	7	6	8	28

Quadro 13: Categorização das respostas à pergunta: “Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna?”.

Como observado no texto anterior e no quadro 13 sobre a categorização das respostas relacionadas a décima quarta pergunta para os 28 professores de EM, por apresentar a condição de múltipla escolha entre as respostas, as cinco categorias foram criadas de maneira intuitiva e foram nomeadas como: “História da Ciência”; “Leis de Newton e teoria de Einstein”; Livro didático”, “Pesquisando na internet” e “Atividade prática”.

Conforme o quadro 13, dos 28 professores de EM dezenove usariam a abordagem categorizada como “História da Ciência”, enquanto que, cinco usariam a abordagem “Leis de Newton e teoria de Einstein” e dois mencionaram a utilização de vídeos para trabalhar abordagem, dois usariam a abordagem “Livro didático”, em que o livro é o adotado para ser usado na escola em que esses professores trabalham, um usaria a abordagem “Pesquisando na internet” e um a abordagem “Atividade prática”, sendo que o professor destaca o uso material fornecido no Encontro Regional de Ensino de Astronomia (EREA) que participou.

Observa-se que tanto os professores de EF (quadro 12) quanto os de EM (quadro 13) apontam diferentes maneiras de abordarem o ensino junto aos estudantes da EB, porém, a preocupação é como esses professores estão eventualmente executando os métodos indicados em suas respostas.

A décima quinta pergunta para os 38 professores do EF é: “Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?”. Para explicação da pergunta e análise das respostas (Apêndice E) a figura 17 foi extraída da revista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), cujos créditos são de Molina (2012, p. 13). De acordo com Mourão (1995) em sua definição de polo terrestre:

Cada um dos pontos da superfície terrestre situados sobre o eixo de rotação da Terra. O pólo norte e o pólo sul são, portanto, aqueles que ficam, respectivamente, situados nas direções do pólo celeste norte e sul, que podem ser também denominados respectivamente pólo ártico e pólo antártico [...]. (MOURÃO, 1995, p. 654).

Na análise das respostas dos professores não há erros para o entendimento dos polos terrestres. Como mencionado anteriormente a figura 17 foi usada como base para a pergunta, os professores não questionaram os polos informados na figura.

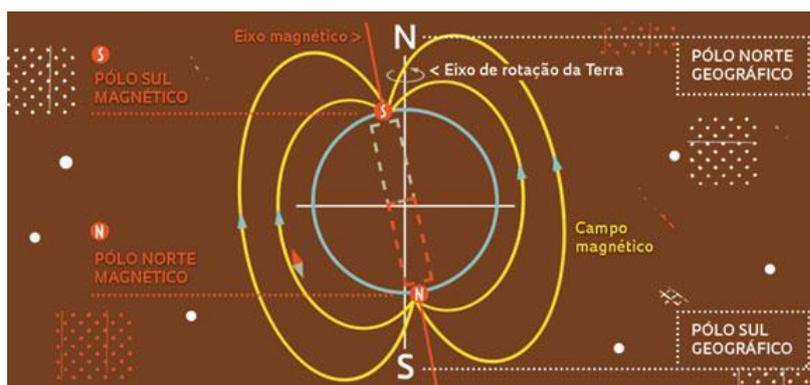


Figura 17: Polo magnético e polo geográfico (MOLINA, 2012, p. 13).

Pesquisando a definição de polo magnético ou polo magnético terrestre, Mourão (1995) em ambos direciona o leitor para a definição de polo geomagnético:

Ponto da superfície terrestre no qual a inclinação magnética é igual a

90°. Ao redor dos pólos as linhas isóclinas¹³ se tornam concêntricas. O pólo magnético norte (latitude=+90°) está situado na ilha de Bathurst, ao norte do Canadá, enquanto o pólo magnético sul (latitude=-90°) está situado próximo à estação francesa Terra Adélia na Antártida. Vale lembrar que estes pólos não são antípodas¹⁴. (MOURÃO, 1995, p. 654)

As respostas dos professores constam na íntegra no Apêndice E e no quadro 14 consta a categorização conforme AC de Bardin (2011).

Quadro 14: Categorização das respostas à pergunta: “Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?”.				
Relação entre as respostas dos professores	Definição conforme Mourão (1995)		Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	Ponto da superfície terrestre no qual a inclinação magnética é igual a 90°.	Ao redor dos polos as linhas isóclinas se tornam concêntricas. O polo magnético norte (latitude=+90°) está situado na ilha de Bathurst, ao norte do Canadá, enquanto o polo magnético sul (latitude=-90°) está situado próximo à estação francesa Terra Adélia na Antártida		
Inclinação da Terra	7		1	8
Pontos no planeta	7		1	8
Fenômenos Naturais			5	5
Outros			11	11
Não souberam responder			6	6
Somas marginais	14	0	24	38

Quadro 14: Categorização das respostas à pergunta: “Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?”.

As cinco categorias para a décima quinta pergunta realizada aos 38 professores de EF são: “Inclinação da Terra” é uma categoria que reúne respostas

¹³ Isóclinas: Linhas que unem pontos com mesma inclinação. Disponível em:

<<http://www.priberam.pt/dlpo/Is%C3%B3clinas>> Acesso em 08 de fevereiro de 2016

¹⁴ Antípodas: Ponto da Terra diametralmente oposto ao outro (mais usado no plural). Disponível em:

<<http://www.priberam.pt/dlpo/Ant%C3%ADpodas>> Acesso em 08 de fevereiro de 2016

envolvendo a ideia de inclinação do eixo terrestre com relação a diferença entre os polos magnéticos e geométricos; “Pontos no planeta” é uma categoria criada a partir das respostas em que os professores diferenciam o polo geográfico do polo magnético por meio de pontos existente no planeta Terra; “Fenômenos naturais” reúne respostas de professores que não conseguem determinar uma resposta pautada em conceitos científicos e acreditam que basta informar que trata-se de um fenômeno natural; a categoria “Outros” como mencionada em outros momentos da análise de categorias, reúne as respostas que não estão relacionadas as categorias citadas anteriormente, portanto, é um conjunto de repostas aleatórias e a categoria “Não souberam responder” também criada em outras situações se refere aos professores que de fato não souberam responder a pergunta.

Das 38 respostas dos professores de EF, oito foram categorizadas como “Inclinação da Terra”, sendo que das oito, sete respostas mencionaram a informação sobre a inclinação do eixo terrestre, entende-se que essas repostas estão em conformidade com parte da definição conforme Mourão (1995), enquanto que o professor de EF (23) mencionou em sua resposta que: “à movimentação das cargas elétricas, que deslocam o eixo magnético do planeta” por entender inadequada com relação a definição de polo geomagnético conforme Mourão (1995) essa resposta foi classificada como concepção astronômica alternativa.

A categoria “Pontos no planeta” é representada por oito respostas das 38, sendo que sete das oito respostas mencionaram que os polos magnéticos são pontos no planeta para onde as bússolas ou ímãs apontam, mesmo que as respostas aparentemente apresentem uma característica simplista, os sete professores mencionaram a relação do ângulo de 90° da superfície terrestre com o ponto magnético, por isso entende-se estar em conformidade com parte da definição de polo geomagnético de acordo com Mourão (1995), enquanto que o professor de EF (29) respondeu que o polo magnético é o indicado pela bússola, mas como esse professor não mencionou algum complemento sobre o que respondeu, entende-se que a resposta possui ideia de senso comum, por isso foi classificada como concepção astronômica alternativa.

Das 38 respostas, cinco constituem um conjunto de respostas que

possuem termos similares aos fenômenos naturais e que resultou na criação óbvia da categoria “Fenômenos Naturais”, sendo que as repostas não apresentam conformidade com a definição de Mourão (1995) e as cinco repostas analisadas e comentadas constam na integra como se lê a seguir:

Resposta do professor de EF (20): *os polos geográficos são uma convenção do homem e os polos magnéticos são fenômenos naturais.*

Resposta do professor de EF (21): *Os polos geográficos são uma denominação criada pelo homem onde o eixo de rotação passa. E os pólos magnéticos são fenômenos naturais onde o magnetismo da Terra pode servir de orientação.*

Resposta do professor de EF (22): *os polos geograficos são uma invenção humana para podermos obter a localização e polo magnéticoconsequencias de um fenomeno natural.*

Resposta do professor de EF (24): *Os Pólos Norte e Sul geográficos são uma convenção humana, enquanto os pólos magnéticos são conseqüência de um fenômeno natural.*

Resposta do professor de EF (28): *polo geográfico é criado pelo homem para facilitar o entendimento e polo magnético é o natural.*

Entende-se que os professores procuram justificar a diferença entre os polos geográficos e os polos magnéticos de maneira simplista mencionando que o “polo geográfico é uma criação do homem” e o “polo magnético é um fenômeno natural”, por esse motivo o conjunto de repostas foi classificado como concepção astronômica alternativa.

A categoria “Outros” reúne um conjunto de onze repostas, entre as 38 repostas dos professores, sendo que não possuem relação com a definição conforme Mourão (1995), por isso, destacam-se os termos usados para criar a categoria, sendo eles: “Através de gráficos”; equivalência entre forças positivas e negativas” explicando a diferença”; “falando sobre magnetismo”; ”usando uma

bússola”; “ventos solares”; “atrito”; “divisão dos hemisférios”; “porque são opostos”; “teoria e prática”; “conceitual, procedimental e atitudinal” e “utilizando uma ‘pilha’”, portanto, constituem um conjunto de respostas classificadas como concepção astronômica alternativa.

A décima quinta pergunta para os 28 professores do EM é: “As massas dos "objetos" astronômicos nos dão uma noção de dimensões e distâncias. No conteúdo do Caderno do Currículo do Estado de São Paulo (2011b) consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa?”. A pergunta foi realizada porque no Caderno do Currículo do Estado de São Paulo (2011b, p. 107) consta o conteúdo a ser tratado no primeiro ano do EM. Observam-se as respostas dos professores transcritas na íntegra no Apêndice E e no quadro 15 consta a categorização conforme AC de Bardin (2011).

Utilizam-se aqui as definições 1 e 2 conforme Mourão (1995):

1. Quantidade de matéria que compõe um objeto. 2. Medida do volume de matéria de um objeto Diferenciando inicialmente os conceitos de massa gravitacional e massa inercial. A massa inercial indica a resistência do objeto às mudanças em seu estado de movimento. A massa gravitacional indica sua reação à força gravitacional. Na teoria geral da relatividade, as massas gravitacional e inercial são aspectos da mesma quantidade. (MOURÃO, 1995, p. 517)

Quadro 15: Categorização das respostas à pergunta: "As massas dos "objetos" astronômicos, nos dá uma noção de dimensões e distâncias, no conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa?"							
Relação entre as respostas dos professores	Definições conforme Mourão (1995)					Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
	1. Quantidade de matéria que compõe um objeto.	2. Medida do volume de matéria de um objeto Diferenciando inicialmente os conceitos de massa gravitacional e massa inercial.					
		A massa inercial indica a resistência do objeto às mudanças em seu estado de movimento.	A massa gravitacional indica sua reação à força gravitacional.	Na teoria geral da relatividade, as massas gravitacional e inercial são aspectos da mesma quantidade.			
Quantidade ou volume de matéria	1	3		1			5
Por meio de observações		1	3	6	3		13
Outros		2				6	8
Não souberam responder						2	2
Somas marginais	1	6	3	7	3	8	28

Quadro 15: Categorização das respostas à pergunta: "As massas dos "objetos" astronômicos, nos dá uma noção de dimensões e distâncias, no conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa?"

As quatro categorias para as respostas à décima quinta pergunta realizada aos 28 professores de EM são: "Quantidade ou volume de matéria" reúne repostas que definem "massa" de maneira mais direta sobre as características de números um (1) e dois (2) mencionadas por Mourão (1995) em uma de suas definições; "Por meio de observações" trata-se de uma categoria criada com base nas supostas evidências mencionadas como justificativas para a pergunta realizada aos professores; "Outros" é uma categoria que compõe um conjunto de respostas com explicações que não se enquadram nas categorias anteriores e "Não souberam responder" é a categoria óbvia por apresentar relação direta com as respostas dos

professores.

Das 28 respostas dos professores de EM, cinco foram categorizadas como “Quantidade ou volume de matéria”, sendo que das cinco, uma resposta menciona a característica de número um (1) da definição conforme Mourão (1995), quatro das cinco respostas mencionaram a característica de número dois (2) da definição de acordo com Mourão (1995), sendo que, das quatro, uma resposta relaciona o campo gravitacional com a quantidade de matéria, por isso, entende-se que estas respostas apresentam aspectos adequados com a definição massa conforme Mourão (1995).

A categoria “Por meio de observações” reúne um conjunto de treze respostas, entre as 28 mencionadas pelos professores sobre a característica (2) da definição conforme Mourão (1995), três respostas relacionaram os termos: “mecânica newtoniana” com a “massa inercial” e a “resistência de um corpo em movimento”, acredita-se que os professores que responderam conforme as similaridades desses termos possuam a ideia científica conforme o primeiro aspecto da definição de massa. Das treze respostas, seis mencionaram os termos “campo gravitacional” ou “força gravitacional”, o que permite entender que de maneira generalizada suas respostas estão conforme o segundo aspecto da definição de massa de acordo com Mourão (1995) e três das treze respostas menciona a relação conforme os termos “conceitos de Einstein” e “as massas permanecem as mesmas”, neste caso acredita-se que a ideia científica esteja pautada na Física Moderna mencionada genericamente pelos três professores que apresentaram conformidade com o terceiro aspecto da característica (2) da definição conforme Mourão (1995).

A categoria “Outros” reúne um conjunto de oito respostas, entre as 28 mencionadas pelos professores sobre a definição de massa conforme Mourão (1995), sendo que duas respostas estão relacionadas com a característica (2) da definição e seis foram classificadas como concepção astronômica alternativa. Para justificar a classificação, destacam-se algumas respostas analisadas e comentadas como se lê a seguir: “é tudo que formam os corpos”; “Massa é parte da Matéria”; “massa é medida no Sistema Internacional, através de uma balança na gravidade de 10 metros/segundo ao quadrado. $F_g = m.g.$ ”; “por meio das leis de Kepler”; “por meio

de experimentos”; “ímã grande atrai mais fortemente objetos do que um ímã pequeno, ímãs grandes podem erguer carros” e “massa de seu próprio corpo”, notam-se ideias de senso comum e científicas confusas apresentadas nas respostas dos seis professores sobre a definição de massa.

A décima sexta pergunta para os 38 professores do EF é: “Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala"”.

Observa-se no Apêndice E que os professores procuram diversas maneiras para trabalhar o conteúdo especificado na pergunta e verifica-se no quadro 16 conforme a categorização da AC de Bardin (2011) que 35 professores usariam algum tipo de método para auxiliar a aprendizagem em suas aulas.

Quadro 16: Categorização das respostas à pergunta: “Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala"”.					
Relação entre as respostas dos professores	Distâncias em escala	Distâncias e Volumes em escalas	Volumes em escala	Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
Atividade prática	3	4	7	2	16
Por meio de maquete ou desenhos				8	8
Outros				12	12
Não souberam responder				2	2
Somas marginais	3	4	7	24	38

Quadro 16: Categorização das respostas à pergunta: “Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala"”.

As quatro categorias criadas com base nas respostas à décima sexta pergunta realizada aos 38 professores de EF são: “Atividade prática” trata-se de uma

categoria que reúne as respostas que sugerem algum tipo de atividade prática para trabalhar as proporções dos planetas em escala de distância, volume ou ambas; “Por meio de maquete ou desenhos” é a categoria que reúne as respostas em que os professores sugerem por meio de leitura de textos, imagens, fotos ou mapas a representação por meio de maquetes e desenhos as dimensões dos planetas aos estudantes; “Outros” indica uma categoria que reúne um conjunto de respostas de professores que aproveitam variadas abordagens para propor a ideia das dimensões dos planetas em escala de distância, volume ou ambas aos estudantes e “Não souberam responder” trata-se de uma categoria composta por duas respostas que não possuem relação com as demais mencionadas.

A categoria “Atividade prática” reúne um conjunto de respostas que indicam atividades para a construção ou montagem dos planetas em escala de volume e escala de distância, sendo que das 38 respostas, dezesseis representam essa categoria, sendo que três das quinze repostas estão centradas no uso de “barbante” para medir a distância proporcional, entende-se que o professor faça uso de uma escala para essa atividade; no uso de “papel na forma de bobina”, acredita-se que seja o papel usado nas antigas máquinas registradoras e no posicionamento de um estudante após o outro considerando as distâncias em escala proporcional, entende-se que cada estudante represente a posição de um planeta no Sistema Solar.

Das dezesseis, quatro respostas indicam supostas atividades que parecem permitir a prática do uso de dimensões em escala de distância, concomitantemente, com a escala de volume para a representação dos planetas no Sistema Solar, entende-se que as respostas cujos termos são: “usar régua e a massa de modelar”; “usando uma trena para medir a escola, prédios e diferentes espaços” e “usando a quadra da escola para a distância e circunferências na parede da escola para o disco”, demonstram a ideia de utilizar objetos e instrumentos conhecidos para serem usados como representações de planetas e trabalhar as escalas de distância e volume, conforme mencionado anteriormente.

O trabalho envolvendo a escala proporcional em relação ao volume dos planetas foi indicado por um conjunto composto por sete respostas entre as

dezesseis da categoria “Atividade prática”, sendo que genericamente os professores indicaram o comparativo de objetos com o volume dos planetas, mencionaram em suas respostas objetos como: “bola de basquete, semente de mamão e ‘cabeça’ de alfinete”; “frutas e sementes” e “bolas de papel ‘pardo’ e de ‘alumínio’”, entende-se que os professores não usam escala e acreditam que os volumes dos objetos sejam proporcionais aos volumes dos planetas. Das dezesseis respostas, duas são: “com frutas ou sementes” e “comparando o tamanho entre os planetas”, ambas são respostas simplistas e por isso foram classificadas como “concepção astronômica alternativa”.

Das 38 respostas dos professores de EF, oito foram categorizadas como “Por meio de maquete ou desenhos”, sendo que cinco indicam a confecção de maquete e três a produção de desenhos, as oito respostas formam um conjunto simplista e sem demonstração detalhada da proporcionalidade adequada para a compreensão das dimensões relacionadas as distâncias e volumes dos planetas do Sistema Solar, as respostas destes professores foram centralizadas nos termos como: “através de maquetes e imagens”; “Maquetes e tabelas” “produção de maquete em escala” e “uso de maquetes e vídeos” relacionadas portanto com a confecção de maquete, enquanto que: “trabalhar de maneira lúdica”; “através de ilustrações” e “produção de desenhos” relacionadas a produção de desenhos, entende-se que as respostas na forma apresentada pelos oito professores sejam inadequadas para a décima sexta pergunta, por isso, esse conjunto de respostas foi classificado como “concepção astronômica alternativa”.

Das 38 respostas dos professores de EF, doze foram categorizadas como “Outros”, sendo que as respostas foram consideradas como respostas sem relação com as distâncias ou volume proporcionais dos planetas, portanto, não apresentam conformidade com a pergunta, algumas respostas analisadas e comentadas constam na íntegra como se lê a seguir: “anos luz”; “por proporção” e “usando uma unidade de representação”, sendo estas três um grupo de respostas em que se entende que os professores possuem a ideia básica de que precisam abordar maneiras de tratar as distâncias entre os planetas, porém, por meio das respostas que apresentam não há um detalhamento de suas ideias; “Através da orientação da bússola e Mapa Conceitual”; “através de algo concreto” e “se possível com material

físico para a prática, programa no computador e mapa”, nestas três respostas, pode-se entender que os professores procuram sugerir atividades práticas, entretanto, não estão escritas de maneira esclarecedora para tal entendimento, portanto, fica a dúvida sobre como fariam para trabalhar os planetas em escala de proporção, sendo que a sugestão de usar computador está relacionada as respostas: “pela internet ou jogos” e “Pesquisa internet, uso de softwares”, por esses motivos, entende-se que as doze respostas foram classificadas como “concepção astronômica alternativa”.

A décima sexta pergunta para os 28 professores do EM é: “A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados”. Por ser uma pergunta muito ampla, permitiu obter respostas muito distintas (Apêndice E) e tornou a análise (quadro 17) conforme a categorização da AC de Bardin (2011) com uma variação grande sobre as maneiras mencionadas pelos professores.

Quadro 17: Categorização das respostas à pergunta: “A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados”.

Relação entre as respostas dos professores	Lançamento de foguetes	Balística	Satélites e comunicação	Observatórios	Outros	Concepção astronômica alternativa	Somas marginais
Satélites e comunicação			10				10
Atividades práticas	4				4	2	10
Vídeos					3		3
Outros				2			2
Não souberam responder						3	3
Somas marginais	4	0	10	2	7	5	28

Quadro 17: Categorização das respostas à pergunta: “A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados”.

As cinco categorias criadas para as repostas à décima sexta pergunta realizada aos professores de EM são: “Satélites e comunicação” é uma categoria que reúne um conjunto de respostas que justificam o uso de meios tecnológicos e similares para abordar o item que leva o próprio nome e consta na própria pergunta; a categoria “Atividades práticas” reúne as respostas com indicações de atividades visando abordar diferentes aspectos ligados a Astronomia e Astronáutica, em alguns casos relacionando-os com conhecimentos tecnológicos; “Vídeos” é uma categoria criada a partir de respostas que supostamente indicam a utilização de filmes ou documentários para abordar o conteúdo desejado; “Outro(s)” reúne as mais variadas abordagens para tratar algumas das características indicadas na pergunta realizada aos professores e “Não souberam responder” é a categoria que reúne as respostas dos três professores que possivelmente acreditam não possuírem qualificação suficiente para abordar um dos itens mencionados na pergunta.

A elaboração da décima sexta pergunta para os 28 professores de EM foi com base no Caderno do Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (SÃO PAULO, 2011a), no qual constam informações sobre aplicar a Tecnologia da Informação para o ensino de conteúdos de Ciências e suas Tecnologias. Vê-se que dos 28 professores dez mencionaram em suas respostas que trabalhariam os “Satélites e comunicações” para ensinar conceitos ligados a Física ou Astronomia.

Entre os 28 professores, dez mencionaram respostas categorizadas como “Satélites e comunicação” por apresentarem os termos: “Por meio do estudo de satélites e meteorologia”; “por meio do uso de TV, rádio e *internet*”; “Por meio de estudo de celulares”; “Por meio de multimídias e visitas a planetários” e “Por meio do estudo da fibra ótica”, a busca por espaços não formais para trabalhar conceitos relacionados a Astronomia parece uma opção bastante usada entre os professores da EB, talvez esse seja o principal motivo das respostas apresentarem a

diversidade verificada nesta categoria.

A categoria “Atividades práticas” foi criada à partir das dez respostas entre as 28, sendo que quatro envolvem o: “proposta de um propulsor em um foguete para vencer a velocidade de escape do planeta”; “Usando a velocidade de órbita” e “lançamento de foguetes de garrafas PET impulsionados com a pressão da água”, mesmo sendo um aspecto da Astronáutica, entende-se que a abordagem de conhecimento sobre os conceitos da Astronomia apareçam na medida em que os professores possuam formação adequada para tal ação. Das dez respostas, quatro possuem maneiras diferentes das propostas na pergunta em que os professores mencionaram: “Construção de simuladores de eclipses”; “construção de rosa dos ventos usando um gnomon”; “construção de relógio solar”; “construção de maquetes do sistema solar” “uso de softwares educacionais em Astronomia” e “Fases da Lua e ou movimentação das marés”, entende-se que estes professores buscaram outros meios para tratar a Astronomia por meio de outras áreas com atividades possíveis de serem realizadas na escola. Das dez respostas, duas possuem relação simplista com a pergunta proposta, sendo que uma é: “lançamento de foguetes e balística” e a outra é “lançamento de foguetes”, os professores não indicaram detalhes sobre como trabalhariam esses aspectos com os estudantes da EB, por esse motivo, as duas respostas foram classificadas como “concepção astronômica alternativa”.

Das 28 respostas, três foram classificadas como “Vídeos”, sendo que de acordo com os professores as abordagens dos temas sugeridos seriam conforme: “após o envolvimento dos estudantes, apresentar atividades e vídeos” e “Utilizar recursos de multimídias e visitas planetários”, entende-se que os professores iniciariam uma atividade com os estudantes e finalizariam com a apresentação de vídeo sobre o assunto trabalhado com os estudantes ou realizariam a metodologia inversa e, entende-se também que os recursos de multimídias mencionados por dois professores possam ser os vídeos.

Duas respostas entre as 28 foram classificadas como “Outros”, sendo que de acordo com os professores levariam os estudantes a observatórios e o professor de EM (4) respondeu conforme: “*Construção de simuladores de eclipses, construção de rosa dos ventos usando a sombra solar de um gnomon, construção de relógio*”

solar, lançamento de foguetes de água, observação de constelações, uso de binóculos para reconhecimento de objetos messier, visita a planetários, construção de maquetes do sistema solar, uso de softwares educacionais em Astronomia". A resposta desse professor foi escrita na íntegra, portanto, não houve correções na gramática da Língua Portuguesa.

5 ANÁLISE DAS RESPOSTAS UTILIZADAS COMO PARÂMETROS AOS QUESTIONÁRIOS

Este capítulo versa sobre as definições usadas como parâmetros para as respostas relacionadas às perguntas realizadas aos professores de EF e de EM. Portanto, abre-se uma discussão sobre algumas definições desatualizadas encontradas no Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995). Por ter sido escrito antes da Assembleia Geral da IAU de 2006, entende-se a necessidade de buscar informações atualizadas como proposta de sugestão de conteúdos astronômicos para serem desenvolvidos ao longo da EB, por esse motivo usou-se as considerações de Voelzke e Araújo (2010).

Mourão (1995) é o referencial mais acessível para os professores da EB, as atualizações precisam ser comunicadas sempre que possível, pois os professores já enfrentam problemas com os dicionários da Língua Portuguesa e erros conceituais encontrados em livros didáticos, por isso, usa-se como referencial para a discussão neste capítulo um livro, ainda pouco divulgado na EB, intitulado “Astronomia & Astrofísica” de Oliveira Filho e Saraiva (2013) e os artigos de Canalle *et al.* (1997), Voelzke e Araújo (2010) e Molina (2012) como suportes para alguns esclarecimentos.

As perguntas que constam na tabela 7 são as mesmas feitas para os professores de EF e EM, enquanto que as perguntas na tabela 8 são diferentes para cada nível de ensino e todas estão com a mesma numeração que foi aplicada aos professores. No capítulo sobre a análise de conteúdo descreve-se mais detalhadamente a maneira como as perguntas foram aplicadas aos professores.

6. Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?
7. O Sistema Solar é composto por quantos planetas?
8. Se um aluno lhe perguntasse qual a definição de planeta, como você definiria?
9. Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano?
10. Como você define meteoro?
11. Como você define asteroide?
12. Como você define cometa?
13. Como você define galáxia?

Tabela 7: Perguntas realizadas para os professores de EF e EM.

A sexta pergunta foi: “Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?”, enquanto que a resposta usada como parâmetro foi: “a Ciência que estuda os astros e mais genericamente, todos os objetos e fenômenos celestes [...]” (MOURÃO, 1995, p. 65), acredita-se que mesmo sendo uma definição de 1995, não existem mudanças em seu significado, pois conforme Oliveira Filho e Saraiva (2013) a Astronomia é considerada uma das mais antigas Ciências “Os registros astronômicos mais antigos datam de aproximadamente 3000 a.C. e se devem aos chineses, babilônios, assírios e egípcios.” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 1), por isso, entende-se que desde a época mencionada pelos autores até os dias de hoje as mudanças em sua definição já sofreram as alterações cabíveis.

As respostas para a sétima e a oitava perguntas foram abordadas com as atualizações sofridas em 2006 na XXVI Assembleia Geral da *International Astronomical Union* (IAU) conforme Voelzke e Araújo (2010), sendo assim, não são necessárias as abordagens das respostas nesta discussão.

A resposta para a nona pergunta: “Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano?” foi: “As estações resultam da inclinação do eixo da Terra em relação à eclíptica [...]” (MOURÃO, 1995, p. 279). No entanto, Oliveira Filho e Saraiva (2013) explicam sobre a ascensão reta¹⁵, a declinação¹⁶ e

¹⁵ Ascensão Reta: arco medido sobre o equador, com origem no meridiano que passa pelo ponto Vernal (um ponto do equador, ocupado pelo Sol quando passa do hemisfério sul celeste para o hemisfério norte celeste, isto é, uma das duas intersecções do equador com a eclíptica) e fim no

“Os círculos diurnos do Sol variam em declinação entre $- 23,5^\circ$ (em ≈ 21 de dezembro) e $+ 23,5^\circ$ (em ≈ 21 de junho)” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 26). Com base nos conceitos explicados pelos autores, pode-se formular uma resposta mais adequada, como: “As estações resultam da inclinação do eixo da Terra em relação ao eixo perpendicular à eclíptica” ou “As estações resultam da separação angular entre o plano do Equador da Terra e o plano da Eclíptica”.

A resposta apresentada para a décima pergunta sobre a definição de meteoro foi: “Fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre, proveniente do atrito de um meteoróide, com os gases da atmosfera terrestre; estrela cadente” (MOURÃO, 1995, p. 535). No entanto a definição mais atual encontrada foi: “Meteoro é o fenômeno luminoso quando um pequeno asteróide, chamado meteoróide, se choca com a atmosfera da Terra.” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 149). Acredita-se que uma definição mais completa exige o incremento da seguinte característica: “[...] Ao penetrar na atmosfera da Terra, gera calor por atrito com a atmosfera, deixando um rastro brilhante facilmente visível a olho nu” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 149).

A décima primeira pergunta foi: “Como você define asteroide?” e a definição usada como parâmetro para as respostas dos professores foi: “Pequeno corpo celeste que gravita em torno do Sol. A maioria tem órbitas entre as de Marte e Júpiter”. (MOURÃO, 1995, p. 61). Essa definição sofreu atualização, pois segundo Oliveira Filho e Saraiva (2013):

Asteróides são um grupo numeroso de pequenos corpos (planetas menores) que orbitam o Sol. A maior parte dos asteroides conhecidos têm órbitas situadas entre as órbitas de Marte e Júpiter, a uma distância de ordem de 2,8 unidades astronômicas (UA) do Sol. Essa região é conhecida como o **Cinturão de Asteróides** (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 147).

Além da definição supracitada os autores mencionaram que foram encontrados asteroides no Cinturão de Kuiper¹⁷. Acredita-se que a definição de

meridiano do astro (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2013, p. 18).

¹⁶ Declinação: arco medido sobre o meridiano do astro, com a origem do equador e extremidade no astro (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2013, p. 18).

¹⁷ Cinturão de Kuiper é um cinturão de restos gelados que está no plano do Sistema Solar e se estende desde após a órbita de Netuno até 150 UA do Sol (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2013, p. 147).

asteroides sofra atualizações futuras já que o grupo denominado “pequenos corpos” seja vasto e permita comparações com outros corpos celestes ainda em processo de observação.

A definição de cometa para a décima segunda pergunta foi: “Corpo do sistema solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso constituído por aglomerados de partículas sólidas e um envoltório gasoso. À observação apresenta-se frequentemente formado por um núcleo, uma cabeleira e uma cauda” (MOURÃO, 1995, p. 183). Conforme Oliveira Filho de Saraiva (2013):

Os cometas constituem outro conjunto de pequenos corpos orbitando o Sistema Solar. Suas órbitas são elipses muito alongadas. Eles são muito pequenos e fracos para serem vistos mesmo com um telescópio, a não ser quando se aproximam do Sol. Nessas ocasiões, eles desenvolvem caudas brilhantes que algumas vezes podem ser vistas a olho nu.

Os cometas são feitos de uma mistura de gelo e poeira, como uma bola de gelo sujo, segundo o modelo proposto em 1950 por Fred Lawrence Whipple (1906 – 2004). À medida que se aproxima do Sol, parte do gelo sublima, formando uma grande nuvem de gás e poeira ao redor do cometa, chamada coma. A pressão de radiação do Sol empurra as partículas de gás e poeira da coma formando a cauda. Essa cauda sempre aponta na direção oposta à do Sol e pode estender-se até 1 UA de comprimento. (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2013, p. 154).

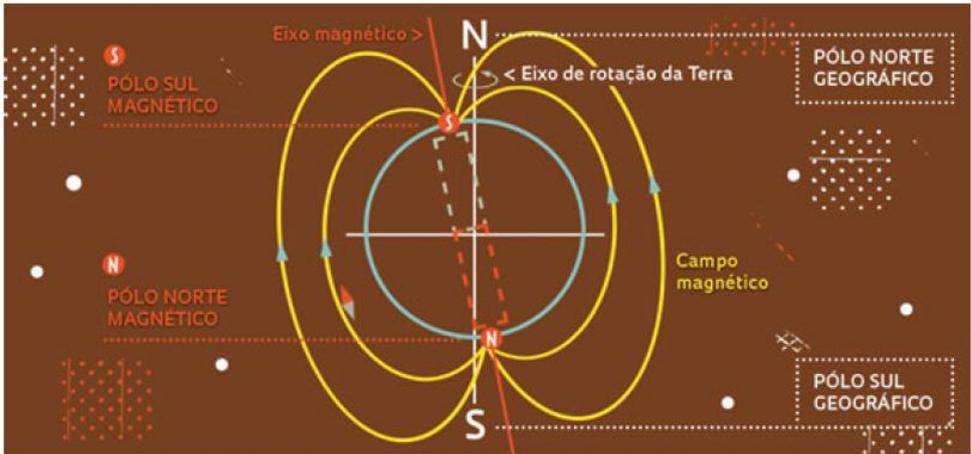
Vê-se que mesmo no dicionário específico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995) a definição de cometa está incompleta, muito provavelmente pelo fato de ser sintetizada demais, enquanto que, Oliveira Filho e Saraiva (2013) descrevem mais detalhes sobre as características físicas e dinâmicas do cometa.

A décima terceira pergunta foi: “Como você define galáxia?”. A definição como parâmetro de resposta foi: “[...] sistema estelar aparentemente isolado no espaço cósmico contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás” (MOURÃO, 1995, p. 319).

Oliveira Filho e Saraiva (2013) descrevem no livro “Astronomia & Astrofísica) sobre as galáxias em um capítulo que se inicia na p. 603 e termina na p. 633. Os autores não mencionaram uma definição sintetizada, mas em linhas gerais dizem que: são nuvens de gás iluminadas por estrelas em seu interior, cascas de gás ejetadas por estrelas em estágio final de evolução estelar e compostas por aglomerados de estrelas, sendo que, diferem entre si e se enquadram em duas

classes gerais: espirais e elípticas. Algumas galáxias não possuem formas definidas e são chamadas de irregulares. Portanto, para definir adequadamente uma galáxia é necessário um estudo mais aprofundado para a assimilação de conhecimentos científicos pouco estudados na formação inicial da licenciatura dos professores pesquisados.

Na tabela 8 encontram-se seis perguntas, sendo que três foram específicas para os professores de EF e três para os professores de EM enumeradas como: 14, 15 e 16.

<p>Professores de EF</p>	<p>14. Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando numa aplicação com estudantes do Ensino Fundamental, como você abordaria a habilidade: "Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu"? (Marque mais de uma opção se for o caso)</p> <p><input type="checkbox"/> Usando um método geométrico</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizando um relógio estelar</p> <p><input type="checkbox"/> Leitura de textos</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizando um <i>software</i></p> <p><input type="checkbox"/> Pesquisando na internet</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizando um relógio solar</p> <p>Outro: _____</p>
	<p>15. Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?</p>  <p>O diagrama ilustra a Terra com dois eixos principais: o eixo magnético (representado por uma linha vermelha com setas apontando para os polos magnéticos) e o eixo de rotação da Terra (representado por uma linha azul com setas indicando a direção da rotação). Os polos geográficos são marcados com 'N' (Pólo Norte Geográfico) e 'S' (Pólo Sul Geográfico). Os polos magnéticos são marcados com 'S' (Pólo Sul Magnético) e 'N' (Pólo Norte Magnético). O campo magnético é representado por linhas amarelas curvas que saem do polo norte magnético e entram no polo sul magnético. O diagrama também mostra constelações de estrelas no fundo escuro.</p>

	16. Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala"
Professores de EM	14. Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna? (Marque mais de uma opção se for o caso) <input type="checkbox"/> Abordando os conceitos na história da Ciência <input type="checkbox"/> Usando as Leis de Newton e posteriormente a teoria de Einstein <input type="checkbox"/> Leitura de textos no livro didático adotado pela escola <input type="checkbox"/> Utilizando um <i>software</i> <input type="checkbox"/> Pesquisando na internet <input type="checkbox"/> Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes <input type="checkbox"/> Outro: _____
	15. As massas dos "objetos" astronômicos, nos dá uma noção de dimensões e distâncias, no conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa?
	16. A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados. (Se for o caso, pode mencionar uma atividade que tenha trabalhando com estudantes do Ensino Médio).

Tabela 8: Perguntas diferenciadas realizadas para os professores de EF e de EM.

A discussão aqui será realizada sobre a décima quinta pergunta para cada nível de ensino (EF e EM), portanto, sobre as duas perguntas enumeradas como 15 para cada grupo de professores, as demais perguntas (14 e 16) não necessitam de discussão por comporem um tipo de questionamento que permitiu uma categorização sem ocorrências de dúvidas sobre as respostas encontradas.

Sobre a resposta à décima quinta pergunta para os professores de EF com base na figura 17: "Como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?" trata-se aqui da definição de polo magnético, já que a definição de polo geográfico foi abordada no

capítulo anterior e não surgiram problemas, no entanto, sobre a definição de polo geomagnético, precisa-se verificar melhor a definição, pois conforme a definição de Mourão (1995) que é:

Ponto da superfície terrestre no qual a inclinação magnética é igual a 90° . Ao redor dos pólos as linhas isóclinas se tornam concêntricas. O pólo magnético norte (latitude= $+90^\circ$) está situado na ilha de Bathurst, ao norte do Canadá, enquanto o pólo magnético sul (latitude= -90°) está situado próximo à estação francesa Terra Adélia na Antártida. Vale lembrar que estes pólos não são antípodas. (MOURÃO, 1995, p. 654)

Analisando a figura 17, os professores puderam diferenciar os polos terrestres dos magnéticos, podendo notar que as linhas isóclinas estão interligando os polos magnéticos, mas os polos são apresentados como antípodas e com as nomenclaturas invertidas, portanto, a figura 17 não está de acordo com a definição de Mourão (1995), mas Molina (2012) diz que:

Uma confusão frequente é quanto à nomenclatura dos polos. Pela convenção física, o polo magnético norte estaria situado no sul da Terra e vice-versa. Para evitar essa confusão, convencionou-se chamar de polo norte magnético o polo que está próximo ao polo norte geográfico, o mesmo ocorrendo com o polo sul (MOLINA, 2012, p. 13).

Acredita-se que esse seja o motivo de Mourão (1995) convencionar as nomenclaturas, em todo caso, como Oliveira Filho e Saraiva (2013) não abordaram a definição para polo magnético e suas características, recorre-se ao artigo de Canalle *et al.* (1997) em que os autores realizaram um levantamento de conceitos e definições em seis livros didáticos de Geografia para o EF. Portanto, a definição “Os pólos magnéticos são os pontos para os quais convergem ou divergem as linhas do campo magnético” (CANALLE *et al.*, 1997, p. 260). Entende-se que tanto a definição de Mourão (1995) como a de Canalle *et al.* (1997) sejam definições sintetizadas e, além disso a pergunta realizada aos professores de EF com incremento da figura 17 pode induzir ao erro, pois o magnetismo da Terra está presente apenas nos seus polos? Enquanto na verdade, “[...] toda a superfície da Terra está imersa num campo magnético gerado no seu interior” (CANALLE *et al.*, 1997, p. 261).

A décima quinta pergunta para os professores de EM foi: “As massas dos “objetos” astronômicos dá uma noção de dimensões e distâncias. No conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: “O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas”. Como você exemplificaria para um estudante de

Ensino Médio tal conceito de massa?”. Constata-se que existe um erro no texto da pergunta, pois não se pode afirmar que as massas de corpos celestes dão a noção de dimensões e distâncias, pois um corpo celeste de grande dimensão que está muito distante pode possuir um brilho aparentemente semelhante ao de um corpo celeste menor e mais próximo do observador, ou seja, ambos podem aparentar o mesmo brilho, no entanto, possuem dimensões e distâncias diferentes. Em todo caso, a pergunta está centrada no conceito adequado para “massa”, sendo assim, usou-se a definição:

1. Quantidade de matéria que compõe um objeto. 2. Medida do volume de matéria de um objeto Diferenciando inicialmente os conceitos de massa gravitacional e massa inercial. A massa inercial indica a resistência do objeto às mudanças em seu estado de movimento. A massa gravitacional indica sua reação à força gravitacional. Na teoria geral da relatividade, as massas gravitacional e inercial são aspectos da mesma quantidade. (MOURÃO, 1995, p. 517).

Muito provavelmente por haver o erro conceitual na pergunta, mesmo que sutil, os professores de EM foram induzidos ao erro e por isso durante a OT as respostas e dúvidas tenham sido debatidas. O quadro 16 indica que existe um número variado de categorias, isso mostra que os professores não apresentaram segurança em suas respostas.

6 CONCLUSÕES

O objetivo geral desta pesquisa foi: trabalhar a formação de um grupo de professores que lecionavam os conteúdos de Astronomia vinculados às disciplinas de Ciências, Geografia e Física por meio da análise das concepções astronômicas dos professores. Portanto, para melhor entender a conclusão do objetivo geral, percebeu-se sobre os quatro objetivos específicos que:

Com o levantamento bibliográfico sobre pesquisas que tratam do ensino de Astronomia, da formação de professores, das chamadas concepções alternativas e de conceitos relacionados a Astronomia despertaram-se ações para abordar os conteúdos solicitados do Currículo do Estado de São Paulo, sendo que percebeu-se a preocupação de diversos pesquisadores sobre como o tratamento dos conteúdos de Astronomia foram abordados na EB, as maneiras indicadas por pesquisadores em aproximar o ensino científico dos estudantes e professores na EB, o tratamento relacionado aos erros conceituais que ocorrem com frequência e a falta de material didático contendo conteúdos atualizados e adequados para o ensino de Astronomia na EB.

Os conhecimentos prévios dos professores de Ciências, Geografia e Física que lecionam no litoral norte paulista foram verificados inicialmente por meio de um questionário e o planejamento da formação continuada ocorreu com base nestes conhecimentos, sendo que a ideia inicial era realizar a formação continuada em três encontros para os 66 professores, mas devido aos obstáculos mencionados no capítulo da metodologia da pesquisa culminou em duas Orientações Técnicas (OT) uma para os 38 professores de EF que lecionavam Ciências (24) e Geografia (14) e outra para os 28 professores de EM que lecionavam a disciplina de Física, portanto a formação continuada foi realizada no formato de OT, sendo um encontro para os 66 professores.

Cabe ressaltar a importância do Planetário Digital Móvel (PDM) como espaço não formal de aprendizagem, sendo um artifício pouco usado como ferramenta na formação continuada de professores e até o presente momento foi

usado com o propósito de trabalhar as concepções astronômicas alternativas visando despertar a ideia do saber científico nos professores de EF e de EM, resultando na divulgação científica, sendo que a ideia inicial era usar o PDM nos três encontros que seriam realizados para a formação continuada com a proposta dos professores visitarem o PDM com seus respectivos estudantes, sendo que a divulgação das visitas chegou a ser mencionada nas OT com data prevista para setembro de 2014, porém os obstáculos mencionados no capítulo de metodologia da pesquisa afetaram de maneira negativa e as visitas não foram realizadas.

Portanto, considera-se a importância do PDM como ferramenta inovadora na motivação para com o ensino de Astronomia por ser um espaço que permite uma utilização adequada e demonstrando despertar os interesses dos professores mesmo após o encerramento das OT, conforme registros fotográficos (Apêndice F). A saber, que os professores permaneceram realizando diversas perguntas e procurando esclarecê-las mesmo após o horário final da formação continuada.

No levantamento por meio do referencial teórico, considerou-se que a resposta com característica da definição usada como parâmetro sugere que o professor possui concepção astronômica científica e a resposta que conteve apenas a ideia do senso comum sugere que o professor possui concepção astronômica alternativa, portanto, sobre a análise das categorias criadas à posteriori mostradas nos quadros 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 referentes as perguntas realizadas aos 66 professores de EF e EM, pode-se concluir que:

A maioria (55) dos professores entre os 66 entende que a Astronomia é a Ciência que estuda os astros, poucos professores (8) mencionam algo próximo do entendimento de estudo de todos os objetos e fenômenos celestes conforme Mourão (1995), portanto, entende-se que 63 professores possuem concepções astronômicas científicas e apenas três possuem concepções astronômicas alternativas.

Dos 66 professores, a maioria (57), conforme as informações de Voelzke e Araújo (2010) sabia que o Sistema Solar é composto por oito planetas, portanto entende-se que estes professores possuem concepções astronômicas científicas e

nove professores possuem concepções astronômicas alternativas.

Sobre a definição de planeta, pouco mais da metade dos professores (39) conhecem e usam o item (a) “está em órbita ao redor do Sol” da definição conforme Voelzke e Araújo (2010) para explicar a definição de planeta para os estudantes da EB, apenas três professores entre os 66 usam o item (b) “tem uma massa suficiente para que sua autogravidade supere as forças de rigidez do corpo, mantendo-o em equilíbrio hidrostático com um formato quase esférico” conforme Voelzke e Araújo (2010) para explicar a definição de planeta, sete professores entre os 66 usam o item (c) “tenha limpado a região ao longo de sua órbita” da definição, portanto, 49 professores possuem concepções astronômicas científicas e dezessete possuem concepções astronômicas alternativas.

Sobre a explicação para o motivo da existência das estações do ano, a maioria dos professores (47) possuem concepções astronômicas alternativas por não conseguirem responder conforme a definição de Mourão (1995), enquanto que por meio da análise das respostas de dezenove professores entendem que o motivo da existência das estações do ano ocorre por causa da inclinação do eixo da Terra em relação à eclíptica e estes professores possuem concepções astronômicas científicas.

Com as respostas categorizadas conforme Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (2011) sobre a definição de meteoro observou-se que 34 dos 66 professores não souberam definir meteoro corretamente, sendo que as 34 respostas foram consideradas inadequadas para as características constantes na definição conforme Mourão (1995) e, portanto, classificadas como concepções astronômicas alternativas. Entende-se por meio da categorização que dos 66 professores, 32 responderam corretamente a décima pergunta de acordo com a definição de Mourão (1995), sendo que, 26 professores mencionaram em suas respostas, parte da definição, porém com adequações suficientes para esclarecerem as dúvidas de seus estudantes. Seis dentre os 32 professores responderam a pergunta relacionando o fenômeno luminoso ao atrito com os gases da atmosfera, sendo que os seis professores possuem concepções astronômicas científicas.

Dos 66 professores, 36 mencionaram em suas respostas que asteroide possui a órbita em torno do Sol, portanto, satisfazem em parte a definição de asteroide conforme Mourão (1995), ou seja, possuem condições de explicar de maneira parcialmente adequada tal definição, enquanto que cinco dos 66 professores responderam algo muito próximo de “Pequeno corpo celeste que gravita em torno do Sol. A maioria tem órbitas entre as de Marte e Júpiter”. (MOURÃO, 1995, p. 61), neste caso os professores responderam conforme a definição e, portanto possuem concepções astronômicas científicas. Dos 66 professores, 25 não conseguiram definir asteroide conforme Mourão (1995), por isso as 25 respostas foram classificadas como concepções astronômicas alternativas.

Sobre a definição de cometa, 37 dos 66 professores possuem concepções astronômicas alternativas por apresentarem ideias do senso comum e não conseguem definir cometa conforme Mourão (1995). Dos 66 professores, 29 possuem concepções astronômicas científicas, sendo que quinze das 29 respostas foram analisadas sobre “Corpo do Sistema Solar de fraca luminosidade, aspecto nebuloso ou difuso constituído por aglomerados de partículas sólidas e um envoltório gasoso [...]” (MOURÃO, 1995, p. 183). Quatorze dos 29 professores conseguem responder para seus estudantes a definição conforme Mourão (1995), pois além de compreenderem a relação do corpo celeste com o Sistema Solar, abordam em suas respostas a relação com “[...] à observação apresenta-se frequentemente formado por um núcleo, uma cabeleira e uma cauda.” (MOURÃO, 1995, p. 183). Em linhas gerais pode-se dizer que os 29 professores compreendem a ideia do que de fato é cometa e percebe-se a dificuldade em relatarmos o que pensam por meio da escrita.

Dos 66 professores, 51 possuem concepções astronômicas científicas ao responderem parcialmente a definição de galáxia conforme Mourão (1995), sendo que 22 dos 51 professores mencionam ideias do senso científico próximas de: “[...] sistema estelar aparentemente isolado no espaço cósmico [...]” (MOURÃO, 1995, p. 319) e 29 dos 51 professores responderam a pergunta em conformidade com: “[...] contendo mais de 100 bilhões de estrelas, nebulosas, aglomerados estelares, poeira e gás” (MOURÃO, 1995, p. 319). No entanto, quinze professores dos 66 possuem

concepções astronômicas alternativas por não conseguirem definir galáxia conforme Mourão (1995).

No capítulo sobre “Abordagens didáticas de conceitos astronômicos”, os dados analisados constam nos quadros 12, 13, 14, 15, 16 e 17, sendo que as perguntas estão relacionadas ao material de apoio do Currículo do Estado de São Paulo.

As 38 respostas para a décima quarta pergunta com múltipla escolha indicam que dezenove professores de EF usariam mais de uma abordagem para trabalhar a habilidade: "Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu" e de maneira similar 21 dos 28 professores de EM indicam mais de uma maneira de abordar um estudo sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna, a análise aqui indica a tendência dos professores quanto aos assuntos mencionados e constantes no Currículo da rede estadual de ensino, portanto, por permitir o levantamento da quantidade de abordagens dos professores, não foi aplicada a categorização conforme Bardin (2011) para as perguntas 14, 15 e 16.

Por meio da categorização conforme Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (2011) observa-se que 24 dos 38 professores de EF apresentaram dificuldades para explicar a diferença entre os polos geográficos e magnéticos conforme Mourão (1995), a variação de respostas indicadas no quadro 14 sinaliza que os professores possuem concepções alternativas baseadas em materiais com erros conceituais. Quatorze dos 38 professores relacionaram suas respostas com: “Ponto da superfície terrestre no qual a inclinação magnética é igual a 90° [...]” (MOURÃO, 1995, p. 654), embora estes professores não tenham abordado a definição completa percebe-se que possuem concepções científicas para explicar a diferença entre os polos magnéticos e geográficos.

Sobre o conceito de massa, vinte dos 28 professores de EM possuem concepções científicas. Enquanto que oito dos 28 professores de EM não conseguiriam explicar o conceito de massa conforme as definições de Mourão (1995). Percebe-se a necessidade de mais intervenções junto a estes professores,

para que possam construir concepções científicas.

Sobre o conteúdo: “Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala”, 24 dos 38 professores de EF apresentam concepções astronômicas alternativas e quatorze dos 38 professores, abordam além das distâncias em proporção, os tamanhos dos planetas em volume e indicam as atividades práticas como a melhor maneira de trabalhar o conteúdo proposto.

Dos 28 professores do EM, 23 indicaram abordagens científicas sobre a aplicação da Astronomia a diversas áreas do conhecimento, enquanto que cinco professores mostraram-se incapazes de realizar tal tarefa.

Conclui-se que é possível compreender as concepções presentes em um grupo de professores que lecionam Ciências, Geografia e Física, por meio da análise e categorização de respostas sobre as perguntas relacionadas aos conceitos de Astronomia presentes no Currículo da rede estadual de ensino e propõe-se um trabalho pautado no estudo aqui realizado para trabalhar com a formação continuada na região do litoral norte paulista a fim de preencher as lacunas de conhecimentos existentes e expandir a formação continuada aos demais professores da mesma região.

Como ação imediata e por meio da discussão apresentada no capítulo IV, percebe-se a necessidade de indicar o material considerado adequado para os professores usarem como material de apoio de conteúdos de Astronomia na EB. Neste momento destacam-se como sugestões de material de apoio: o Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica de Mourão (1995); o livro “Astronomia & Astrofísica” de Oliveira Filho e Saraiva (2013) e os artigos de Canalle *et al.* (1997), Voelzke e Araújo (2010) e Molina (2012).

Apontam-se também as considerações positivas e negativas percebidas durante a realização desta pesquisa, como:

Considerações positivas:

Os professores compreendem que precisam de formação continuada; os

professores possuem concepções astronômicas científicas sobre diversos aspectos que conhecem para ensinar conceitos de Astronomia na EB; a formação continuada no formato de OT foi a opção viável e o uso de ferramenta inovadora, como o PDM, mostrou-se um espaço não formal adequado para o ensino de conceitos de Astronomia.

Considerações negativas:

Embora os professores possuam concepções astronômicas científicas, percebem-se confusões em suas respostas e muitos professores com concepções astronômicas alternativas trabalhando na EB apresentaram dificuldades nas abordagens científicas; o terceiro objetivo específico foi: A falta de realizar uma discussão sobre os conceitos e definições abordados nas respostas obtidas durante a formação continuada, no entanto, esse objetivo não foi alcançado como se pretendia, pois a realização de outros encontros no formato de OT não ocorreu devido aos obstáculos encontrados; a formação continuada de professores da EB necessita de maior periodicidade e maior carga horária com que as formações continuadas ocorrem; os erros conceituais continuam sendo reproduzidos e estão além dos livros didáticos e dicionários; a busca por informações confiáveis sobre conceitos em Astronomia e a conscientização dos professores em se tornarem autônomos e buscarem o aperfeiçoamento visando a melhoria na qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B. Experiências simples com o gnômon. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, SP, v. 18, n. 3, p. 149-154, 1996.

AFONSO, A. S.; LEITE, L. Concepções de futuros professores de ciências físico-Químicas sobre a utilização de actividades laboratoriais. **Revista Portuguesa de Educação**, Universidade do Minho, Portugal, v. 13, n. 1, p. 185-208, 2000.

ALBRECHT, E. **Diferentes metodologias aplicadas ao ensino de astronomia no ensino médio**. 2008. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2008.

_____; VOELZKE, M. R. Ensino de astronomia no ensino médio. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, Passa Quatro, MG, v. 28, n. 1, p. 98-99, 2008.

_____; VOELZKE, M. R. Teaching of astronomy and scientific literacy enseñanza de la astronomía y la ciencia de alfabetización. **Journal of Science Education**, v. 11, n. 1, p. 35-38, 2010.

_____; _____. Creating comics in physics lessons: an educational practice. **Journal of Science Education**, v. 13, n. 2, p. 76-80, 2012.

_____; _____. Uma proposta de conteúdos de astronomia para a educação básica. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 2014, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, ago. 2014. p. 27-30.

ALCÂNTARA, M. I. P. de; FACHÍN-TERÁN, A. **Elementos da floresta: recursos didáticos para o ensino de ciências na área rural amazônica**. Manaus, AM: UEA Edições, 2010. 84 p.

ALMEIDA, M. J. P. M. de; SOUZA, S. C. de. Possibilidades, equívocos e limites no trabalho do professor/pesquisador - enfoque em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 2, p. 145-154, 1996.

ALVES, M. T. S.; ZANETIC, J. O ensino não formal da astronomia: um estudo preliminar de suas ações e implicações. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 15., 2008, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR, 2008. p.10.

ANDRADE, M. J. P. de. et al. Investigando conhecimentos básicos em astronomia de professores em formação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 7., 2009, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC , 8 nov. 2009. 12p.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

AROCA, S. C. **Ensino de física solar em um espaço não formal de educação**. 2008. 173 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2008.

_____; JÚNIOR, P. D. C.; SILVA, C. C. Tópicos de física solar no ensino médio: análise de um curso com atividades práticas no observatório Dietrich Schiel. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 14, p. 7-25, 2012.

_____; SILVA, C. C. 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, p. 1402(1)-1402(11), 2011.

AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa**: un punto de vista cognoscitivo. Traduzido por: Roberto Helier Dominguez. México: Editorial Trillas, 1976. 770p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. Edição atualizada e ampliada. 2ª reimpressão da 1ª edição de 2011. São Paulo: Edições 70, 2011. 280 p.

BAXTER, J. Childrens' understanding of familiar astronomical events. **International Journal of Science Education**, Washington-DC, v. 11, p. 502-513, 1989.

BERNARDES, A. O. Observação do céu aliada à utilização do software stellarium no ensino de astronomia em turmas de educação de jovens e adultos (EJA). In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA, 2., 2010, Campos dos Goytacazes/RJ. **Anais...** Campos dos Goytacazes/RJ, abr. 2010. 16p.

BOCZKO, R. **Conceitos de astronomia**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1984. 429p.

_____. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: EXPOASTRO98 ASTRONOMIA: EDUCAÇÃO E CULTURA, 3., 1998, Diadema-SP. **Anais...** Diadema-SP: SAAD, 1998. p. 29-34.

_____; LEISTER, A. M. Astronomia clássica. In: FRIAÇA, A. C. S. et al. (Org.). **Astronomia**: uma visão geral do universo. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. p.35-48.

BORGES, O. Formação inicial de professores de física: formar mais! formar melhor! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 135-142, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília-DF: MEC, 1999. 364p.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN⁺ ensino médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília-DF: MEC, 2002. 244p.

_____. Ministério da Educação. Sociedade Brasileira de Física, MEC/SBF. **Ensino**

de física: reflexões. Brasília-DF: UnB, 2005. p. 1-3.

_____. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o plano nacional de educação – PNE. O congresso nacional decreta a lei, Brasília, DF, 25/jun. 2014. 20p.

BRETONES, P. S.; NETO, J. M.; CANALLE, J. B. G. **A educação em astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da sociedade astronômica brasileira.**

Adaptação. Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira, 30. 08 a 12 de ago./2004, em São Pedro, SP. Artigo publicado no Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 26, n. 2, p. 55-72, 2006.

BURNS, A. Action research. In: HINKEL, E. (ed.). **Handbook of research in second language teaching and learning.** Mahwah, N.Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers, 2005.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en astronomía. un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 81-96, 1995.

CANALLE, J. B. G. **Atividade prática.** 2009. Disponível em: <<http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=11&pag=conteudo&m=s>> Acesso em: 02 fev. 2014.

_____; OLIVEIRA, I. A. G. Demonstre em aula comparação entre os tamanhos dos planetas e do sol. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 11, n. 2, p. 141-144, ago. 1994.

_____; SOUZA, A. C. F. Simplificando a luneta com lente de óculos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 1, p. 121-130, 2005.

_____; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B., Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Cad. Cat. Ens. Fis**, v. 14, n. 3, p. 254-263, dez.1997.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL, D. P. As pesquisas em ensino influenciando a formação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 14, n. 4, p. 247-252, 1992.

CASCAIS, M. das G. A. **Espaços educativos para a alfabetização científica:** uma experiência com estudantes dos anos finais do ensino fundamental. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade do Estado do Amazonas, 2012.

_____; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços educativos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE NORDESTE, 20., 2011, Amazonas. **Anais...** Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Manaus, AM, 23-36 ago. 2011. 9p.

CLARKE, T. R. The role of the planetarium: philosophy and directions in planetarium programming. In: PASACHOFF, J.; PERCY, J. (Org.). **The teaching of astronomy.** Cambridge: U. Press, 1990.

CURY, C. R. J. Educação escolar e educação no lar: espaços de uma polêmica. **Educ. Soc**, Campinas, v. 27, n. 96, p. 667-688, 2006.

DEWEY, J. **Democracy and education**: an introduction to the philosophy of education. New York: The Free Press, Simon e Schuster Inc., 1916.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 6, p. 55-65, 2008.

EL ANDALOUSSI, K. **Pesquisas-ações**: ciências, desenvolvimento, democracia. São Carlos, SP: EdUFScar, 2004.

ELIAS, D. C. N.; AMARAL, L. H.; ARAÚJO, M. S. T. Criação de um espaço de aprendizagem significativa no planetário do parque Ibirapuera. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, SP, v. 7, n. 1, 2007.

_____; ARAÚJO, M. S. T.; AMARAL, L. H. Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem. **REnCiMa**, v. 2, n. 1, p. 50-68, jan./jun. 2011.

FARIA, R. Z.; VOELZKE, M. R. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4402(1)-4402(10), 2008.

FERNANDES, F. C. R. et al. Relato das atividades de extensão e educação não-formal no ensino de física e astronomia realizadas no subprojeto PIBID-Física da UNIVAP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2012. p.620-629.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004. CD-ROM.

FERREIRA, O. R.; VOELZKE, M. R. Educação a distância: a humanização da tecnologia numa perspectiva freireana. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem**, São Paulo, v. 3, n.1, p. 137-149, 2014.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**. Universidade Católica de Santos São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1997. p.108-110.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002.

FREITAS, R. A. de; GERMANO, A. S. de M.; AROCA, S. C. Um estudo das pesquisas em ensino e divulgação de astronomia em espaços não formais de

educação no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia, SP, 10-14 nov. 2013. 8p.

GOHN, M. da G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

GONZAGA, E. P. **Planetário digital móvel: do levantamento das concepções astronômicas a formação continuada em espaço não-formal**. 2015. 116 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, 2015.

_____; VOELZKE, M. R. A introdução de astronomia básica para estudantes de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 117, 2008.

_____; VOELZKE, M. R. Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 2311(1)-2311(12), 2011.

_____; VOELZKE, M. R. Analysis of the astronomical concepts presented by teachers of some Brazilian state schools. **Journal of Science Education**, v. 14, n. 1, p. 23-25, 2013.

_____; VOELZKE, M. R. Planetário digital móvel: levantamento das concepções astronômicas apresentadas por professores do litoral norte paulista. **Rev. Prod. Disc. Educ. Matem**, São Paulo, SP, v. 3, n. 1, p. 35-49, 2014.

GONZALEZ, E. A. M. et al. A astronomia como ferramenta motivadora no ensino das ciências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004, Belo Horizonte-MG. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2004. p.7.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Além da detecção de modelos mentais dos estudantes uma proposta representacional integradora. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 31-53, 2002.

HARRES, J. B. S. 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, n. 3, p. 197-211, 1999.

HEINECK, R. O ensino de física na escola e a formação de professores: reflexões e alternativas, **Cad. Cat. Ens. Fís**, v. 16, n. 2: p. 226-241, ago. 1999.

HUGHES, I. Introduction. In: _____. (Ed.). **Action research electronic reader**. The University of Sydney, 1997. Disponível em: <<http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arr/arow/rintro.html>>. Acesso em: 13 ago. 2012.

IACHEL, G. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino**

em astronomia. 2013. 201 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciências)- Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2013.

_____; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. 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.

_____; _____. Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SP: ENPEC, 8 nov. 2009.

_____; NARDI, R. Planejando a educação continuada para o ensino de astronomia: recomendações de pesquisadores da área. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 2., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SNEA, 24-27 jul. 2012. p.561-570.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Revista: **Em Extensão**, Uberlândia, MG, v. 7, 2008. 12p.

_____; JACOBUCCI, G. B.; NETO, J. M. Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p.118-136, 2009.

JUNIOR, P. D. C.; AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 25-36, 2009.

KOULALIDIS, V.; OGBORN, J. Science teachers philosophical assumptions: how we do we understand them? **International Journal of Science Education**, v. 17, n. 3, p. 273-283, 1995.

KRÜGER, V.; HARRES, J. B. S. Concepções prévias de professores de ciências sobre ensino: referente para a evolução de seus conhecimentos profissionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Lajeado-RS. **Anais...** Lajeado-RS, 1999. 13p.

LANGHI R. Ideias de senso comum em astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE ASTRONOMIA - ENAST, 7., 2004, Bauru. **Anais...** Bauru, nov. 2004. p. 1-9.

_____; NARDI R. Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004. Jaboticatubas-MG. **Anais...** Jaboticatubas-MG: COLTEC-UFGM, 2004. p. 1-13.

_____; _____. 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 - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

_____; _____. Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.

_____; _____. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402(1)-4402(11). 2009.

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEITE, C. Os **professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia**. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2002.

_____; HOSOUME, Y. Astronomia nos livros didáticos de ciências da 1ª à 4ª série do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Brasília. **Anais....** Brasília, 1999. p. 1.

_____; _____. Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 47-68, 2007.

LEROY, P. Centro de ciências GAIA: planetário e observatório itinerante. **International Journal on Hands-on Science Received October, 24, The Hands-on Science Network**, dez. 2008. 4p.

LOURENÇO, P.; AFONSO, A. S. Promover o questionamento durante as visitas de estudo a centros interativos de ciência: o que dizem os monitores experientes? **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 3, p. 3-23, nov. 2012.

MAGINA, S. et al. Concepções e concepções alternativas de média: um estudo comparativo entre professores e alunos do ensino fundamental. **Educar em Revista**, Curitiba, n. esp. 2, p. 59-72, 2010.

MARANDINO, M. Museus de ciências, coleções e educação: relações necessárias. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio**, v. 2, n. 2, jul./dez. 2009. 12p.

MARTINS, C. S. **O planetário: espaço educativo não formal qualificando professores da segunda fase do ensino fundamental para o ensino formal**. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática)-Universidade Federal de Goiás, GO., 2009.

MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, SP, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004.

MASTERS, J. The history of action research. In: HUGHES, I. **Action research**

electronic reader. The University of Sydney, 1995. Disponível em: <www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arr/arow/rmasters.html>. Acesso em: 14 ago. 2012.

MCKERMAN, J. **Curriculum and imagination: process theory, pedagogy and action research.** Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York, 2007, 264p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=a6B-fwaRD1kC&lpg=PP1&ots=vuJbF2685k&dq=Curriculum%20and%20Imagination%3A%20Process%20Theory%2C%20Pedagogy%20and%20Action%20Research&lr&hl=ptBR&pg=PR4#v=onepage&q=Curriculum%20and%20Imagination:%20Process%20Theory,%20Pedagogy%20and%20Action%20Research&f=false>> Acesso em: 12 jan. 2015.

MELO, C. A. F. de S. Concepções alternativas em astronomia de alunos do curso de licenciatura em física. In: SEMANA DE LICENCIATURA, 9., 2012, Jataí, GO. **Anais...** Jataí, GO: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2012. 18p.

MOLINA, E. C. O que é? O que é? Norte geográfico e norte magnético. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, SP, n. 197, jul. 2012. 13p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** Brasília: UnB, 1999. 121p.

_____. Aprendizagem significativa subversiva. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 3., 2000, Lisboa-PT. **Anais...** Lisboa-PT: Universidade Aberta e Instituto de Inovação Educacional, 2000. p.33-45.

_____. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos**, Campo Grande-MS, n. 21, p.15-32, jan./jun. 2006.

_____. MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo, SP: Moraes, 1982. 112p.

MOURÃO, R. R. F. **Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica.** Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 1995. 925p.

NARDI, R. (Org.). **Ensino de ciências e matemática.** I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2009. 258p. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

NASCIMENTO, S. S.; HAMBURGER, E. W. Considerações sobre um curso de extensão para professores de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 11, n. 1, p. 43-51, 1994.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, SP, v. 1, n. 3, sem. 2, 1996. 5 p.

OLIVEIRA, E. F.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do ensino médio da rede estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 79-99, 2007.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. **Astronomia & Astrofísica**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013. 780 p.

OLIVEIRA, G. M. **O ensino de ciências em planetários**: perspectivas interdisciplinares sobre as sessões de cúpula. 2010. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico. 4. ed. São Paulo, SP: Scipione, 2004. 111 p.

PEDROCHI, F.; NEVES, M. C. D. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 4, n. 2, p. 1-9, 2005.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**: uma proposta en el área de ciencias. Sevilha: Diáda. 1998.

PUZZO, D.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Astronomia: a investigação da ação pedagógica do professor. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Londrina – PR. **Anais...** Londrina, 2004. 13p.

QUEIRÓZ, G. et al. Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1., Burgos, Espanha. **Anais...** Burgos, Espanha, set. 2002. p.16-21.

QUEIROZ, R. M. de. et al. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Rev. Areté**, Manaus, AM, v. 4, n. 7, p. 12-23, ago./dez. 2011.

REQUEIJO, F. et al. Professores, visitas orientadas e museu de ciência: uma proposta de estudo da colaboração entre museu e escola. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 8 nov. 2009. 12p.

ROCHA, S. C. B. da. **Escola e os espaços não-formais**: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. 2008. 174 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.

ROMANZINI, J.; BATISTA, I. de L. Os planetários como ambientes não-formais para o ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis, SC, **Anais...** Florianópolis, 8 nov. 2009. 11p.

SANTOS, C. A. B. dos; CURI, E. Alguns aspectos de articulação entre as teorias da didática francesa e suas contribuições para formação de professores. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**, UFSC, v. 4, n. 5, p. 53 - 66, 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do estado de São Paulo**: ciências da natureza e suas tecnologias. Coordenação geral: Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. São Paulo: SE, 2011a.152p.

_____. Secretaria da Educação. **Currículo do estado de São Paulo: ciências humanas e suas tecnologias.** Coordenação geral: Maria Inês Fini; coordenação de área, Paulo Miceli. São Paulo: SE, 2011b. 152p.

_____. Secretaria da Educação. **Material de apoio ao currículo do estado de São Paulo: caderno do professor; ciências, ensino fundamental – anos finais, 5a série / 6o ano.** Coordenação geral: Maria Inês Fini; equipe, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Julio Cezar Foschini Lisbôa, Maíra Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Renata Alves Ribeiro, Simone Jaconetti Ydi, Yassuko Hosoume. São Paulo: SE, 2014a. v.1, 80p.

_____. Secretaria da Educação. **Material de apoio ao currículo do estado de São Paulo: caderno do professor; geografia, ensino fundamental, anos finais, 5a série / 6o ano.** Coordenação geral: Paulo Miceli; equipe, Angela Corrêa da Silva, Jaime Tadeu Oliva, Raul Borges Guimarães, Regina Araujo e Sérgio Adas. São Paulo: SE, 2014b. v.1, 75p.

_____. Secretaria da Educação. **Material de apoio ao currículo do estado de São Paulo: caderno do professor; física, ensino médio, 1a série.** Coordenação geral: Maria Inês Fini; equipe, Estevam Rouxinol, Guilherme Brockington, Ivã Gurgel, Luís Paulo de Carvalho Piassi, Marcelo de Carvalho Bonetti, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira, Maxwell Roger da Purificação Siqueira, Yassuko Hosoume. São Paulo: SE, 2014c. v.1, 128p.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCARINCI, A. L.; PACCA, J. L. A. Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 89-99, 2006.

SCHIVANI, M. **Educação não-formal no processo de ensino e difusão da astronomia: ações e papéis dos clubes e associações de astrônomos amadores.** 2010. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)-Universidade de São Paulo, Instituto de Física, São Paulo, SP, 2010.

_____; ZANETIC, J. A curiosidade ingênua e o papel dos grupos amadores no ensino e difusão da astronomia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1., 2011, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ, 2011. 12p.

SILVA, C. C.; AROCA, S. O ensino interdisciplinar de física solar em um observatório astronômico. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba, PR, **Anais...** Curitiba, PR, 2008. 12p.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis, SC: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, L. de S. Breve visão sobre pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir dos periódicos: revista brasileira de ensino de física e caderno brasileiro de ensino de física. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E

CONTEMPORANEIDADE", 6., 2013, São Cristóvão, SE. **Anais...** São Cristóvão, 20-22 set. 2012. 13p.

SILVA, P. J. M. da; ARAÚJO, M. S. T. de; VOELZKE, M. R. Introdução de tópicos de astronomia para alunos do ensino médio: um caminho para o aprimoramento da aprendizagem conceitual. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1, p. 1-20, 2014.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de professores de ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, p. 150-188, 2012.

STENHOUSE, L. **Investigación y desarrollo del curriculum**. Madrid: Ediciones Morata, 1991.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, n. 13, p. 5-24, 2000.

TEODORO, S. R. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional**. 2000, 276 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência)-Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2000.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Cad. Cat. Ens. Fis**, v. 14, n. 1, p. 7-16, abr. 1997.

TRIPP, David. Pesquisa-Ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

TURMINA, L. B.; GIOVANNINI, O. A mudança conceitual do conhecimento em astronomia através da educação informal. In: ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES DA UCS, 17., 2009, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, set. 2009.

VARGAS, F. C. de. et al. Utilização de tecnologias de informação e comunicação para registro e avaliação de atividades de ensino de astronomia promovidas pelo planetário de vitória. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA, 1., 2011, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, 2011. 7p.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Rev. SOCERJ. Pedagogia Médica**, v. 20, n. 5, p. 383-386, set./out. 2007.

VERCELLI, L. de C. A. Estação ciência: espaço educativo institucional não formal de aprendizagem. In: ENCONTRO DE PESQUISA DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS, 4., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Uninove, 2011. 9p.

VILAÇA, J.; LANGHI, R.; NARDI, R. Planetários enquanto espaços formais/não-formais de ensino, pesquisa e formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL

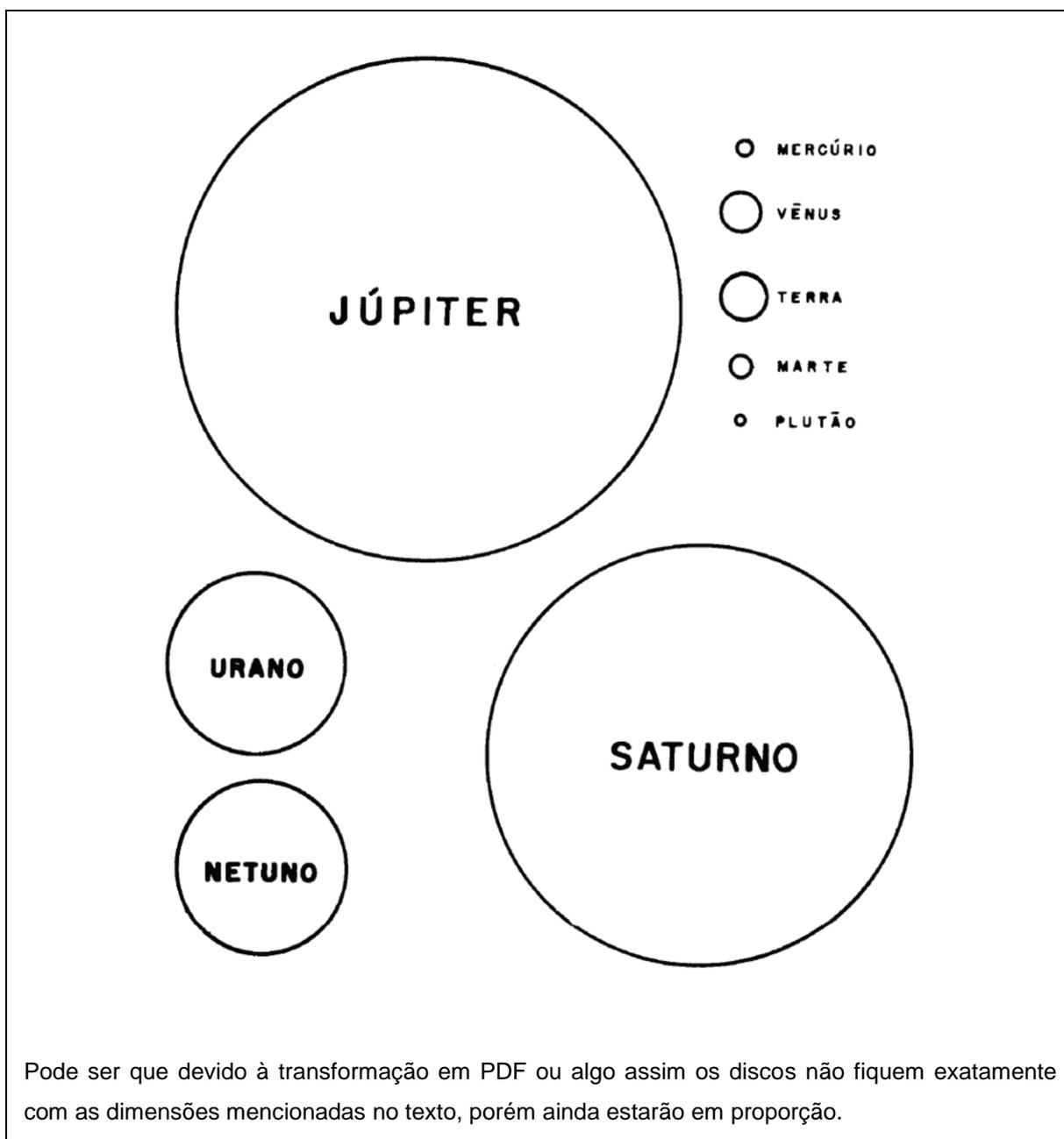
DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia, SP, **Anais...** Águas de Lindóia, 10-14 nov. 2013. 9p.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. de. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências. **Rev. Fac. Educ**, São Paulo-USP, v. 23, n. 1/2, p. 196-214, jan./dez. 1997.

VOELZKE, M. R. O planetário móvel digital da Universidade Cruzeiro do Sul como agente difusor da astronomia. In: SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO– CTS, 2., 2012, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, 2012. p. 323-328.

_____; ARAÚJO, M. S. T. Plutão: planeta ou “planeta anão”? **REnCiMa**, v. 1, n. 1, p. 66-79, jan./jun. 2010.

ZUCOLOTTO, M. E.; FONSECA, A. C.; ANTONELLO, L. L. O alvo terra. Este artigo integra o livro Decifrando os meteoritos, de autoria das três pesquisadoras e publicado pelo Museu Nacional UFRJ em 2013. **Carbono: Natureza, ciência, arte**, n. 5, 2015, 21p.

ANEXO A– Discos dos Planetas e Plutão em Escala Adotada.

Extraído de (CANALLE e OLIVEIRA, 1994, p. 142).

ANEXO B– Relógio Solar (latitude).

Método de determinação da direção Norte-Sul.

Extraídos de: Canalle (2009)

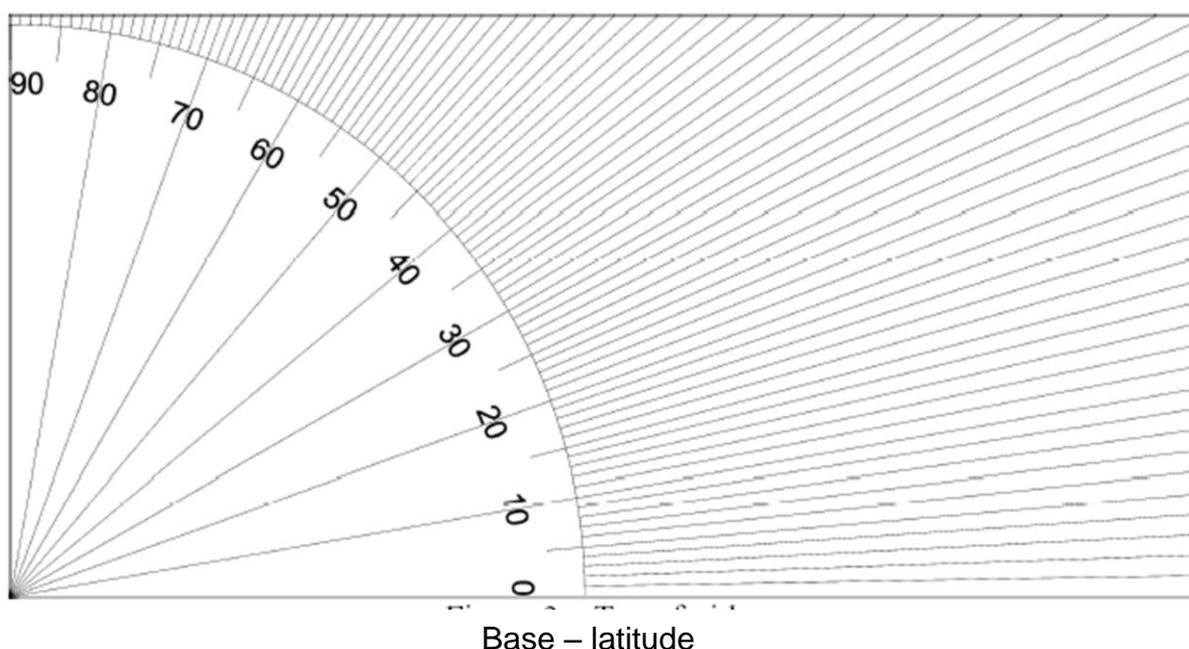
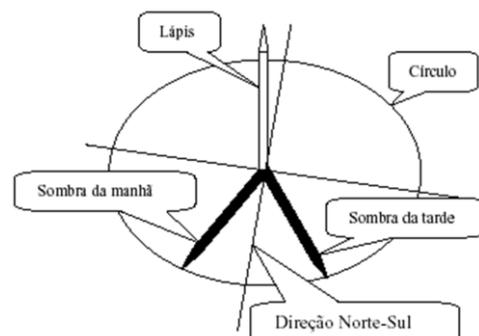
<http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=11&pag=conteudo&m=s>

□□□ **1º Método:** Fique você mesmo de pé, imóvel, sob o Sol, de manhã, num lugar plano. Peça para seu colega fazer no chão um risco indo do meio dos seus pés até o final da sua sombra. Peça para ele também contornar os seus pés com um giz para você saber onde pisar à tarde, pois à tarde você precisa ficar no mesmo lugar até que a sua sombra da tarde fique do MESMO COMPRIMENTO que a sombra da manhã. A direção Norte-Sul estará exatamente no meio das duas sombras.

□□□ **2º Método:** Quase igual ao anterior, mas você finca uma vareta (também pode ser o seu lápis (como ilustra a figura abaixo) num local plano, sob o Sol. Lá pelas 10 horas faça um círculo no chão, com raio igual à sombra do seu lápis. Veja a figura abaixo. À tarde coloque o lápis no mesmo lugar e veja quando a sombra fica do mesmo tamanho daquela da manhã, ou seja, ela vai encostar-se ao círculo novamente. A direção Norte-Sul é a linha que passa bem no meio das duas sombras. Veja a figura!

Observação: Caso queira ver fotos do relógio solar, favor acessar www.oba.org.br.

Caraguatatuba (Lat. 23° 37' 21" S e Lon. 45° 24' 43" O)
 Ubatuba (Lat. 23° 26' 13" S e Lon. 45° 04' 08" O)
 Ilhabela (Lat. 23° 46' 28" S e Lon. 45° 21' 20" O)
 São Sebastião (Lat. 23° 45' 36" S e Lon. 45° 24' 35" O)
 Fonte: <http://www.geografos.com.br/>

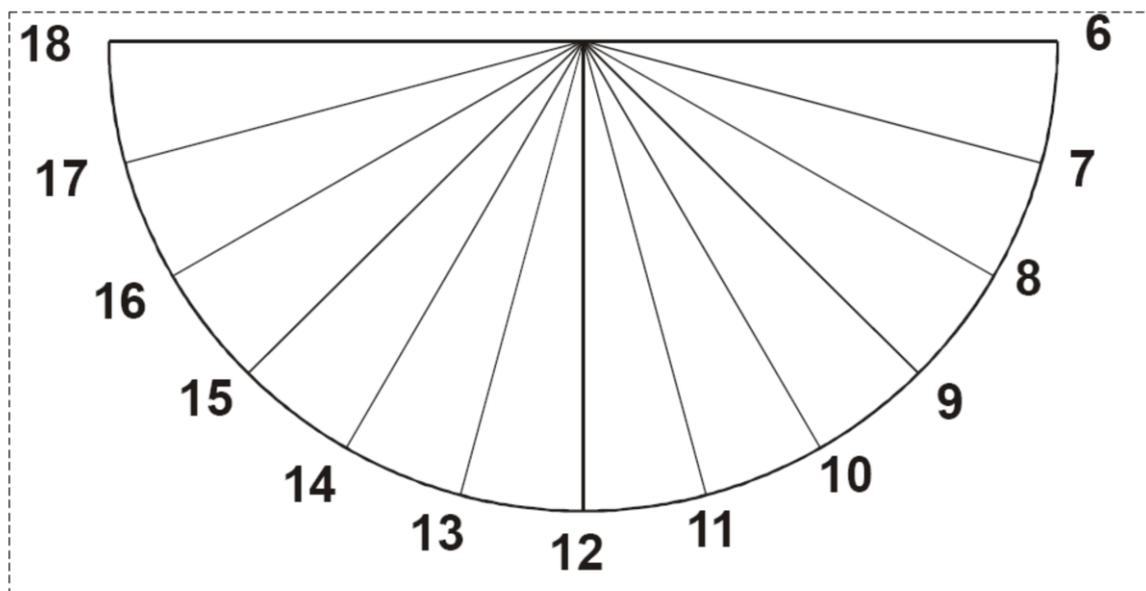


ANEXO C – Relógio Solar (mostrador).

Extraído de: Canalle (2009)

<http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=11&pag=conteudo&m=s>

Para medir a passagem do tempo por meio da observação da sombra projetada no mostrador (transferidor) a seguir, precisa-se posicioná-lo de acordo com a inclinação da latitude da cidade onde será usado o relógio.



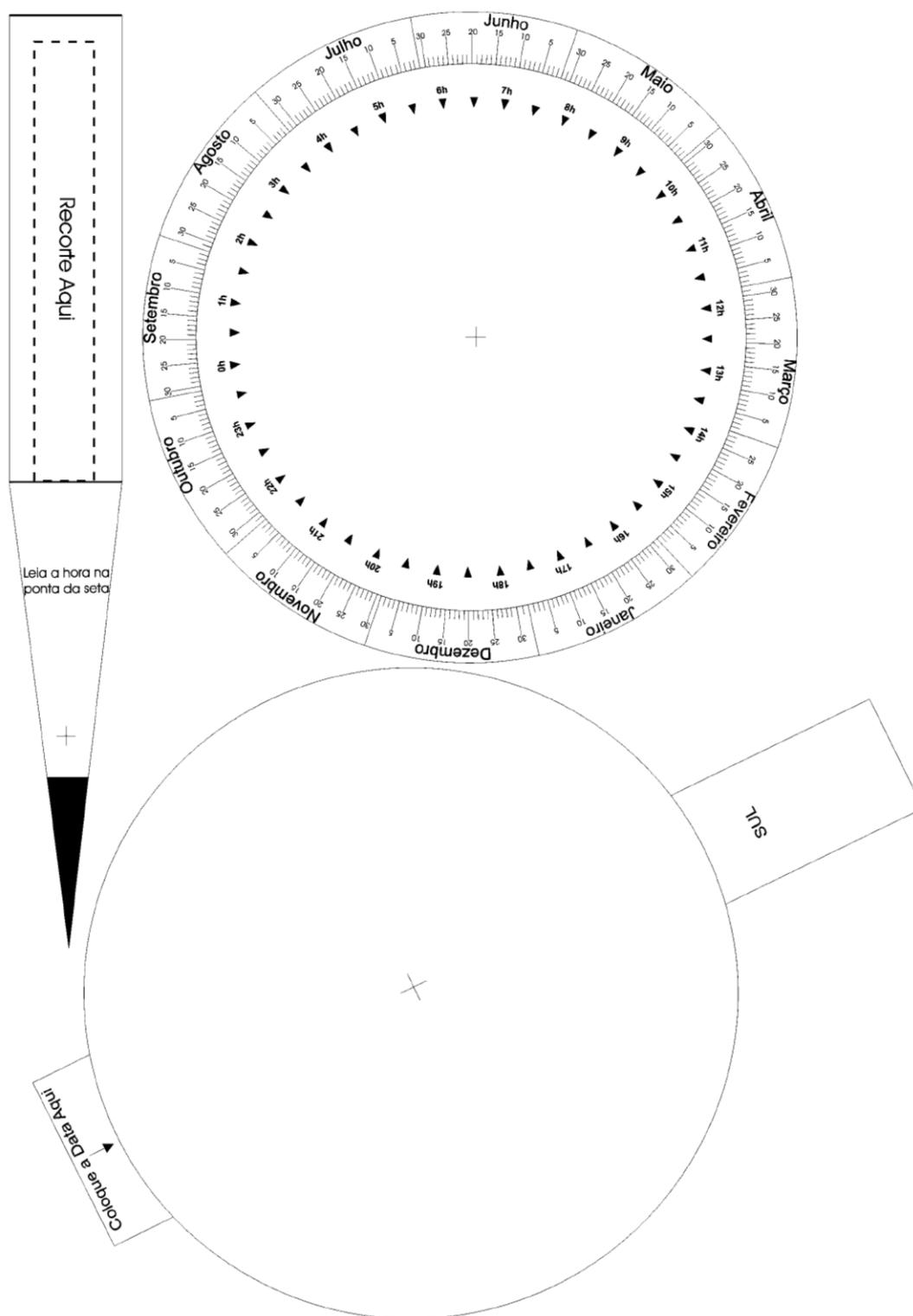
Mostrador para moradores do hemisfério Sul

ANEXO D – Relógio Estelar (modelo).

Modelo cedido pela equipe da XII OBA.

Extraído de: Canalle (2009)

<http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=11&pag=conteudo&m=s>



As três partes do relógio Estelar

ANEXO E – Relógio Estelar (orientações).

Informações cedidas pela equipe da XII OBA.

Extraído de: Canalle (2009)

<http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=11&pag=conteudo&m=s>

Introdução: Como você sabe, a esfera celeste (superfície imaginária na qual parecem estar “fixadas” todas as estrelas) tem um comportamento extremamente regular em seu **aparente** giro diário ao redor do eixo da Terra. Usaremos esta regularidade do aparente movimento da esfera celeste para construirmos um relógio estelar. Vamos apresentar uma orientação para que você construa um relógio, cujas horas serão lidas sobre um disco com as 24 horas nele desenhadas e pela ponta de um ponteiro móvel sobre a base na qual estão marcadas as 24 horas.

Teoria: Como a esfera celeste realiza um movimento aparente de rotação ao redor da Terra e gasta 24 horas para dar uma volta completa, então, dividindo os 360 graus do círculo por 24 horas obtemos 15 graus para cada hora (sideral), que em boa aproximação aqui pode valer como a hora (média) dos relógios de pulso. Ou seja, a esfera celeste (ou o céu) “gira” **15 graus a cada hora** ao redor da Terra. Nosso relógio estelar será bem simples, pois terá só um ponteiro e somente as linhas das horas inteiras e das meias horas, ou seja, ele não vai marcar minutos e segundos.

A construção do relógio estelar:

- 1) Providencie um pedaço de papelão e outro de cartolina (ou papel cartão), mais ou menos do tamanho de uma folha de caderno grande (ou tamanho da folha A4, ou do tamanho da folha sulfite), um pedaço de barbante, cola e uma tesoura.
- 2) Na folha da página seguinte, você tem: **a)** O círculo base (**figura. 1**), **b)** o disco dos dias e horas e **c)** o ponteiro do relógio estelar. Recorte cada um deles pelas linhas que delimitam cada um deles.
- 3) Na folha de papelão cole o círculo base e recorte o papelão para que fique igual ao círculo base (veja **figura 1**);
- 4) Cole o ponteiro e o disco dos dias e horas na folha de papel cartão para que possam ficar mais firmes e recorte-os, tal como fez com o círculo base. A **figura 2** mostra os 3 itens separadamente.
- 5) No ponteiro do relógio, está escrito “recorte aqui” (**Fig. 3**), recorte exatamente no espaço delimitado.
- 6) Fure com alfinete (ou agulha, ou prego, etc) o centro do círculo base o centro do disco dos dias e horas (tem um X no centro deles) e fure do mesmo modo onde está o X sobre o ponteiro do relógio estelar.
- 7) Coloque o disco dos dias e horas sobre a base e o ponteiro sobre o disco das horas. Passe o barbante pelos furos e dê nozinhos cabeçudos no barbante em ambos os lados do “sanduíche”, bem junto ao fundo da base e sobre o ponteiro (se desejar pode substituir o barbante por um alfinete cabeçudo ou por um parafusinho com porca, ilhós, etc). Está pronto o seu relógio estelar. Veja a **figura 4**.

Usando o relógio estelar:

1. Gire o disco graduado com os dias e horas e faça coincidir o dia em que você está, com a marcação “**coloque a data aqui**” que está no topo do círculo base do seu relógio;
2. Olhe para o céu e identifique a constelação do Cruzeiro do Sul. Ela é quase sempre visível.
3. Segurando o relógio estelar com uma das mãos eleve-o na direção da constelação do Cruzeiro do Sul, mantendo-o perpendicular ao chão e, então, com a outra mão, gire o **ponteiro** do relógio de modo a ver as duas estrelas do madeiro maior do Cruzeiro do Sul (ou o braço mais longo da cruz), através do buraco retangular no “cabinho” do ponteiro.
4. A ponta do ponteiro do seu relógio estelar indica, aproximadamente, a hora do seu relógio de pulso. Dependendo da precisão da sua medição e do local onde você mora a diferença pode chegar a quase uma hora. Isto está relacionado com nossa posição no fuso horário. (**Veja a Fig. 5**)



Fig. 1

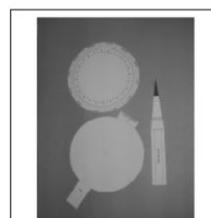


Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

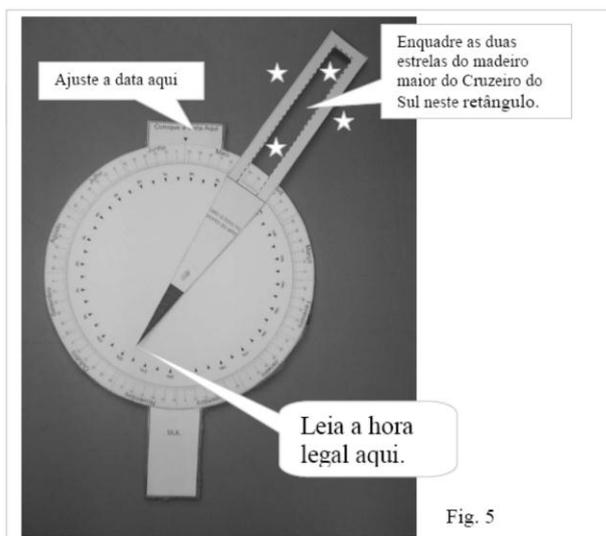


Fig. 5

APÊNDICE A – Questionário para os professores do EF

25/3/2014

Concepções Astronômicas - Ensino Fundamental - Google Drive

Concepções Astronômicas - Ensino Fundamental

Caro(a) professor(a),

Este questionário faz parte do trabalho de pesquisa do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, cujo tema será "O uso de planetário digital móvel para popularização da Astronomia." Desse modo sua contribuição em responder este questionário é de suma importância para embasar esta pesquisa que visa desencadear reflexões e práticas voltadas para a popularização da Astronomia. Seu preenchimento correto é essencial para que tenhamos resultados que evidenciam a realidade em que vivemos.

***Obrigatório**

1. 1. Assinale seu sexo: *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
 Feminino

2. 2. Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de escolaridade: *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Superior Completo (Bacharelado)
 Ensino Superior Completo (Licenciatura)
 Especialização (mínimo de 360 horas – lato sensu)
 Mestrado
 Doutorado
 Pós-Doutorado

3. 3. Para qual(is) nível(is) de ensino você leciona? *

(Marque mais de uma opção se for o caso).

Marque todas que se aplicam.

- Educação Infantil.
 Educação de Jovens e Adultos (EJA).
 Ensino Fundamental – séries/anos iniciais.
 Ensino Fundamental – séries/anos finais.
 Ensino Médio.
 Ensino Superior.
 Outro:

4. **4. Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de conhecimento sobre Astronomia: ***

Marcar apenas uma oval.

- Muito ruim
- Ruim
- Regular
- Bom
- Muito bom
- Ótimo

5. **5. Você já participou de algum curso ou oficina ou apresentação sobre Astronomia? ***

(Marque mais de uma opção se for o caso)

Marque todas que se aplicam.

- Não
- Sim. A seguir, indique qual tipo de curso ou oficina ou apresentação você participou:
- Curso de extensão ou mini-curso, organizado por Instituição de Ensino Superior
- Curso de extensão ou mini-curso, organizado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
- Disciplina em graduação ou pós-graduação
- Outro:

6. **6. Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia? ***

.....

7. **7. O Sistema Solar é composto por quantos planetas? ***

.....

8. **8. Se um estudante lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria? ***

.....

9. **9. Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano? ***

.....

10. **10. Como você define meteoro? ***

.....

11. **11. Como você define asteroide? ***

.....

25/3/2014

Concepções Astronômicas - Ensino Fundamental - Google Drive

12. **12. Como você define cometa? ***

.....

13. **13. Como você define galáxia? ***

.....

14. **14. Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando numa aplicação com estudantes do Ensino Fundamental, como você abordaria a habilidade: "Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu"?** *

(Marque mais de uma opção se for o caso)

Marque todas que se aplicam.

Usando um método geométrico

Utilizando um relógio estelar

Leitura de textos

Utilizando um software

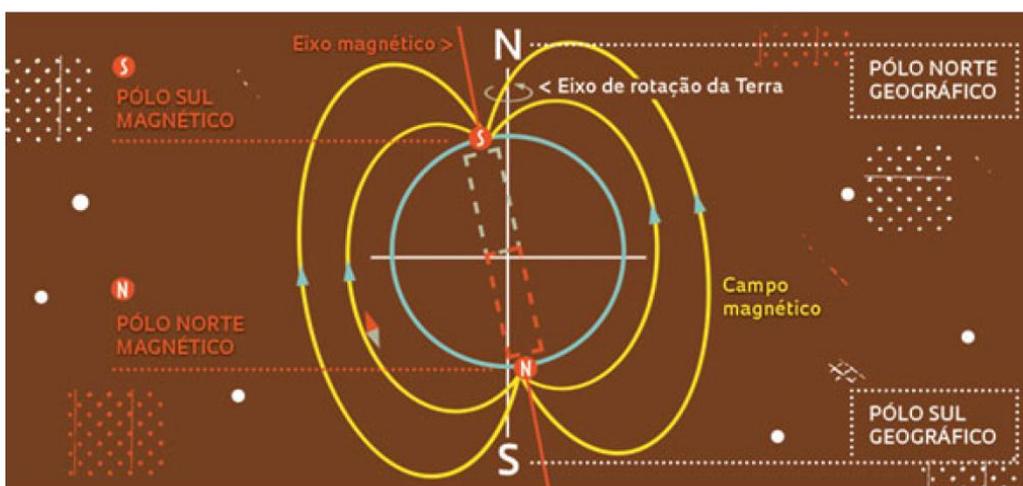
Pesquisando na internet

Utilizando um relógio solar

Outro:

15. **15. Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os pólos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental? ***

.....



16. **16. Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala" ***

.....



APÊNDICE B – Questionário para os professores do EM

25/3/2014

Concepções Astronômicas - Ensino Médio - Google Drive

Concepções Astronômicas - Ensino Médio

Caro(a) professor(a),

Este questionário faz parte do trabalho de pesquisa do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, cujo tema será “O uso de planetário digital móvel para popularização da Astronomia.” Desse modo sua contribuição em responder este questionário é de suma importância para embasar esta pesquisa que visa desencadear reflexões e práticas voltadas para a popularização da Astronomia. Seu preenchimento correto é essencial para que tenhamos resultados que evidenciam a realidade em que vivemos.

***Obrigatório**

1. 1. Assinale seu sexo: *

Marcar apenas uma oval.

- Masculino
 Feminino

2. 2. Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de escolaridade: *

Marcar apenas uma oval.

- Ensino Superior Completo (Bacharelado)
 Ensino Superior Completo (Licenciatura)
 Especialização (mínimo de 360 horas – lato sensu)
 Mestrado
 Doutorado
 Pós-Doutorado

3. 3. Para qual(is) nível(is) de ensino você leciona? *

(Marque mais de uma opção se for o caso).

Marque todas que se aplicam.

- Educação Infantil.
 Educação de Jovens e Adultos (EJA).
 Ensino Fundamental – séries/anos iniciais.
 Ensino Fundamental – séries/anos finais.
 Ensino Médio.
 Ensino Superior.
 Outro:

4. **4. Das opções a seguir assinale a que melhor descreve o seu nível de conhecimento sobre Astronomia: ***

Marcar apenas uma oval.

- Muito ruim
- Ruim
- Regular
- Bom
- Muito bom
- Ótimo

5. **5. Você já participou de algum curso ou oficina ou apresentação sobre Astronomia? ***
(Marque mais de uma opção se for o caso)

Marque todas que se aplicam.

- Não
- Sim. A seguir, indique qual tipo de curso ou oficina ou apresentação você participou:
- Curso de extensão ou mini-curso, organizado por Instituição de Ensino Superior
- Curso de extensão ou mini-curso, organizado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
- Disciplina em graduação ou pós-graduação
- Outro:

6. **6. Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia? ***

.....

7. **7. O Sistema Solar é composto por quantos planetas? ***

.....

8. **8. Se um estudante lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria? ***

.....

9. **9. Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das estações do ano? ***

.....

10. **10. Como você define meteoro? ***

.....

11. **11. Como você define asteroide? ***

.....

25/3/2014

Concepções Astronômicas - Ensino Médio - Google Drive

12. **12. Como você define cometa? ***

.....

13. **13. Como você define galáxia? ***

.....

14. **14. Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna? ***

(Marque mais de uma opção se for o caso)

Marque todas que se aplicam.

- Abordando os conceitos na história da Ciência
- Usando as Leis de Newton e posteriormente a teoria de Einstein
- Leitura de textos no livro didático adotado pela escola
- Utilizando um software
- Pesquisando na internet
- Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes
- Outro:

15. **15. As massas dos "objetos" astronômicos, nos dá uma noção de dimensões e distâncias, no conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa? ***

.....

16. **16. A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados. ***

(Se for o caso, pode mencionar uma atividade que tenha trabalhado com estudantes do Ensino Médio)

.....

APÊNDICE C – Cronograma da OT

Quinta-feira (27/03/2014)

Horário	Atividade
8h30min às 9h00	Café e distribuição de material
9h00 às 10h00	Questionário (p/ os professores que não responderam antecipadamente) e início das atividades com apresentação e debate das respostas do questionário.
10h às 11h30min	Oficina I: Planetas, Plutão, Sol e suas dimensões
11h30min às 13h00	Almoço
13h00 às 14h30min	Oficina II: Relógios – Solar e Estelar
14h30min às 15h00	Deslocamento para o Campus Martim de Sá (MS)
15h00 às 17h00	Planetário Digital Móvel (Campus MS)
17h00 às 17h30min	Café (Campus MS) e encerramento

Sexta-feira (28/03/2014)

Horário	Atividade
8h30min às 9h00	Café e distribuição de material
9h00 às 10h00	Questionário (p/ os professores que não responderam antecipadamente) e início das atividades com apresentação e debate das respostas do questionário.
10h às 11h30min	Oficina I: Planetas, Plutão, Sol e suas dimensões
11h30min às 13h00	Almoço
13h00 às 15h00	Oficina II: Relógios – Solar e Estelar
15h00min às 15h30min	Deslocamento para o Campus Martim de Sá (MS)
15h30min às 17h00	Planetário Digital Móvel (Campus MS)
17h00 às 17h30min	Café (Campus MS) e encerramento

Para o espaço não-formal de aprendizagem - Planetário Digital Móvel (PDM), os profissionais qualificados são:

- Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke

Possui graduação em Física pela Universidade Federal de São Carlos(1985), mestrado em Astronomia pela Universidade de São Paulo(1989), doutorado em Ciências Naturais - Especialização em Astrofísica pela Ruhr Universität Bochum(1994), pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho(1999), pós-doutorado pela Universität Bonn(2000), pós-doutorado pela Ruhr Universität Bochum(2007) e pós-doutorado pela Universidade de São Paulo(1997). Atualmente é professor titular da Universidade Cruzeiro do Sul, Revisor de periódico da Revista de Ciências Exatas e Naturais, Membro de corpo editorial da Revista de Ciências Exatas e Naturais, Revisor de periódico da Boletim - Sociedade Astronômica Brasileira, Revisor de projeto de fomento da (FAPESP) Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Revisor de projeto de fomento da (FAPES) Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo, Membro de comitê assessor da (FAPESP) Fundação de

Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Revisor de periódico da Revista Brasileira de Ensino de Física (Impresso), Revisor de periódico da Revista Brasileira de Ensino de Física (Online), Revisor de periódico do Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Revisor de periódico da Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Revisor de periódico da Editora da Universidade Federal de Uberlândia, Revisor de periódico da Zeitschrift fuer Naturforschung A - Physical Sciences, Membro de comitê assessor do Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo, Membro de comitê assessor do Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Revisor de periódico da World Journal of Engineering and Physical Sciences e Revisor de periódico da Journal of Physics and Astronomy Research. Tem experiência na área de Astronomia, com ênfase em Astrofísica do Sistema Solar. Atuando principalmente nos seguintes temas:Física do Sistema Solar, Cometas, Plasma Astrofísico, Rotação nuclear cometária, Tratamento de imagens e Estruturas morfológicas na coma e cauda cometárias

- Prof. Msc. Orlando Rodrigues Ferreira

Mestre em Ensino de Ciências; pós-graduado (especialização) em Astronomia; licenciado em Filosofia; professor e orientador nos cursos de Ensino de Astronomia e de Ensino de Física do Programa de Pós-graduação lato sensu EaD e presencial da Universidade Cruzeiro do Sul; pesquisador do Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Ciência, Tecnologia e Sociedade (NIEPCTS/UNICSUL); membro do Grupo de Elementos e Metodologia do Ensino de Física e Matemática (UNICSUL/CNPq); membro do Grupo de estudos de Translação do Conhecimento Científico (UNICSUL/CNPq); membro do Grupo de Estudos de Educação e Ensino de Astronomia e Ciências afins (UNICSUL/CNPq); empreendedor (MEI) de Astronomia, Ciência, Educação e Cultura (P.J.: Astromóvel© & Observatório das Alterosas©)

APÊNDICE D – Materiais para a OT

Material para Orientações Técnicas

Materiais individuais.

Quantidade	Descrição	Imagem
01	Balão gigante (cerca de 80,0cm de diâmetro, preferencialmente na cor amarela)	
01	Folha de jornal	
01	Caneta esferográfica	
01	Lápis e borracha	
01	Régua (30cm)	
04	Papelão (tamanho A4)	
02	Botão (usado em camisa)	
02	Palito (usado para churrasco)	
01	Bloco de anotações	

Materiais coletivos, para um grupo de dez professores(as):

Quantidade	Descrição	Imagem
01	Papel alumínio	
01	Rolo pequeno de barbante	
01	Fita crepe	
01	Caneta Bicolor	
03	Papel cartão	
02	Cartolina	
05	Colas e tesouras	

APÊNDICE E – Respostas dos professores para as perguntas de número 6 até 16.

Pergunta 6: Em apenas uma linha, descreva o que é Astronomia?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. A ciência que estuda os corpos celestes. 2. a ciência que estuda corpos celestes e fenômenos 3. A ciência que estuda o Universo e os corpos celestes 4. Astronomia é o estudo dos astros, bem como suas características e importância deles para a sociedade. 5. Astronomia estuda o universo por meio da observação com telescópios e de teorias da Física. 6. Astros 7. ciência que estuda os astros 8. ciência natural que estuda corpos celestes e fenômenos que se originam fora da atmosfera da Terra 9. Ciência que estuda a formação e a evolução do Universo. 10. Ciência que estuda o Universo 11. Ciência que estuda os astros 12. Ciência que estuda os astros, suas estruturas e componentes. 13. ciência que estuda os astros. 14. ciência que estuda os corpos celestes 15. ciência que estuda que estuda os astro 16. Ciência relacionada as questões dos astros 17. É a ciência que estuda os astros: estrelas, planetas, cometas, constelações, galáxias, sistema solar e fenômenos astronômicos 18. É o estudo dos astros que compõem o universo 19. É o estudo dos astros. 20. É o estudo dos astros. 21. é o estudo dos corpos celestes 22. estudo do universo 23. Estudo do Universo 24. Estudo do Universo 25. estudo do Universo
-------------------	---

	<p>26. estudo do universo</p> <p>27. Estudo dos Astros</p> <p>28. estudo dos astros</p> <p>29. Estudo dos astros</p> <p>30. Estudo dos astros</p> <p>31. Estudo dos astros celestes</p> <p>32. estudo dos astros celestes</p> <p>33. Estudo dos Astros Celestes</p> <p>34. Estudo dos corpos celeste que vagam pelo espaço</p> <p>35. estudo relacionado aos astros</p> <p>36. Estudos dos Astros</p> <p>37. observação dos astros</p> <p>38. Uma ciência que estudo o universo</p>
Professores de EM	<p>1. A Astronomia é uma ciência natural que estuda corpos celestes (como estrelas, planetas, cometas, nebulosas, aglomerados de estrelas, galáxias) e fenômenos</p> <p>2. Ciência</p> <p>3. ciência do universo</p> <p>4. Ciencia que estuda o movimento dos astros e concepções do universo</p> <p>5. ciência que se ocupa do estudo dos astros, abrangendo sua composição, estrutura e movimentos</p> <p>6. ciencia natural que estuda os corpos celestes</p> <p>7. É a ciência natural que estuda corpos celestes e fenômenos fora da atmosfera da Terra.</p> <p>8. É a ciência que estuda o Cosmos, ou seja, como funciona o nosso Universo.</p> <p>9. É a ciência que estuda os astros e seus comportamentos no universo.</p> <p>10. E a ciência que estuda os astros.</p> <p>11. é a ciencia que estuda os corpos celestes</p> <p>12. É a ciência que estuda os planetas, estrelas, satélites, cometas, sistemas solares, constelações e nebulosas.</p> <p>13. E a ciência que estudas os corpos celestes.</p> <p>14. É o estudo de astros e planetas, suas composições e movimentações.</p> <p>15. É o estudo dos astros e suas influências sobre a Terra.</p>

16. e o estudo dos corpos celestes
17. é o estudo sobre o universo e seus componentes
18. É uma ciência que estuda os corpos celestes.
19. Estudo do cosmos suas relações através de observações, modelos e equipamentos próprios.
20. Estudo dos Astros
21. Estudo dos Astros
22. estudo dos astros
23. Estudo dos corpos celestes
24. Estudo dos corpos celestes
25. estudo dos corpos celestes
26. Estudos do corpos celeste
27. O estudo do movimento dos corpos celestes e suas influências gravitacionais, além do estudo da visão humana sobre a compreensão do Universo.
28. Sistema solar

Pergunta 7: O Sistema Solar é composto por quantos planetas?

Professores de EF	1. 3	11. 8	21. 8	31. 8
	2. 7	12. 8	22. 8	32. 8
	3. 8	13. 8	23. 8	33. 9
	4. 8	14. 8	24. 8	34. 9
	5. 8	15. 8	25. 8	35. 10
	6. 8	16. 8	26. 8	36. 8 planetas e 5 planetas anões
	7. 8	17. 8	27. 8	37. 8 planetas um planeta anão e um planetóide
	8. 8	18. 8	28. 8	37. 8 planetas um planeta anão e um planetóide
	9. 8	19. 8	29. 8	38. 8 planetas um planeta anão e um planetóide
	10. 8	20. 8	30. 8	38. 8 planetas um planeta anão e um planetóide
Professores de EM	1. 6	11. 8 planetas	18. 9(incluindo Plutão),	26. Oito planetas e Plutão
	2. 8	12. 8 planetas	19. Oito	27. Oito planetas e um planeta anão.
	3. 8	13. 8 planetas		

4. 8	14. 8 planetas	20. Oito	28. oito planetas, segundo a classificação atual da UAI, mas tem muitos planetoides (Plutão, planetas exteriores e entre Marte e Júpiter no cinturão de asteroides)
5. 8	15. 8 planetas	21. OITO	
6. 8	16. 8 planetas principais	22. Oito	
7. 8	17. 8 visto que o 9 foi considerado planetóide	23. Oito	
8. 8		24. Oito planetas	
9. 9		25. oito planetas	
10. 9			

Pergunta 8: Se um aluno lhe perguntasse o que é um planeta, como você definiria?

Professores de EF	1. Astro
	2. astro luminoso que orbita ao redor de uma estrela e que possua dimensões capazes de limpar por atração gravitacional fragmentos que estão em seu percurso.
	3. astro que orbita uma estrela
	4. astro sem luz própria
	5. Astro sem luz própria que gira em torno do Sol.
	6. Astro sem luz própria que gira em torno do Sol.
	7. corpo celeste
	8. corpo celeste que faz seu movimento em torno de alguma Estrela
	9. corpo celeste que percorre uma órbita ao redor do Sol executando movimentos de rotação e translação
	10. Corpo celeste sem luz própria
	11. corpo celeste em órbita
	12. corpos celestes que não possuem luz própria que normalmente orbita uma estrela
	13. é um astro
	14. É um astro do sistema solar.
	15. é um corpo celeste podendo ser gasoso ou rochoso
	16. é um corpo celeste que não possui luz própria e orbita uma estrela
	17. é um corpo celeste que orbita uma estrela

	<p>18. é um corpo celeste que orbita uma estrela</p> <p>19. é um dos corpos celestes que compoem o sistema solar, cada um possui sua órbita e satélites, além de alguns terem vida e outros não.</p> <p>20. massa corpórea que orbita em torno de um estrela maior.</p> <p>21. Planeta</p> <p>22. Planeta é um astro sem luz própria que gira em torno da sua estrela o sol.</p> <p>23. Planeta é um corpo celeste que orbita uma estrela</p> <p>24. Possui orbita definida ao redor do sol</p> <p>25. Precisa orbitar o sol, possuir massa suficiente para manter a forma esférica, ter um determinado tamanho e ter sua órbita desempidida</p> <p>26. São Astros que giram em torno do Sol</p> <p>27. São corpos celestes que giram ao redor de uma estrela</p> <p>28. um asteroide</p> <p>29. um astro do sistema solar</p> <p>30. um astro ligado a um sistema solar pela força da gravidade</p> <p>31. um astro sem luz própria que gira em torno do sol</p> <p>32. Um astro sem luz própria que orbita em torno de uma estrela</p> <p>33. UM corpo celeste composto de poeira cósmica que se aglomerou através do tempo.</p> <p>34. Um corpo celeste que se formou pela aglutinação de partículas após explosões estelares.</p> <p>35. um corpo celeste, sólido ou gasoso, que estabelece uma órbita fixa</p> <p>36. uma estrela que brilha no céu</p> <p>37. vasta esfera que gira em torno do sol</p> <p>38. viajante (significado etimológico)</p>
Professores de EM	<p>1. Astro sem luz própria que gira em torno do Sol</p> <p>2. corpo celeste</p> <p>3. Corpo celeste que orbita o sol</p> <p>4. Corpo celeste que reflete a luz</p> <p>5. Corpo não tem luz própria</p> <p>6. corpo que gira em torno de uma estrela e não possui luz própria</p> <p>7. De acordo com o dicionário é um astro sem luz própria</p> <p>8. É um (astro) que orbita uma estrela.</p>

	<p>9. É um astro (viajante, errante) que orbita o Sol em trajetória elíptica.</p> <p>10. É um corpo como se fosse uma bola muito grande que gira ao redor de uma estrela</p> <p>11. é um corpo celeste que gira numa órbita em torno de uma estrela</p> <p>12. é um corpo celeste que orbita uma estrela</p> <p>13. É um corpo celeste que orbita uma estrela, com massa suficiente para se tornar esférico pela sua própria gravidade.</p> <p>14. É um corpo iluminado que tem massa suficiente para que sua auto-gravitação o torne aproximadamente esférico.</p> <p>15. É um corpo que está em órbita ao redor de uma estrela e tem massa suficiente para que sua própria gravidade supere as forças de coesão dos materiais que a constituem, de modo que assuma uma forma com equilíbrio hidrostático (arredondada).</p> <p>16. É um corpo que orbita uma estrela (sol), com massa suficiente que o torne redondo e sem objetos pequenos em sua volta.</p> <p>17. é um objeto que orbita uma estrela</p> <p>18. massa de terra(corpo celeste) que circula uma estrela</p> <p>19. O conceito de planeta provém do latim planēta, que, por sua vez, deriva de um termo grego que significa “errante”. Trata-se de um corpo sólido celeste que gira em torno de uma estrela e que se torna visível devido à luz que reflete.</p> <p>20. Ser um corpo que se encontra em órbita em redor de uma estrela (Sol), ter massa suficiente de modo a que adquira uma forma arredondada através da força da gravidade; deve ter a sua órbita desimpedida</p> <p>21. Um aglomerado de matéria prisionado por vários tipos de energias por todos os lados.</p> <p>22. um astro cósmico com possibilidades de sustentar vida, que está sustentado por uma estrela central</p> <p>23. Um corpo celeste dotado de tamanho e massa que possua gravidade</p> <p>24. Um corpo celeste dotado de tamanho e massa que possua gravidade</p> <p>25. Um corpo celeste preso gravitacionalmente ao Sol, de massa comparável ou superior a Mercúrio.</p> <p>26. um corpo celeste que orbita uma estrela</p> <p>27. um corpo celeste sem luz própria com uma massa definida, que orbita uma estrela</p> <p>28. Um planeta é um corpo celeste que orbita uma estrela ou um remanescente de estrela</p>
--	--

Pergunta 9: Como você explicaria aos alunos o motivo da existência das

estações do ano?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. a incidência da luz do sol em maior intensidade em algumas partes do globo terrestre e em menor intensidade em outros é o que define as estações do ano., 2. a incidência solar sobre o planeta terra 3. A Terra tem um eixo de rotação inclinado em relação ao plano da sua órbita ao redor do Sol. O raio do sol incidem mais diretamente em um hemisfério do que no outro evidenciando as estações. 4. alteração da posição do planeta devido à inclinação do eixo de rotação 5. As estações do ano acontecem por causa da inclinação da terra em relação ao seu eixo. 6. As estações do ano acontecem por causa da inclinação da terra em relação ao seu eixo. 7. As estações do ano existem devido à inclinação do eixo do planeta em relação ao Sol 8. As estações do ano existem por conta da posição da terra com relação ao Sol em diferentes pontos de sua órbita ao longo do ano 9. As estações do ano ocorrem devido à inclinação da terra em relação ao sol, então as estações são ocasionadas pelo eixo de rotação da Terra, juntamente com o movimento da mesma em torno do sol 10. As estações ocorrem pela posição da Terra em relação ao Sol. 11. Através do movimento de translação 12. Através do movimento de translação da Terra que de acordo que gira em torno do Sol, completando essa sequência em 365/366 dias, formam as estações do ano de acordo com a incidência solar em dada região do globo. 13. Devido a inclinação da Terra. 14. devido a inclinação do eixo de rotação da terra e os movimentos de translação 15. devido ao movimento de translação e a orbita eliptica 16. Devido ao movimento que a Terra faz ao redor do Sol. 17. devido o movimento de translação da terra ao redor do sol em uma órbita eliptica 18. Explicando a incidência dos raios solares durante os movimentos de rotação e translação, associados a inclinação do eixo da Terra. 19. Isso se deve ao eixo de inclinação da Terra. Assim, ao longo de sua órbita, os hemisférios norte e sul recebem diferentes quantidades de luz solar. Por isso as estações do ano são antagônicas nos dois hemisférios. 20. movimento da Terra e do Sol - translação e rotação 21. movimento de translação 22. movimento de translação 23. movimento de translação e eixo imaginário da terra 24. o movimento de translação 25. o que acontece durante o ano 26. objetos metalicos que orbitam o sol mais muito pequenos para serem considerados planetas 27. Ocorre devido ao movimento de translação da Terra e á imclinação do eixo terrestr. 28. Para ter todas as estações . 29. pela existencia de uma orbita eliptica e pelo movimento de trans lação 30. Pela inclinação e localização do Globo Terrestre em relação ao Sol (ao receber os raios solares) 31. Pela luminosidade que a terra recebe
-------------------	---

	<p>32. Porque existe uma inclinação da terra em relação ao sol de 23°. Assim sendo, no trajeto do nosso planeta em redor do sol, em determinado ponto, o polo sul fica mais próximo do sol do que o norte. Aí temos verão no hemisfério sul, e inverno no hemisfério norte. Seis meses depois, quando a situação se inverte, ocorre que o polo norte fica mais perto do sol do que o sul. Assim, temos verão no norte e inverno no sul. Quando a terra se encontra em posição intermediária, os polos ficam a mesma distância do sol. Aí temos a primavera e o outono, sendo que essas estações acontecem de maneira invertida, como o inverno e verão. Ou seja, quando é primavera no sul, é outono no norte, e vice-versa.</p> <p>33. posição da terra em relação ao sol</p> <p>34. pq a Terra gira ao redor do Sol</p> <p>35. proximidade ou distanciamento do Sol e inclinação do eixo da Terra de acordo com os movimentos de rotação e translação</p> <p>36. quando a Terra gira em torno do sol</p> <p>37. são resultado da inclinação do eixo da Terra em relação a sua trajetória ao redor do Sol</p> <p>38. translação da Terra, ao girar ao redor do sol não muda seu eixo de inclinação, assim o hemisfério norte recebe mais calor em uma época do ano e o hemisfério sul, na outra</p>
Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. A Terra, além do movimento de rotação em torno do seu eixo, tem movimento de translação à ... 2. acontece por causa do giro da Terra ao redor do seu próprio eixo 3. As estações do ano acontecem por causa da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação ao Sol. O movimento do nosso planeta em torno do Sol, dura um ano. 4. As estações do ano estão ligadas ao movimento de translação, pois de acordo com inclinação do planeta é formada as estações. 5. As estações do ano são resultado da inclinação do eixo da Terra em relação à sua trajetória ao redor do Sol. Nosso planeta faz um ângulo de $23,5$ graus com o plano da sua órbita com seu eixo apontando sempre para o mesmo lado. Esse ângulo faz com que, quando é verão no Brasil, por exemplo, o Hemisfério Sul receba mais luz solar que o Hemisfério Norte. 6. As estações existem por causa da inclinação do eixo da Terra e de seu movimento de translação 7. As estações resultam do eixo de rotação da Terra ser inclinado em relação ao plano orbital (aproximadamente $23,5$ graus). Assim, em qualquer momento, uma parte do planeta estará mais diretamente exposta aos raios do Sol do que outra. Esta exposição alterna conforme a Terra gira em sua órbita, portanto, a qualquer momento, independentemente da época, os hemisférios norte e sul experimentam estações opostas. De modo geral, portanto, conclui-se que os fatores determinantes das estações do ano são: - O movimento de translação - A inclinação do eixo da terra. 8. Através da translação da Terra em torno do sol... 9. Começaria explicando que a terra tem um movimento de translação ao redor do sol em órbita praticamente circular, e seu giro é inclinado, recebendo os raios nos hemisférios de forma diferenciada no decorrer de um ano. 10. De acordo com a inclinação do planeta associado aos seus movimentos de translação e rotação

	<ol style="list-style-type: none"> 11. De acordo com a inclinação do planeta associado aos seus movimentos de translação e rotação 12. demonstrando com utilização de globo o movimento de translação 13. depende da inclinação de 23 graus com o plano da orbita da Terra, que por sua vez é elíptica com o sol em um dos focos da elípce 14. devido a inclinação da Terra e a incidência dos raios solares na mesma 15. devido a inclinação do eixo da Terra e o movimento em torno do sol. 16. devido a movimentação da terra em torno do sol. 17. É a divisão do tempo que um planeta leva para dar uma volta ao redor do Sol 18. É devido a inclinação da Terra que é de aproximadamente 23 graus. 19. é o resultado da inclinação da terra em relação a posição do sol 20. é ocasionada devido ao movimento de translação da terra 21. Montaria um modelo simples de como ocorre os movimentos de trasnlação e rotação da Terra, assim poderia associar esses movimentos as estações do ano. 22. O fato do eixo de rotação da Terra ser inclinado em relação ao plano de sua órbita. 23. Pelo movimento de translação em torno do Sol, em trajetória elíptica. 24. pelo movimento do Paneta Terra circulando nossa estrela(Sol) 25. Por causa da inclinação da Terra de 23°27', provocando o que chamamos de solstício. Eu faria desenho mostrando. 26. Posição da terra em relação a órbita terrestre 27. Posição da terra em relação ao sol 28. se deve ao resultado da inclinação o eixo de rotação da Terra
--	---

Pergunta 10: Como você define meteoro?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. corpo celeste que cai na terra 2. corpo celeste 3. corpo celeste que entra na atmosfera e se torna incandescente devido o atrito com o ar. 4. Corpo celeste que sai de sua órbita e entra na atmosfera terrestre, produzindo luminosidade devido a combustão provocada pelo atrito. Estrela cadente, 5. Corpo celeste sem luz própria de tamanho reduzido (Asteróide pequeno) 6. Corpos celeste, quando estão em nossa atmosfera 7. é a popular estrela cadente, é um meteoróide que passa pela atmosfera 8. é um asteróide que queima e vaporiza com a entrada na atmosfera da Terra, sendo conhecido como "estrela cadente" 9. é um astro 10. É um bólido.Grande fragmento de algum corpo celeste maior que viaja em
-------------------	--

	<p>uma determinada velocidade pelo espaço sideral.</p> <ol style="list-style-type: none">11. é um fenômeno luminoso12. É um planeta que cai.13. fenômeno luminoso provocado pela entrada na atmosfera de fragmentos (antigos planetas)14. fragmento de um asteroide que quando entra em contato com a nossa atmosfera damos o nome de meteoro15. fragmentos de rochas que voam pelo espaço16. fragmentos de um asteroide que se partiu em pedaços17. Fragmentos do espaço que ao penetrar a atmosfera emitem luz18. im astro19. Meteoro é um corpo celeste que ao penetrar na atmosfera causa luminosidade.20. Meteoros são partículas de poeira ou rocha que ficam voando pelo espaço a alta velocidade.21. Meteoros são partículas de poeira ou rocha que ficam voando pelo espaço a alta velocidade.22. não sei23. partículas de poeira24. partículas de poeira que os cometas liberam25. passagem de um meteoróide pela atmosfera da terra26. pedaço de rocha viajando pelo espaço27. pedaços de rochas presentes no espaço28. rocha espacial29. São corpos que movimentam no espaço.30. são partículas de poeira ou rocha que ficam voando pelo espaço a alta velocidade. Quando entram na atmosfera da Terra se tornam incandescentes e pegam fogo, fazendo um imenso risco no céu31. São partículas de poeira ou rochas suspensos no espaço.32. são pedaços de rochas ou metais que circulam em volta do sol em grande velocidade33. São pequenos corpos celestes que se locomove e sob o fenômeno de ablação, dá a coloração brilhante ao se deslocar no céu, seria o que chamamos popularmente de estrela cadente.34. são rochas no espaço35. Também chamada de estrela cadente. Fenômeno visível qdo entra na atmosfera terrestre36. um corpo formado por rochas, poeira e gelo que se desloca no espaço sem órbita definida37. um corpo solto no espaço38. um pedaço de rocha
--	---

Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. " pedras " que caem do ceu, ou fenomenos luminosos que atravessam a atmosfera terrestre 2. chamado popularmente de estrela cadente, designa-se o fenômeno luminoso observado quando da passagem de um meteoróide pela atmosfera . 3. corpo celeste formado por rocha que ao entrar em contato com a atmosfera de um planeta torna-se incandescente 4. corpo rochoso a deriva no espaço 5. corpos celestes pequenos 6. É um corpo celeste vagando no espaço, que quando consegue entrar na atmosfera de terra pode se transformar em meteoritos. 7. é um fenomeno luminoso promovido pela entrada na atmosfera de partículas sólidas 8. é um termo que designa qualquer entidade física existente no espaço sideral. 9. estrela cadente 10. estrela cadente 11. estrela cadente - popularmente falando 12. Fenômeno luminoso decorrente do atrito de corpos celestes com gases da atmosfera 13. Fenômeno luminoso observado quando rochas espaciais (meteoróides) entram na atmosfera terrestre e começam a queimar. 14. Fenômeno luminoso provocado pela entrada na atmosfera de fragmentos do espaço. 15. Fenômeno luminoso provocado pela entrada na atmosfera de fragmentos do espaço. 16. Fragmento de rocha desprendido da formação do universo 17. Fragmento de rocha desprendido da formação do universo 18. fragmento de um corpo celeste que esta a deriva no universo 19. Fragmentos de rocha que entram na atmosfera... 20. Meteoro consiste no fenômeno luminoso promovido pela entrada na atmosfera de partículas sólidas oriundas do espaço, denominadas meteoróides. Essas partículas adentram a atmosfera em altas velocidades, e o atrito gerado durante esse processo promove um belo espetáculo luminoso: o meteoro, também chamado de estrela cadente. 21. Meteoro é um corpo massivo, sem formato definido, fruto da desintegração de um planeta. Enquanto está em órbita errante é um meteoro, mas ao entrar na atmosfera de um planeta muda de nome para meteorito. 22. Meteoros são partículas de poeira ou rocha que ficam voando pelo espaço a alta velocidade. 23. Qualquer fenômeno luminoso que ocorre na atmosfera terrestre (no espaço encontramos meteoróides e no solo encontramos meteoritos), podendo ser ocasionado pela entrada de pequenos corpos restos de cometas, restos de satélites artificiais, poeira ou explosões (queimas) de gases da própria Terra, em determinadas situações. 24. Quando um asteroide entra na atmosfera terrestre e sofre um desgaste devido ao atrito com essa atmosfera incinerando-o, podendo ser classificado como meteoro quando até após colisão com o solo ele se desintegra. 25. São corpos do sistema solar atraídos pela Terra. 26. São fragmentos de corpos celestes maiores que ao atravessarem a atmosfera terrestre emitem um certo tipo de luz. 27. São pequenos corpos celeste em determinadas espaçodos lugares n 28. Também chamado de estrela cadente são restos de meteoritos que se uniram e ao entrar em contato com a atmosfera produz luz.
-------------------	---

Pergunta 11: Como você define asteroide?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. asteroide é um corpo rochoso e metálico que possui órbita definida ao redor do Sol. 2. Asteroide são corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol. 3. Asteroide são corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol. 4. Chuva de asteroide que cai. 5. corpo celeste em orbita ao redor do sol 6. Corpo celeste sem luz própria que vaga pelo espaço (grande dimensão) 7. corpo rochoso de grandes proporções que são também chamados de planetas 8. corpos rochosos 9. corpos rochosos ao redor do sol 10. Corpos rochosos com orbita ao redor do Sol. 11. Corpos rochosos que percorrem órbita ao redor do Sol 12. Corpos rochosos que possuem órbita definida ao redor do Sol. 13. é um astro 14. é um corpo menor do sistema solar, geralmente da ordem de algumas centenas de quilômetros apenas. É também chamado de planetóide. O termo "asteróide" deriva do grego "astér", estrela, e "óide", sufixo que denota semelhança 15. fragmento rochosos 16. Fragmentos de restos da formação do sistema solar 17. grumos de rochas que orbitam o Sol 18. meteoro que entra em órbita 19. meteoro um pouco maior mas que possui órbita 20. não me lembro. 21. não sei 22. o mesmo que meteoro 23. objetos rochosos e metálicos que orbitam o sol, mas muito pequenos para serem considerados planetas 24. Objetos rochosos ou metálicos muito pequenos que circulam uma estrela 25. Pedaco de rochas que orbitam no Universo. 26. pedaço menor 27. pequeno astro 28. Pequeno corpo celeste que viaja pelo espaço sideral. 29. planetas menores 30. são astros iluminados e de brilho muito fraco, é um corpo menor do sistema solar 31. são astros sem forma definida que orbitam em torno do Sol numa região bem definida entre Marte e Júpiter configurando o Cinturão de Asteroides. 32. São corpos celestes rochosos. Vemos um cinturão de asteroide entre Marte e Júpiter. 33. são corpos rochosos 34. São corpos rochosos e metálicos que tem uma orbita. 35. São pedaços de meteoros. 36. São rochas com dimensões menores que um planeta que estão localizados entre marte e júpiter 37. um astro 38. um corpo rochoso que vaga pelo espaço
Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asteroide é um corpo massivo sem formato definido, maior que um meteoro. Ele se distingue do meteoro, inclusive da região que orbita, dependendo do cinturão. 2. asteróide é uma grande pedra espacial. 3. Corpo celeste de grande tamanho que tem orbita definida. 4. corpo celeste formado por rochas que possui órbita definida ao redor do Sol 5. corpo celeste que entra na atmosfera terrestre 6. Corpo que orbita o Sol, de tamanho relativamente pequeno para ser

	<p>considerado planeta</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. corpo rochoso e metálico que tem uma órbita definida em redor do Sol 8. corpo rochoso em orbita propria 9. Corpos rochosos com órbita definida ao redor do Sol 10. Corpos rochosos com órbita definida ao redor do Sol 11. corpos rochosos com orbitas definidas definidas, com tamanho menor que o dos planetas 12. corpos rochosos e metálicos qque orbita ao redor do sol 13. corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol. 14. corpos rochosos ou metálicos com órbita definida em torno do sol 15. estrela pequena que entra na atmosfera e queimam 16. Fragmento rochoso em órbita do Sol que não chega a atingir a atmosfera 17. Os asteroides são corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol, fazendo parte dos corpos menores do sistema solar. 18. pequenos corpos celestes 19. Rochas com órbitas definidas 20. Rochas espaciais com grandes dimensões, maiores que os meteoroides. Eles se encontram entre Marte e Júpiter. 21. São corpos celestes que orbita uma estrela. 22. São corpos menores que os planetas que orbitam o Sol. 23. são corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol 24. São corpos rochosos e metálicos que possuem órbita definida ao redor do Sol . Fazem parte dos menores corpos do sistema solar. 25. São corpos rochosos ou metálicos que possuem orbita em planetas ou ao redor do sol. 26. São fragmentos um pouco maiores que os meteoros no espaço 27. são pequenas rochas que circulam em volta do sol 28. Um corpo rochoso ou metálico que orbita o Sol entre as órbitas de Marte e Jupiter
--	--

Pergunta 12: Como você define cometa?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. astro 2. astro celeste com uma longa órbita que ao se aproximar do Sol libera gases e cristais de gelo formando a cauda ou cabeleira. 3. bola de gelo suja que vem dos confins do sistema solar 4. bolas de gelo que se originam em nuvens Ort. 5. cometa é um asteroide que penetra a atmosfera da terra e se incandesce por motivo do atrito com a atmosfera 6. Cometa é um corpo menor do sistema solar 7. Cometa é um corpo menor do sistema solar que quando se aproxima do Sol passa a exibir uma atmosfera difusa. 8. Cometa é um corpo menor do sistema solar que quando se aproxima do Sol passa a exibir uma atmosfera difusa. 9. cometa mesmo 10. Cometas são blocos de rocha e gelo que vagam pelo interior do Sistema Solar 11. Corpo celeste que apresenta uma calda de luz, que surge por conta do atrito com a atmosfera ou contato com os ventos solares. 12. corpo celeste que gira em torno do sol 13. corpo celeste que se encontra em movimento pelo espaço 14. Corpo celeste sem luz própria que ao passar próximo ao Sol reflete sua luz através de sua cauda formada por pedras de gelo 15. corpo gasoso circulando ao redor do sistema solar
-------------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> 16. Corpo menor do sistema solar geralmente composto de gelo, e se mantem em movineto pelo espaço. 17. Corpos rochosos que orbitam o espaço e não tem órbita definida. 18. Diferente dos asteroides por apresentarem uma "cauda" 19. é um astro 20. é um corpo celeste formado por gelo, de acordo com a proximidade do Sol e velocidade, produz um brilho característico. 21. enormes corpos celestes formados principalmente de gelo 22. espécie de asteroide mas possui cauda, núcleo e cabeleira 23. formação de gases e poeiras cósmicas 24. Formação sólida composta de gelo que ao se aproximar do Sol, sofre sublimação e forma cauda luminosa. 25. menor corpo do sistema solar 26. Não sei. 27. pedaço maior 28. regiões do universo 29. são corpos celestes que giram em torno do sol e quando ele se aproxima passa a exibir uma atmosfera difusa 30. são corpos celestes que giram em torno do Sol, eles também fazem parte do Sistema Solar 31. são corpos de gás e rochas que vagam pelo espaço, e sua luz a reação dos raios solares sobre os gases. 32. São corpos formados por gases que emiti luz ao entrar na atmosfera. 33. são corpos que apresentam em sua constituição matéria sólida, póeira e gelo, e sua órbita não se restringe a de um planeta 34. São objetos celestes que vagam no espaço formando um núcleo, cabeleira e cauda 35. São pedras de gelo que orbitam ao redor do Sol. 36. São poeiras e gases provinientes de fragmentos de asteróides e de cometas que estavam na nossa atmosfera e ardem. 37. tipo de asteroide que possui cauda 38. um astro que vaga e ao entrar na atmosfera entra em combustão
Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cometa é o menor corpo contido no sistema solar, possui semelhança com um asteroide e é constituído, majoritariamente, por gelo. 2. Cometa é o menor corpo do sistema solar e as vezes apresenta uma calda por causa da radiação solar. 3. Cometa é um astro de orbita elíptica, tendendo a errante, cujo corpo é formado de rochas misturadas com gelo. Seus rastros aparecem quando se aproxima do Sol que faz sublimar o gelo. 4. Cometas são blocos de rocha e gelo que vagam pelo interior do Sistema Solar 5. Cometas são blocos de rocha e gelo que vagam pelo interior do Sistema Solar, variando em tamanho de alguns quilômetros até algumas dezenas de quilômetros. Quando um deles se aproxima do Sol, faz com que os materiais voláteis dentro do cometa vaporizem e sejam ejetadas do núcleo, carregando poeira junto com ela, fazendo assim aquela 6. Corpo celeste formado por gelo 7. corpo celeste menos formado por rochas que pode incandescer formando uma cauda 8. corpo celeste que passa pela atmosfera terrestre 9. Corpo que ao se aproximar do Sol adquire atmosfera difusa 10. Corpo que ao se aproximar do Sol adquire atmosfera difusa 11. corpo rochoso de massa pequena 12. corpos celestes compostos principalmente de rochas e gelo 13. Corpos de gelo e poeira que orbitam o Sol e apresentam uma cauda na frente. 14. é o menor corpo do sistema solar

	<ol style="list-style-type: none"> 15. é um corpo dotado de rocha , gelo e poeira, quando passa próximo ao sol, ele brilha, devido ao reflexo das cores da luz emitida pelo sol. O seu tamanho pode chegar a quilômetros de distancia 16. é um corpo menor do sistema solar que quando se aproxima do Sol . 17. é um corpo menor do sistema solar que quando se aproxima do Sol passa a exibir uma atmosfera difusa, denominada coma 18. é um objeto celeste formado basicamente por gelo 19. estrelas errantes 20. Mistura de rocha e gelo 21. objeto celeste formado por gelo que se encontra em movimento no espaço 22. Os cometas são pequenos corpos do sistema solar, esses vivem até 10 milhões de anos 23. pequeno objeto celeste que ao se aproximar do Sol exibe o coma 24. Restos de poeira e vários tipos de gelos (monóxidos de carbono, amônia, etc.) que se originaram na formação do Sistema Solar, que pertencem à Nuvem de Oort (região entre 5 U.A. a 50 000 U.A. do Sol) e podem ser lançados em nossa direção devido a interações gravitacionais com estrelas "próximas" daquela região. 25. São corpos compostos de gelo, poeira e pequenos fragmentos rochosos do nosso sistema solar, que quando aproximam do Sol, adquirem uma cauda devido a radiação solar. 26. São corpos que quando suas orbitas se aproximam de uma estrela tem o potencial de emitir luz. 27. São fragmentos em alta velocidades formando rastros de luz no espaço 28. Também são corpos que orbita uma estrela.
--	---

Pergunta 13: Como você define galáxia?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. aglomerado de astros em forma de espiral 2. aglomerado de astros, planetas, meteoros, asteróides, poeira interestelar que forma um grande corpo ou mancha em formato elíptico, ou espiral, cujo centro onde se formam estrelas e astros jovens. 3. aglomerado de bilhões de estrelas e outros corpos celestes que permanecem unidos entre si devido a força de gravidade. 4. Aglomerado de Sistemas, que são aglomerações de planetas ao redor de uma grande estrela 5. Agrupamento de milhões de corpos celestes 6. agrupamento de planetas delimitados e equilibrados pela gravidade existente entre eles, podendo possuir mais de uma estrela (sol) 7. As galáxias são gigantes sistemas formados por bilhões de estrelas 8. coletivo de sistemas 9. conjunto de estrelas 10. Conjunto de estrelas e outros astros celestes que orbitam ao redor de um centro de energia ainda maior. 11. Conjunto de estrelas, planetas que compõem o Universo 12. conjunto de planetas e estrelas 13. conjunto de vários bilhões de sistemas estelares 14. conjunto de vários tipos de corpos celestes ,existem muitas galáxias 15. conjunto dos astros no universo 16. conjunto que pode ter um ou mais sistemas solares 17. é um aglomerado de estrelas, planetas e corpos celestes. 18. É um aglomerado de estrelas, poeira, gases, planetas ligados pela força da gravidade. 19. E um conjunto de corpos celestes como estrelas, planetas, asteroides,
-------------------	--

	<p>sóis, entre outros.</p> <p>20. É um conjunto de estrelas e outros elementos astronômicos</p> <p>21. é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de estrelas</p> <p>22. é uma extensão muito maior, onde está contido o nosso sistema solar</p> <p>23. é uma grande concentração de estrelas, poeira e etc que se encontram isoladas no universo</p> <p>24. é uma região do universo que podem ter um ou mais sistemas solares e podem ser de diferentes formas</p> <p>25. grande sistema</p> <p>26. não sei</p> <p>27. Não sei.</p> <p>28. onde estão os planetas</p> <p>29. Podemos definir galáxia como sendo um imenso aglomerado de bilhões de estrelas e outros objetos (como nebulosas de vários tipos, conjuntos de estrelas, etc.), unidos por forças gravitacionais e que giram em volta de um centro de massa comum.</p> <p>30. Podemos definir galáxia como sendo um imenso aglomerado de bilhões de estrelas e outros objetos (como nebulosas de vários tipos, conjuntos de estrelas, etc.), unidos por forças gravitacionais e que giram em volta de um centro de massa comum.</p> <p>31. São conjuntos de Estrelas.</p> <p>32. são gigantescas aglomerações de estrelas, gás e poeira cósmica</p> <p>33. sistema de bilhões de estrelas unidas por gravidade misturadas com poeira e gás</p> <p>34. sistema gravitacionalmente ligado</p> <p>35. um conj. de sistemas solares</p> <p>36. um conjunto de sistemas solares, nebulosas, estrelas e outros corpos celestes</p> <p>37. Um grande aglomerado de estrelas, grandes sistemas de planetas, estrelas, poeiras.</p> <p>38. Uma galáxia é um grande aglomerado de bilhões de estrelas e outros objetos astronômicos (nebulosas de vários tipos, aglomerados estelares, etc.), unidos por forças gravitacionais e girando em torno de um centro de massa comum</p>
Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aglomerado de estrelas que orbitam um núcleo que contém um buraco negro 2. Aglomerado de estrelas, seus planetas e poeira estelar. 3. conjunto de bilhões de estrelas, nebulosas, planetas, cometas, asteroides, poeira cósmica e gases que estão ligados por gravidade. 4. conjunto de corpos celestes com estrelas contidas em determinada área do cosmo 5. Conjunto de estrelas 6. conjunto de estrelas e planetas 7. conjunto de estrelas ligadas por uma gravidade específica 8. conjunto de Sistemas Solares, composto de trilhões de estrelas e planetas 9. conjunto de Sistemas Solares, composto de trilhões de estrelas e planetas 10. conjuntos de milhões de estrelas 11. é um aglomerado de meteoros, planetas, corpos celestes, que se encontram orbitando no sistema solar. 12. É um conjunto de vários planetas, asteroides cometas, estrela etc. no espaço 13. é um enorme aglomerado de estrelas, planetas, gás, poeira e matéria ligados pela força da gravidade. 14. é um grande sistema formado de estrelas remanescentes 15. É um grande sistema gravitacional com bilhões de estrelas orbitando um

	<p>Super Buraco Negro.</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. é um grande sistema, composto por estrelas, poeira de estrelas e planetas. 17. é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de Como resultado, ele foi capaz de definir uma distância estimada de 150 000 ... 18. é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de estrelas, remanescentes 19. É uma aglomeração de estrelas 20. enorme aglomerado de estrelas, planetas, gás, poeira... 21. Galáxia é a formação de aglomerados de aglomerados de estrelas. Cada aglomerado possui características peculiares devido à gravitação e estes com os outros aglomerados que giram, provavelmente em torno de um buraco negro. 22. Galáxia é um grande aglomerado de bilhões de estrelas e outros objetos astronômicos (nebulosas de vários tipos, aglomerados estelares, etc.), unidos por forças gravitacionais e girando em torno de um centro de massa comum. 23. Galáxia é uma palavra que deriva do termo grego galaxias kyklos que significa "círculo leitoso". Uma galáxia é um gigantesco sistema formado por milhões, bilhões ou trilhões de estrelas e outros corpos celestes, que permanecem ligados entre si devido às interações gravitacionais. 24. Um conjunto de planetas, estrelas, cometas, asteroides e etc. 25. um grande aglomerado de estrelas, poeira e gás, ligados pela gravidade desse sistema 26. Um universo-ilha constituído de elementos ligados gravitacionalmente, formada por estrelas, aglomerados estelares, sistemas planetários, nebulosas, etc.) 27. Uma galáxia é um enorme aglomerado de estrelas, planetas, gás, poeiras e matéria escura ligados pela força da gravidade. 28. Uma galáxia é um enorme aglomerado de estrelas, planetas, gás, poeiras e matéria escura ligados pela força da gravidade.
--	--

Pergunta 14 para os professores de EF: Uma das maneiras de localizar objetos no céu é por meio do reconhecimento das coordenadas geográficas. Pensando numa aplicação com estudantes do Ensino Fundamental, como você abordaria a habilidade: "Reconhecer e utilizar as coordenadas para localizar objetos no céu"?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. GPS 2. Leitura de textos 3. Leitura de textos 4. Leitura de textos, Pesquisando na internet 5. Leitura de textos, Pesquisando na internet 6. Leitura de textos, Pesquisando na internet, Carta celeste 7. Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet 8. Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet 9. Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet 10. Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet 11. Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet, carta celeste 12. Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet,
-------------------	---

	<p>Utilizando um relógio solar</p> <p>13. Leitura de textos, Utilizando um software, utilizando o corpo e o lado que o sol nasce</p> <p>14. Pesquisando na internet</p> <p>15. Pesquisando na internet</p> <p>16. plano cartesiano</p> <p>17. plano cartesiano</p> <p>18. Primeiro ensino o que é latitude e longitude, depois faria algumas localizações como numa batalha naval. depois apresentaria um metodo simples de localização de leste e oeste norte sul, com o braço direito apontando para o leste onde o sol nasce. pediria a eles para em casa localizar o Cruzeiro do Sul, apontando as direções. Até ai eu conseguiria passar alguma noção, inclusive mostraria um mapa das constelações e pediria a eles pra observar o céu durante as noites, e por fim procuraria um recurso multi midia depois desse começo, para enriquecer e agregar saberes. Uma ferramenta que eu usaria seria o Google hearth.</p> <p>19. Usando um método geométrico</p> <p>20. Usando um método geométrico</p> <p>21. Usando um método geométrico</p> <p>22. Usando um método geométrico</p> <p>23. Usando um método geométrico</p> <p>24. Usando um método geométrico, Leitura de textos, Utilizando um software, Pesquisando na internet, Utilizando um relógio solar, astrolabio</p> <p>25. Usando um método geométrico, Pesquisando na internet</p> <p>26. Usando um método geométrico, Pesquisando na internet, Utilizando um relógio solar</p> <p>27. Usando um método geométrico, Utilizando um relógio solar</p> <p>28. Usando um método geométrico, Utilizando um software, Pesquisando na internet</p> <p>29. Utilizando um relógio estelar</p> <p>30. Utilizando um relógio estelar, Utilizando um relógio solar</p> <p>31. Utilizando um relógio solar</p> <p>32. Utilizando um software</p> <p>33. Utilizando um software</p> <p>34. Utilizando um software</p> <p>35. Utilizando um software, palmo e dedos</p> <p>36. Utilizando um software, Pesquisando na internet</p> <p>37. Utilizando um software, Pesquisando na internet, telescópio e astrolábio.</p> <p>38. utilizando uma carta celeste</p>
--	--

Pergunta 14 para os professores de EM: Como você iniciaria um estudo com estudantes do Ensino Médio sobre Campo Gravitacional nas perspectivas Clássica e Moderna?

Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abordando os conceitos na história da Ciência 2. Abordando os conceitos na história da Ciência 3. Abordando os conceitos na história da Ciência 4. Abordando os conceitos na história da Ciência 5. Abordando os conceitos na história da Ciência, Leitura de textos no livro didático adotado pela escola, Pesquisando na internet 6. Abordando os conceitos na história da Ciência, Leitura de textos no livro didático adotado pela escola, Utilizando um software, Pesquisando na internet 7. Abordando os conceitos na história da Ciência, Leitura de textos no livro
-------------------	--

	<p>didático adotado pela escola, Utilizando um software, Pesquisando na internet</p> <p>8. Abordando os conceitos na história da Ciência, Mostraria animações de internet.</p> <p>9. Abordando os conceitos na história da Ciência, Pesquisando na internet</p> <p>10. Abordando os conceitos na história da Ciência, Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>11. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein</p> <p>12. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Leitura de textos no livro didático adotado pela escola</p> <p>13. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Leitura de textos no livro didático adotado pela escola, Pesquisando na internet</p> <p>14. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>15. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>16. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Utilizando um software, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>17. Abordando os conceitos na história da Ciência, Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, videos como os da Série Cosmos, Universo ou Átomo</p> <p>18. Abordando os conceitos na história da Ciência, Utilizando um software, Pesquisando na internet</p> <p>19. Leitura de textos no livro didático adotado pela escola</p> <p>20. Leitura de textos no livro didático adotado pela escola, Utilizando um software, Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>21. Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>22. Usando a perspectiva da história da ciência, dando ênfase aos materiais fornecidos por cursos, como é o caso do EREA</p> <p>23. Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein</p> <p>24. Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>25. Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Utilizando um software, Pesquisando na internet, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>26. Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p> <p>27. Usando as Leias de Newton e posteriormente a teoria de Einstein, Vídeos</p> <p>28. Utilizando uma atividade prática que tenha sido testada antes</p>
--	--

Pergunta 15 para os professores de EF: Com base na figura a seguir, como você explicaria a diferença entre os polos geográficos e magnéticos para um estudante de Ensino Fundamental?

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. a diferença está no eixo de inclinação da Terra e a atração exercida pela s forças magneticas 2. a diferença está no eixo de inclinação da Terra e a atração exercida pela s forças magneticas 3. A inclinação da Terra influencia na diferença entre os póloss 4. Através de graficos. 5. equivalência entre as forças positivas e negativas existentes no processo de magnetismo. 6. explicando a diferença entre os pólos geográficos e magnéticos 7. Falaria sobre magnetismo e utilizaria uma bússola. 8. Geográfico = não leva em consideração à inclinação do eixo do planeta; Magnético = leva em consideração a inclinação do eixo da Terra 9. não me lembro 10. não sei 11. não sei 12. não sei 13. não tenho essa informação 14. O pólo geográfico é o que corta o planeta de norte a sul, transversalmente. O eixo magnético está deslocado alguns graus do eixo geográfico e é formado pelo campo eletromagnético da Terra. 15. O polo norte magnético localiza-se de acordo com a inclinação do eixo da Terra e polo norte geográfico refere-se a localização geográfica Norte, sul, leste oeste 16. Os polos geográficos mostram o norte e o sul do planeta de acordo com sua posição de rotação e o magnético são os pontos do planeta em que os ímãs apontam para baixo, devido ao magnetismo de nosso planeta. 17. Os pólos geográficos são os lugares onde o eixo de rotação da Terra corta a superfície do planeta. Já os pólos magnéticos são os pontos do planeta em que um ímã aponta para baixo, formando um ângulo de 90 graus com o chão 18. Os pólos geográficos são os lugares onde o eixo de rotação da Terra corta a superfície do planeta. já os pólos magnéticos são os pontos do planeta em que um ímã aponta para baixo, formando um ângulo de 90 graus com o chão. 19. Os pólos geográficos são os lugares onde o eixo de rotação da Terra corta a superfície do planeta. já os pólos magnéticos são os pontos do planeta em que um ímã aponta para baixo, formando um ângulo de 90 graus com o chão. 20. os polos geográficos são uma convenção do homem e os polos magnéticos são fenômenos naturais 21. Os polos geográficos são uma denominação criada pelo homem onde o eixo de rotação passa. E os pólos magnéticos são fenômenos naturais onde o magnetismo da Terra pode servir de orientação. 22. os polos geograficos são uma invenção humana para podermos obter a localização e polo magnéticoconsequencias de um fenomeno natural 23. Os pólos magnéticos da Terra não coincidem com os pólos geográficos devido à movimentação de cargas elétricas, que deslocam o eixo magnético do planeta. 24. Os Pólos Norte e Sul geográficos são uma convenção humana, enquanto os pólos magnéticos são consequência de um fenômeno natural 25. Os Pólos Norte e Sul geográficos são uma convenção humana, enquanto os pólos magnéticos são consequência de um fenômeno natural. Os pólos geográficos são os lugares onde o eixo de rotação da Terra corta a superfície do planeta. Já os pólos magnéticos são os pontos do planeta em que um ímã aponta para baixo, formando um ângulo de 90 graus com o chão. 26. Os ventos solares são responsáveis pelo campo magnético que envolve a Terra.
-------------------	---

	<ol style="list-style-type: none"> 27. pelo atrito explicaria a carga magnetica e pela bussola :norte_sul ;leste_oeste. 28. polo geográfico é criado pelo homem para facilitar o entendimento e polo magnético é o natural 29. pólo geográfico é indicado quando o sol está no meridiano local; pólo magnético é o indicado pela bússola. 30. polos geográficos são definidos pela cartografia, já os pólos magnéticos estão relacionados ao eixo de inclinação da Terra que neste caso não são iguais. 31. Pólos geográficos são os lugares onde o eixo de rotação da Terra corta a superfície do planeta. Pólos magnéticos são os pontos do planeta em que um ímã aponta para baixo. Nesses casos utiliza-se uma bússola para mostrar os pontos cardeais. 32. pólos geográficos seriam o norte e o sul, explicando o fato da divisão dos hemisférios. Polos magnéticos, é o que faz manter o movimento de rotação da Terra, é o que se usa na bússola 33. pólos geográficos, são os pontos colaterais(rosa dos ventos) e pontos magnéticos é o norte que está na bussola 34. que são opostos 35. resumidamente: polo geográfico, teoria. Polo Magnético, pratica. Explicaria sobre ímãs e a criação da bussola 36. são dos pontos da superfície terrestre onde se encontram as linhas 37. Utilizando o conceitual, procedimental e atitudinal. 38. Utilizando o modelo de "Pilha"
--	--

Pergunta 15 para os professores de EM: As massas dos "objetos" astronômicos, nos dá uma noção de dimensões e distâncias, no conteúdo no Currículo do Estado de São Paulo consta: "O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas". Como você exemplificaria para um estudante de Ensino Médio tal conceito de massa?

Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. A massa é a magnitude física que permite exprimir a quantidade de matéria contida num corpo 2. a massa é um peso pelo qual é atraído pela força gravitacional do planeta observado. 3. A massa é uma grandeza física fundamental. A melhor forma de se expressar este conceito é por meio das Leis de Inércia e do princípio fundamental da dinâmica. 4. A massa é uma grandeza física fundamental. Segundo a mecânica newtoniana, ela dá a medida da inércia ou da resistência de um corpo em ter seu movimento acelerado. Ela também é a origem da força gravitacional, atuante sobre os corpos no Universo. 5. Algo ocupa lugar no espaço e em volume 6. Algo ocupa lugar no espaço e em volume 7. Através da lei da gravitação universal de Newton 8. Campo gravitacional é a força que toda matéria exerce sobre outra, sua intensidade depende da massa e distância envolvidas 9. com as Leis de Newton, experimentos de Galileu e Conceitos de Einstein 10. Comparando a 2ª Lei de Newton com a Lei da Gravitação Universal. 11. Diferenciando inicialmente os conceitos de massa gravitacional e massa inercial. 12. É tudo que formam os corpos no espaço
-------------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> 13. Exemplificaria as leis de Newton, repouso, movimento, equilíbrio e a força. 14. exemplificaria através do Conceito da segunda lei de Newton 15. Explicaria uma das leis de Kepler, que diz, massa atrai massa, e a força de atração entre massas, é maior quanto maior for a sua massa, e quanto maior for a distância entre elas menor será seu campo gravitacional. a maior é o seu campo gravitacional, e quanto maior é distância menor é seu campo gravitacional. 16. Massa é a quantidade de matéria que compõe um corpo. Massa provoca campos gravitacionais de acordo com a sua quantidade. 17. massa é o que o corpo contém 18. Massa é parte da Matéria. É diferente de Força-Peso. Mas, a massa é medida no Sistema Internacional, através de uma balança na gravidade de 10 metros/segundo ao quadrado. $F_g = m \cdot g$. Quando se fala em distâncias aplica-se a Fórmula Clássica para determinar a Força de Gravidade entre dois corpos. 19. Massa é um conceito usado em ciências naturais para explicar vários dos fenômenos observados na natureza, e no uso cotidiano é comum a associação entre os resultados destes fenômenos e o conceito de massa. Em particular, a massa é frequentemente associada ao peso dos objetos. Esta associação não se mostra na maioria das vezes, entretanto, correta, ou quando correta, não se mostra completamente elucidativa. Em acordo com o paradigma científico moderno, o peso de um objeto resulta da interação gravitacional entre sua massa e um campo gravitacional: ao passo que a massa é parte integrante da explicação para o peso, ela sozinha não constitui a explicação completa. Os trajes espaciais dos astronautas, quando usados aqui na Terra, parecem consideravelmente mais pesados do que quando usados na superfície da Lua, contudo suas massas permanecem exatamente as mesmas. É comum também a associação de massa ao tamanho e forma de um objeto. Massa realmente toma parte na explicação para o tamanho dos objetos (densidade), mas não constitui a explicação correta ou completa. 20. não saberia 21. Não trabalhei 22. Os trajes espaciais dos astronautas, quando usados aqui na Terra, parecem consideravelmente mais pesados do que quando usados na superfície da Lua, contudo suas massas permanecem exatamente as mesmas. 23. para passar ao aluno este conceito tenho que passar a terceira lei de Kepler para que ele possa assim ter noções de dimensões 24. Pela Lei da Gravitação Universal, podemos abordar o tema, mas como surge a interação entre massas ainda é uma questão aberta 25. primeiro levando o aluno a fazer uma análise do que vem a ser massa, e através de experimentos adotados em sala de aula construindo assim um conhecimento lastreado na base que os alunos nos trazem 26. Seria uma oportunidade de apresentar algum experimento em pequeno porte e extrapolar para modelos reais. 27. uma ímã grande atrai mais fortemente objetos do que um ímã pequeno. ímãs grandes podem erguer carros, já pequenos ímãs atraem clips, moedas, etc. 28. Usando a massa de seu próprio corpo.
--	--

Pergunta 16 para os professores de EF: Dê uma sugestão de como trabalhar o conteúdo: "Distâncias e tamanhos na dimensão do Sistema Solar e representação em escala"

Professores de EF	<ol style="list-style-type: none"> 1. anos luz 2. anos luz 3. "Astro Tamanho real aproximado (em km) Tamanho reduzido (aproximado) Sol 1.400.000 bola de basquete Mercúrio 4.878 cabeça de alfinete Vênus 12.101 semente de mamão Terra 12.756 semente de mamão Marte 6.788 semente de uva Júpiter 142.796 bola de tênis Saturno 120.000 bola de pingue-pongue Netuno 50.800 bola de gude Urano 49.500 bola de gude" 4. Através da orientação da bússola e Mapa Conceitual. 5. através de algo concreto 6. através de experimentos utilizando barbante e demarcar os astros e em escala de de centímetros ou metros a distancia média entre os astros 7. através de maquetes e imagens e outros 8. através de modelos escalonados do sistema solar, ilustrações e documentários sobre o tema 9. Com frutas ou sementes 10. começaria por explicar como é medida a distancia entre corpos celestes: anos-luz. Acendendo a luz, a velocidade com que a luz sai da lâmpada e atinge a parede é a velocidade da luz, é assim que se calcula. 11. comparação de tamanhos entre os planetas 12. Comparação, estudo de escalas, aproximação do conteúdo ao cotidiano dos alunos; 13. esquema comparativos, trabalhar medidas utilizando régua e mesmo massa de modelagem 14. leitura cartográfica e leituras de fotos de satélites 15. LEITURA E ANÁLISE DE TEXTO COM QUESTÕES DISCURSIVAS. 16. LEITURA E ANÁLISE DE TEXTO COM QUESTÕES DISCURSIVAS. 17. Maquete. 18. Maquetes e tabelas 19. Montar na própria sala uma representação escalar em forma de maquete, mostrando o quão próximos e distantes são uns planetas dos outros. 20. mostrando imagens comparativas dos vários planetas e suas respectivas distâncias entre si. 21. não sei 22. não sei 23. O tamanho da Terra seria uma escala, e esse seria referencia uma laranja, o sol melancia e a lua um limão pequeno. 24. pela internet ou jogos 25. pela producao inicial de desenhos 26. Pesquisa internet, uso de softwares 27. Poderia-se começar com uma bússola e uma trena, com os quais os alunos mediriam a escola, seus prédios e diferentes espaços e depois produziram um croqui em escala com uso de régua, esquadro e transferidor. Assim aprenderiam o que é escala de maneira prática, permitindo melhor concepção quando expandimos esta escala a nível universal. 28. por proporção 29. produção de maquete em escala 30. Programar uma atividade em grupo que o caderno do aluno do 7ºano já disponibiliza, onde o grupo montará em papel pardo a montagem do sistema solar em escala. O professor pode soltar variações de escalas para cada grupo, assim depois de feito, os grupos podem apresentar suas atividade e compara-las com os demais grupos da classe 31. são fatores que determinam o grau de atração e equilíbrio entre os corpos celestes. 32. se possível com material físico para a prática, programa no computador e mapa.
-------------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> 33. Seguindo um exemplo do EREA, utilizar trena e bobina de maquina registradora e colocar os alunos às distancias entre os planetas. Os tamanhos, representar de forma escalar com bolinhas de papel aluminio. 34. seria interessante trabalhar de maneira lúdica usando globos feitos pelos alunos de jornal ou papel machê 35. Usando a quadra de esportes para distâncias em escala e usando a parede da sala para diametro dos planetas em escala 36. Usando frutas: melancia 40 cm (sol), pêssego 4cm (júpiter),... caroço de uva 0,3cm (Terra). 37. usando uma unidade de representação 38. Uso de maquetes e vídeo-aulas
--	---

Pergunta 16 para os professores de EM: A Astronomia pode ser aplicada a diversas áreas do conhecimento, por exemplo: Astronomia Aplicada a Tecnologia da Informação, apresentando aspectos como: lançamento de foguetes, balística, satélites e comunicação, observatórios, entre outros. Cite uma maneira de abordar um dos itens mencionados.

Professores de EM	<ol style="list-style-type: none"> 1. a comunicação, bem como a espionagem dependem de satélites para enviar dados que são processados permitindo a leitura da informação 2. A ótica é um conteúdo que explica como acontece a transmissão d comunicação nos satélites através da fibra ótica. Mostrar os vários ramos da ótica, exemplificando os satélites e como ocorre a sua comunicação. 3. Como é feita a comunicação via satélite. Tv , radio e internet, e identificando a importancia para tecnologia e a sociedade 4. Construção de simuladores de eclipses, construção de rosa dos ventos usando a sombra solar de um gnomon, construção de relógio solar, lançamento de foguetes de água, observação de constelações, uso de binóculos para reconhecimento de objetos messier, visita a planetários, construção de maquetes do sistema solar, uso de softwares educacionais em Astronomia. 5. Em comunicações, os satélites artificiais em orbitas da Terra colocados pelo homem. 6. Em mecânica, utilizar conceitos de astronomia e óptica que juntos se ocupam de medir e analisar ados obtidos do espaço dentro do comprimento de luz. 7. Emissão dos sinais vias satelites 8. envolver os alunos na temática e apos verificar as duvidas entrar com atividades e videos para a explicação. 9. Fases da Lua e ou movimentação das marés, etc... 10. iniciaria por perguntar o que os alunos entendem por Universo e os levaria a pensar com a Terra é, ou está situada no Universo. 11. lançamento de foguetes 12. Lançamentos de foguetes de garrafas PET impulsionados a agua (pressão) 13. Lançamentos de foguetes e balística 14. lançando o foguete no espaço 15. não saberia 16. Não trabalhei 17. neste quesito não temos o que declarar 18. O objetivo da aula é apresentar a profissão de físico aos alunos, a importância de estudar física e quais suas contribuições para a
-------------------	--

	<p>Tecnologia da Informação. A utilização de textos, reportagens e vídeos sobre o surgimento do computador e as mudanças geradas nos campos de conhecimento</p> <ol style="list-style-type: none">19. O uso e funcionamento de celulares20. observatórios: dando introdução ao tema em sala de aula e depois programar uma visita a um o observatório para que o aluno possa ver na prática21. Podemos abordar um assunto muito bacana que são os satélites e a comunicação,principalmente mencionando o avanço tecnológico nos dias atuais.22. Poderia ser feita uma analise na imagens dos satelites meteorologicos do INPE e fazer uma previsão do tempo regional.23. Precisamos de um propulsor, um foguete, para vencer a velocidade de escape do planeta ao mínimo necessário, para que um satélite permaneça em órbita pela força centrípeta.24. Um dos itens com menor complexidade de trabalho é observatórios, onde podemos mostrar nossos observatórios montados em solo terrestre como exemplo o GEMINI que tem suas imagens derivadas de espelhos, ou até telescópios que fazem leituras de rádio como o RATAN-600. Outros Telescópios que podemos abordar são os espaciais devido a melhor definição de imagem já que não sofre interferência da atmosfera terrestre um exemplo é o HUBBLE, e já com esse conhecimento podemos observar o céu noturno ou até usar softwares para observação de Astros, Estrelas, Galaxias, Constelações ou até outros objetos astronômicos.25. Uma das maneiras de abordar o assunto é mostrar a relação do nosso calendário com o movimento dos astros.26. Utilizar recursos multimídias e visitas a planetários27. Utilizar recursos multimídias e visitas a planetários28. Velocidade de órbita baixa calculada por Isaac Newton.
--	---

APÊNDICE F – Registros Fotográficos

Professores em atividades desenvolvidas durante a OT.



Discutindo alguns conceitos com professores de EF.



Discutindo alguns conceitos com professores de EM.



Explicando os pontos cardeais.



Atividade para montar os planetas e Plutão em escala de volume.



Atividade prática: Relógio Estelar.



Atividade prática: Relógio Solar



Espaço não formal – Planetário Digital Móvel (PDM).



Planetário Digital Móvel (PDM), usado como espaço não formal de aprendizagem.



Prof. Me. Orlando P. Ferreira esclarecendo dúvidas.



Finalizando as atividades da OT.



Conversando sobre cometas, nas mãos do Prof. Dr. Marcos R. Voelzke um cubo de *Suevit* (mineral resultante da fusão da rocha terrestre com o núcleo cometário ou asteroidal).





Prof. Msc. Orlando Rodrigues Ferreira esclarecendo dúvidas sobre os conceitos trabalhados.



Professores aguardando a entrada no PDM.



Prof. Me. Edson Pereira Gonzaga orientando sobre a permanência no interior do PDM.



Prof. Dr. Marcos R. Voelzke organizando o acesso ao interior do PDM.



Encerramento das atividades