

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE

**O ensino de astronomia nos anos iniciais: Reflexões produzidas
em uma Comunidade de Prática**

Roberta Chiesa Bartelmebs

Orientador:

Prof^o Dr Roque Moraes

RIO GRANDE

2012

Roberta Chiesa Bartelmebs

**O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS:
Reflexões produzidas em uma Comunidade de Prática**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito parcial à obtenção parcial do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientador: Prof^o Dr Roque Moraes

RIO GRANDE

2012

B283e Bartelmebs, Roberta Chiesa

O ensino de astronomia nos anos iniciais: reflexões produzidas em uma comunidade de prática / Roberta Chiesa Bartelmebs. - Rio Grande, 2012.
119 f. : il. ; __ cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, 2012.
Orientação: Prof. Dr. Roque Moraes.
Bibliografia: f. 113-116.

1. Ensino de astronomia. 2. Anos iniciais. 3. Ensino de ciências. 4. Comunidades de prática. 5. Formação continuada de professores. I. Moraes, Roque. II. Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. III. Título

CDD 520

Catálogo na fonte
Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Mônica Pischle – CRB 10/1395

Roberta Chiesa Bartelmebs

O ensino de astronomia nos anos iniciais: Reflexões produzidas em uma Comunidade de Prática

Banca examinadora:

Prof. Doutor Roque Moraes – FURG – Orientador

Prof. Doutor João Alberto da Silva – FURG – Examinador

Prof. Doutor André Baggio – UPF - Examinador

Rio Grande

2012

Dedico esta dissertação ao meu orientador, Professor Dr. Roque Moraes, com quem tive a felicidade de compartilhar momentos de (re) construções.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são talvez, a parte mais difícil de uma escrita. É bonito ver que, durante uma pesquisa não estamos sozinhos, e quando por hora a consideramos concluída, temos a quem agradecer pela ajuda, pela compreensão e pelos compartilhamentos teóricos. Haveriam muitas pessoas para incluir nesses agradecimentos, o espaço de uma página talvez seja pequeno para tal intento. Porém, quero deixar registrado, e o registro é quem mantém a história viva, meus especiais agradecimentos as pessoas que fizeram parte dessa caminhada.

Quero inicialmente agradecer a duas pessoas muito importantes na minha vida: Meus pais. Sem o apoio de vocês eu não teria chegado até aqui. Mas, para, além disso, está o amor e o exemplo. A astronomia sempre fez parte de nossas vidas. As estrelas nos davam a esperança necessária para continuarmos a acreditar no presente. Pai e Mãe, *noite escura, preto véu, mil botões de ouro a brilhar no céu* continua soando em meus ouvidos como uma doce lembrança das noites estreladas que caminhamos juntos.

Agradeço, e isso talvez seja muito pouco, ao meu querido Ederson, (que vem antes da astronomia no lugar das minhas paixões), pelas leituras compartilhadas. Agradeço pelas noites de observações que pudemos fazer juntos, quando o telescópio *teimava* em não me obedecer! Sem seu entusiasmo eu não conseguiria chegar ao final deste trabalho tão forte e tão feliz quanto cheguei.

Ao meu orientador não devo apenas agradecimentos. Tenho gratidão pela sua acolhida e confiança em minha proposta. Recordo da tarde ensolarada e quente de verão, em que, ainda em Porto Alegre lhe apresentei minha primeira versão de projeto. Sua capacidade de escuta e de compreensão sempre me deixou admirada. São poucas as pessoas que tem a sensibilidade da escuta, e menos ainda as que nos mostram com humildade e carinho que o caminho da pesquisa é longo, mas precioso. Suas colocações sempre foram pertinentes e me acompanharão sempre em todas as minhas atividades docentes e de pesquisa. Muito obrigada por tudo!

Agradeço também a professora Maria do Carmo Galiuzzi pela disponibilidade em auxiliar na finalização deste trabalho, pelo carinho e pela atenção em cada observação feita.

Agradeço aos professores do Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências da FURG, pelas construções possibilitadas nas aulas e nos seminários. Em especial, agradeço ao professor João Alberto, por ter se tornado um grande companheiro nesta jornada. Obrigada pela acolhida e pelo carinho de todas as observações.

Em especial atenção, agradeço ao professor André Baggio, pois ele foi meu primeiro mestre na arte de pensar a Educação. Ensinou-me que, não podemos nos banhar duas vezes no mesmo rio, e à moda de Heráclito, plantou a dúvida que gerou a necessidade de saber mais.

Agradeço, por fim a Deus pela oportunidade de uma vida feliz ao lado de pessoas tão especiais!

Educação Óbvia

*Escolhi a sombra desta árvore para
Repousar do muito que farei
Enquanto esperarei por ti.
Quem espera na pura espera
Vive um tempo de espera vã.
Por isto, enquanto te espero
Trabalharei os campos e
Conversarei com os homens
Suarei meu corpo, que o Sol queimará,
E minhas mãos ficarão calejadas;
Meus pés aprenderão o mistério dos caminhos;
Meus ouvidos ouvirão mais;
Meus olhos verão o que antes não viam,
Enquanto esperarei por ti.
Não te esperarei na pura espera
Porque meu tempo de espera é um
Tempo de quefazer.
Desconfiarei daqueles que virão dizer-me:
Em voz baixa e precavidos:
É perigoso agir
É perigoso falar
É perigoso andar
É perigoso esperar, na forma em que esperas,
Porque esses recusam a alegria de tua chegada.
Desconfiarei também daqueles que virão dizer-me,
Com palavras fáceis, que já chegaste,
Porque esses, ao anunciar-te ingenuamente,
Antes de denunciarem.
Estarei preparando a tua chegada
Como o jardineiro prepara o jardim
Para a rosa que se abrirá na primavera.
Paulo Freire (Março 1971)*

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo principal compreender o ensino de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, propomos a construção de uma Comunidade de Prática em uma escola de Educação Básica do município de Rio Grande-RS através da Pesquisa Participante. Foram feitos convites aos professores dos anos iniciais desta escola, para participarem de alguns encontros, nos quais seriam trabalhados temas sobre ensino de astronomia nos anos iniciais. Aceitaram participar da Comunidade de Prática oito professoras dos anos iniciais, que na sua maioria tem formação na área da Pedagogia. Essas professoras passaram a se reunir quinzenalmente para discutirem e planejarem ações que pudessem ser levadas a cabo em suas salas de aula. Durante esses encontros foram realizados alguns questionamentos às professoras, com o objetivo de compreender porque optavam por esta ou aquela atividade, este ou aquele conteúdo. Ficou evidente que suas escolhas metodológicas estavam relacionadas às suas concepções teóricas tanto com relação ao ensino e a aprendizagem quanto com relação a suas referências conceituais dos temas da astronomia. Ou seja, as concepções epistemológicas das professoras emergiram nas suas falas e escolhas pedagógicas. Além disso, a escolha dos conteúdos se deu, em grande parte, por conta de alguns saberes que as professoras traziam de outras aulas elaboradas com a mesma temática. Ou ainda, partiam de curiosidades que elas traziam, ou dos Livros Didáticos disponíveis na biblioteca da escola para os anos em que trabalham. Dessa forma, entendemos que o ensino de astronomia nos anos iniciais é uma opção ainda muito particular dos professores, uma vez que não está completamente assegurado pelos documentos oficiais tais como os Referenciais Curriculares do Município e até mesmo os PCN do Ensino Fundamental, muito embora nesse documento exista a afirmação da necessidade de o professor levar em conta os conhecimentos atuais produzidos por áreas como a astronomia no seu planejamento. Além disso, a experiência anterior dos professores com relação à temática auxilia naquilo que produzem para as novas turmas. É, portanto, desafiador pensar no ensino de astronomia nos anos iniciais, uma vez que as professoras destes anos possuem poucos conhecimentos sobre esta ciência, e ainda, mesmo que de forma inconsciente, priorizam muito o ensino da língua materna (português) e da matemática em suas aulas. No entanto, a Comunidade de Prática se concretizou como uma possibilidade para repensar a prática pedagógica no ensino de Ciências de forma coletiva. Bem como repensar espaços na escola de Educação Básica para a formação continuada, compartilhando saberes e experiências. Nesse sentido, pensa-se nas Comunidades de Prática como um lugar e um espaço onde os professores possam oportunidade de ter acesso a desafios e a possibilidades para potencializarem o ensino da disciplina de Ciências desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Ensino de astronomia. Anos iniciais. Ensino de Ciências. Comunidade de Prática.

ABSTRACT

This dissertation has as main objective comprehend the study of astronomy in the early years of Elementary School. To do so we propose building a community of practice in a school of basic education in the town of Rio Grande – RS through the Participative Research. We invited teacher from the early years of these schools, to take part in some meetings, in which it would be studied the teaching of astronomy during the early years. Eight teachers of the early years accepted to take part, which them majority of them have graduation in pedagogy. These teachers started meeting every fifteen days to discuss and plan actions that could be carried out in their classrooms. During these meetings some enquires were made to these teachers, such as the objective why they have opted for this or that activity, this or that content. It was evident that their methodological choices were related to their theoretical conceptions as much with the relation teaching learning, as with their conceptual relation with the theme of astronomy. In other words, the epistemological conceptions of the teachers emerged in to their words and pedagogical choices. Besides, the election of contents was made through, in great part, because of some knowledge the teacher brought from previous classes elaborated with the same theme. Or also started from a curiosity that themselves brought, or from the books from the school library available for the years they teach. So we understand the teaching of astronomy in the early years in is still a very particular option of the teachers, once it is still not assured by official documents such as Curricular Referential of the Town and also the PCN from Elementary School, although in this document there would be the affirmation of the necessity of the teacher take into account the current knowledge produced like astronomy in their class planning. Besides, the teachers' previous experience helps in what is produced to the new groups. It is, however, challenging to think about the teaching of astronomy in the early years, once those teachers have little knowledge about this science, and yet, they prioritize teaching the mother language (Portuguese) and mathematics in their classes. However, the Community of Practice became truth to re-think the pedagogical practice of the science teaching in a collective way. As well as re-think the space in the school of Basic Education to the continuing education, sharing knowledge and experiences. Accordingly, it is thought in the Communities of Practice as a place and a space where the teachers have opportunity to access challenges and possibilities to potentiate the science teaching since the early years of Elementary School.

Key-words: Astronomy teaching. Early years. Science teaching. Communitie of practice.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	A tomada de consciência.....	23
Figura 2	Releitura do fluxograma da Comunidade de Prática.....	36
Figura 3	Triangulação dos dados.....	50
Figura 4	Esquema da interação entre prática e teoria (3º Artigo).....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Professoras da Comunidade.....	37
Tabela 2	Participação das professoras da Comunidade.....	39
Tabela 3	Categorização intermediária e final.....	53
Tabela 4	Participação da CP (3º Artigo).....	85

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	15
INTRODUÇÃO.....	18
EXPLICANDO A METODOLOGIA UTILIZADA	25
A pesquisa participante e seus pressupostos teórico-metodológicos	26
Como surgiu a idéia da Comunidade?.....	33
O que são Comunidades de Prática?	34
A Comunidade de Prática de astronomia: Constituição e desenvolvimento.....	37
Dos primeiros encontros.....	38
Da conceitualização à operação: Os modos de organização da Comunidade	43
A Análise Textual Discursiva	46
Da triangulação à ATD: um caminho recursivo e complementar	49
ARTIGOS	55
Astronomia nos anos iniciais: Por que e Para que?.....	56
As contribuições do construtivismo para o ensino de astronomia nos anos iniciais	70
Reflexões sobre o ensino de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma Comunidade de Prática	84
CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS DA DISSERTAÇÃO	113
ANEXOS.....	117
Roteiro entrevista semi-estruturada.....	118
Termo de consentimento e livre esclarecimento.....	119

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Inicialmente peço licença ao leitor para falar nesta dissertação ora em primeira ora em terceira pessoa. Isto se deve ao fato de ela estar escrita na forma de artigos. Os momentos em que falo em primeira pessoa são os que foram escritos na condição de pesquisadora que, embora não seja uma tarefa solitária de aprender, estive na condição de quem escreve impressões pessoais somadas a reflexões teóricas.

A terceira pessoa aparece nos artigos, isto porque foram escritos em conjunto. Nos artigos, não falo sozinha, mas também falo com meu orientador, e juntos fomos dando forma ao que hoje apresentamos.

Desde já devo esclarecer que, por vezes, alguns termos ou conceitos, alguma citações ou ideias possam parecer repetitivos no decorrer da leitura. Isso se deve pelo fato de ela estar estruturada na forma de artigos. A cada artigo algumas explicações iniciais se tornaram necessárias, e por conta disso, é possível que o leitor se depare com explicações dadas anteriormente na dissertação.

Além disso, cada artigo está na forma original de submissão, isto é, está de acordo com as normas de publicação das respectivas revistas para as quais foi submetido. Dessa forma, algumas mudanças de configurações entre um e outro artigo podem aparecer.

Essa dissertação está composta por: Introdução, Explicação Metodológica, Artigos e Considerações Finais.

A introdução apresenta uma série de reflexões sobre minha trajetória até chegar à elaboração desta dissertação. Alguns conceitos são apresentados ao leitor, para que já se familiarize com minhas concepções e teorias a respeito do Ensino de Ciências nos anos iniciais, bem como sobre o ensino de conteúdos de astronomia nesta etapa da Educação Básica.

O item seguinte refere-se à explicação das metodologias de pesquisa e análise utilizadas na construção dessa dissertação. Apresento ao leitor o conceito de Comunidade de Prática, pensado especialmente neste trabalho para podermos superar as maneiras pelas quais as pesquisas são realizadas nas escolas, de maneira vertical. Ou seja, o pesquisador detém o saber, e leva até a escola suas teorias, desfazendo de todo o conjunto de saberes produzidos coletivamente dentro dos espaços escolares. Também, nesse item, relato a forma pela qual os dados foram coletados, fazendo uso da metodologia de Análise Textual Discursiva.

O primeiro artigo apresentado, intitulado “Astronomia nos anos iniciais: Por que e para que?”, foi enviado para publicação à Revista Ensaio Pesquisa e Educação em Ciências. Neste artigo apresentamos uma revisão teórica e reflexiva sobre a importância da astronomia para o ensino de Ciências nos anos iniciais da Educação Básica. Nele desenvolvemos o conceito de alfabetização científica como uma possibilidade para o ensino de astronomia na escola. Bem como argumentamos os fundamentos do ensino desta ciência, partindo da ideia de que a astronomia, assim como as demais Ciências são uma construção social. Isso porque desenvolver este entendimento com as crianças é importante para que elas possam também ver a ciência como construção humana, social e cultural, desmistificando a ideia geralmente transmitida pela escola, de que o ofício de cientista é para poucos escolhidos e que a ciência é a fonte detentora do conhecimento e da verdade, isenta de erros e de falsas escolhas. E também, especificamente no caso da astronomia, acreditamos que seu ensino, desde os anos iniciais, possa potencializar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, das crianças, ampliando suas estruturas cognitivas e assim possibilitando que tenham maior capacidade de leitura da realidade na qual vivem.

O segundo artigo, intitulado “As contribuições do construtivismo para o ensino de astronomia nos anos iniciais”, foi enviado e aceito para publicação na Revista Momentos Diálogos em Educação. Nesse artigo explicitamos as compreensões teóricas acerca dos processos de ensino e de aprendizagem que nos sustentam. Discutimos quais as contribuições da perspectiva construtivista no ensino de Ciências para a aprendizagem de temas da astronomia nos anos iniciais. Utilizamos especificamente a leitura da epistemologia e psicologia genética construída por Jean Piaget. Aqui tratamos também de apontar as necessidades de mudanças metodológicas nas práticas dos professores de Ciências nos anos iniciais, tendo em vista que a lógica da escola é a lógica do conteúdo e não a lógica do desenvolvimento cognitivo e psicológico dos sujeitos. Concluimos defendendo que, não basta apenas a inclusão de temas da astronomia no ensino de Ciências, há também a necessidade de revisar as metodologias aplicadas nesta disciplina, uma vez que, as contribuições da teoria piagetiana nos permitem uma visão mais ampla do sujeito que aprende e do sujeito que ensina.

O terceiro e último artigo apresentado intitula-se: “Reflexões sobre o ensino de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de uma Comunidade de Prática”. Tem como objetivo principal publicar os resultados dos encontros da Comunidade de Prática

organizada em uma escola municipal do município de Rio Grande. Nele são explicitadas algumas das categorias que emergiram da leitura e análise de entrevistas realizadas com as professoras participantes da Comunidade de Prática, bem como das produções feitas durante os encontros quinzenais do grupo. As escolhas metodológicas das professoras demonstraram o quanto suas opções (conscientes ou não) epistemológicas influenciam suas propostas pedagógicas e, portanto, suas metodologias de ensino. Além disso, com o trabalho no grupo de professores, foi possível perceber que, apesar de muitas pesquisas já retratarem a escola como um lugar de possibilidades, é preciso estar inserido nela para poder pensar dentro de sua lógica. As potencialidades e os limites se apresentam, no entanto, cabe ao pesquisador colocar-se na condição de parceiro da escola, deixando de ser quem *fala sobre*, para tornar-se quem *fala com*.

As Considerações Finais apresentam as reflexões finais, mas provisórias, construídas a partir desta experiência de estudo. As vivências do mestrado, as dificuldades da pesquisa e as inserções na escola são apresentadas como foco central deste item do trabalho. Neste item estão incluídas as perspectivas de outros trabalhos que o estudo comporta, bem como as possibilidades de continuidade desse tipo de estudo na escola. O ensino de astronomia é ainda algo recente e desafiador. Temos aqui uma pequena contribuição àqueles que desejarem conhecer essa face do ensino de Ciências dos anos iniciais.

INTRODUÇÃO

Noite escura preto véu. Mil botões de ouro a brilhar no céu!

A pequena parlenda acima citada consiste de meu primeiro contato com minha paixão: A astronomia. Recordo das noites estreladas em que, voltando para casa com meu pai e irmão, cantarolávamos esse versinho. Imaginava na minha criatividade infantil se as estrelas de fato eram botõezinhos de ouro que brilhavam no céu.

O céu que sempre foi minha companhia, com o passar do tempo foi se tornando fonte ainda mais de curiosidade. Eu poderia ficar horas a fio olhando para a Lua cheia, imaginando porque a bandeira dos Estados Unidos não era visível aqui da Terra. Será que eles a tinham colocado do outro lado? O que eram aquelas manchas escuras, São Jorge e seu feroz inimigo, o Dragão estariam mesmo habitando aquela terra aparentemente árida e sem vida?

Recordo de uma aula da segunda série, em que a professora nos disse que iríamos aprender sobre a Lua. Fiquei muito contente e cheia de expectativas. A partir daí, provavelmente, as aulas seriam bem melhores. Eu poderia aprender sobre o céu. Mas para minha decepção, ela só fez quatro desenhos no quadro, dizendo o que eu já sabia há muito tempo: Que a Lua tinha fases, e que elas eram quatro: minguante, nova, crescente e cheia. O que fazia a Lua ficar diferente? Porque ela tinha quatro fases? Seria assim no mundo todo? As fases eram as mesmas para todos os países? Tais questões não foram respondidas.

Foi pensando em todas as minhas experiências pessoais com a disciplina de Ciências na escola de Educação Básica que cheguei à construção dessa dissertação. A grande questão que me propus compreender dizia respeito ao ensino de conteúdos de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Porque existem alguns privilégios, no currículo dos anos iniciais, com relação a esta ou aquela disciplina? Seria pelo fato de, na sua formação inicial os professores, em geral pedagogos, não terem tido acesso a conteúdos de astronomia? Seria pelo engessamento dos currículos do Ensino Fundamental? Seria porque os professores não compreendem o ensino de astronomia como sendo relevante para esta etapa do ensino escolar? Foi nesse espírito de dúvidas que me propus a investigar de forma sistemática um pequeno grupo de professores dos anos iniciais, para poder compreender como se davam as escolhas metodológicas e quais eram suas representações acerca da astronomia no ensino de Ciências dos anos iniciais.

No Brasil a pesquisa em ensino de astronomia na Educação Básica vem ganhando destaque. No portal de teses e dissertações da Capes, nos últimos 5 anos, aparecem aproximadamente 25 trabalhos dentro dessa temática. Destes, 9 são trabalhos específicos sobre o ensino de conteúdos de astronomia nos anos iniciais, 4 nos anos finais, 6 no Ensino Médio e 6 tratam da pesquisa sobre esses conteúdos de modo geral da Educação Básica.

O foco principal dos trabalhos é sobre problematizações na formação inicial dos professores. Há também relatos de práticas metodológicas com crianças, oficinas com professores e comunidades bem como realização de pesquisa bibliográfica sobre alguns conceitos específicos do ensino de astronomia, tais como estações do ano, fases da Lua ou observações sistemáticas do céu.

Já nos anais de um dos maiores eventos da área do ensino de Ciências, o Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação de Ciências (ENPEC), nos últimos dois anos de edição, contou com 7 trabalhos específicos sobre ensino de astronomia nos anos iniciais, cujas temáticas giraram em torno dos seguintes itens: Formação dos professores dos anos iniciais, conteúdos de astronomia presentes nos anos iniciais, dificuldades conceituais dos professores e representações dos professores acerca dos conteúdos de astronomia presentes nos anos iniciais.

Com relação às publicações feitas na área, existem muitos artigos publicados em revistas como *Enseñanza de las ciencias*, *Ciência & Educação*, *Revista da ABRAPEC* e periódicos dos Programas de Pós Graduação em Educação em Ciências do país. Dos trabalhos conhecidos no Brasil, um dos mais relevantes é a pioneira tese do professor Dr. Rodolpho Caniato (1974). Apesar de sua tese não ser específica para o ensino de astronomia nos anos iniciais, ele é um dos primeiros estudiosos a pensar o ensino de astronomia na Educação Básica. Seu trabalho deu origem a muitos livros, e inclusive a um método de ensino, denominado “metodologia ativa: método Caniato” (1987). Suas pesquisas sempre tentam levar astronomia para dentro das escolas brasileiras, com experimentos pensados especificamente para a realidade dessas instituições de ensino, utilizando materiais de baixo custo e voltados a uma alfabetização científica plena.

Outros trabalhos de destaque são os desenvolvidos por Langhi (2004 e 2009). Em sua dissertação e tese o autor estuda a possibilidade de incluir a astronomia na formação inicial de professores dos anos iniciais. Esses trabalhos revelam-se de extrema importância e apontam

que, em sua maioria, os professores dos anos iniciais desconhecem a astronomia e, portanto, em suas aulas acabam por reproduzir erros conceituais trazidos de sua formação básica. Temos também estudos como os de Yachael (2009) com foco em demonstrar alguns aspectos relativos à formação continuada de professores e sua relação com a astronomia.

Há também estudos como os de Leite (2002 e 2009) nos quais a autora demonstra as crenças de um grupo de professores dos anos iniciais sobre alguns conteúdos de astronomia, revelando desconhecimentos e crenças sobre essa ciência. Apresenta também erros comuns reproduzidos nos livros didáticos, os quais acabam por reforçar as concepções alternativas das crianças e dos professores com relação a esses conteúdos.

Alguns autores, como o astrônomo americano Carl Salgan (2005, p.22), defendem que o ensino de Ciências nas escolas pode ser uma possibilidade de formar cidadãos mais críticos e mais criativos. E nisso a astronomia poderia, segundo seu entendimento, ser importante dispositivo de mudanças. O ensino das Ciências na escola pode possibilitar a alfabetização científica da população, conforme o autor:

sei que as conseqüências (sic) do analfabetismo científico são muito mais perigosas em nossa época do que em qualquer outro período anterior. É perigoso e temerário que o cidadão continue a ignorar o aquecimento global, por exemplo, ou a diminuição da camada de ozônio, a poluição do ar, o lixo tóxico e radioativo, a chuva ácida, a erosão da camada superior do solo, o desflorestamento tropical, o crescimento exponencial da população.

O cenário mundial que temos diante de nós exige capacidades para além daquilo que a escola nos vem formando. Não basta saber ler e escrever e fazer alguns cálculos para garantir cidadania às crianças, jovens e adultos. Isto porque, cidadania para poder ser exercida, precisa primeiro ser construída. A educação poderia promover a autonomia intelectual dos sujeitos, possibilitando assim uma real vivência dos princípios da democracia, dentre eles o de cidadania. É nesse sentido que compreendo o papel da alfabetização científica. Papel de promotora da autonomia intelectual, através da instrumentalização cognitiva dos sujeitos, tornando-os capazes de ler, cada vez com maior profundidade a realidade na qual vivem.

Alfabetização aqui, entendida na concepção de Paulo Freire (2002, p.119) quando se refere à alfabetização como tomada de consciência:

(o analfabeto) Prepara-se para ser o agente desse aprendizado. E consegue fazê-lo, na medida mesma em que a alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes.

É, portanto, a ideia de uma alfabetização científica mais ampla que defendo nessa dissertação. Não basta que as crianças saibam que a Lua possui quatro fases. É preciso que compreendam como elas ocorrem, pois, dentro do conceito de alfabetização científica, não basta saber fatos isolados, é preciso conhecer o processo pelo qual se dão, por exemplo, as fases da Lua.

É pelo entendimento dos processos que se constroem os conhecimentos lógico-matemáticos, de estruturas cognitivas. E são esses conhecimentos que permitem ao sujeito ler e compreender seu mundo. Este é o limite do ensino puramente conteudista. Um ensino pautado nos conhecimentos de conteúdos pretende que pela linguagem ou pela aquisição dela se possa ler a realidade com maior competência, quando na verdade são as estruturas lógico-matemáticas, ou seja, é o desenvolvimento cognitivo do sujeito (que não se dá pela aquisição deste ou daquele conteúdo isolado) que permite a ele ter condições de movimentar-se com maior liberdade na realidade em que vive. A isto Piaget chamou de tomada de consciência.

Conforme Piaget (1975), a tomada de consciência se dá da periferia para o centro da relação com o conhecimento, isto é, entre os dois pólos do processo S (sujeito) e O (objeto), conforme figura 1. Na medida em que o sujeito passa a conhecer o objeto, mais organizado ele se torna. O objeto por sua vez, torna-se cada vez mais complexo. A relação parte, portanto, da periferia P, para os centros C e C'. Ou seja, quanto mais o sujeito conhece o mundo em que vive, menos periférica se torna sua interação com o conhecimento dessa realidade.

É por isso que, na primeira aproximação com o conteúdo das fases da Lua, por exemplo, os sujeitos terão uma visão muito periférica desse fenômeno. Inicialmente apenas se compreenderá que ela ocorre em quatro etapas e que, tais etapas relacionam-se com as diferenças de luminosidade que ela refletirá na face da Terra. Somente depois, através de reorganizações de seus esquemas é que a criança poderá compreender as relações existentes entre as posições do Sol, da Terra e da Lua no espaço com as fases que a Lua apresenta para

nós. E mesmo assim, somente após outras aproximações é que ela poderá ter uma tomada de consciência, ou seja, compreender como ocorrem as fases da Lua e porque ocorre dessa forma, bem como compreender as consequências de cada uma delas para fenômenos como as marés.

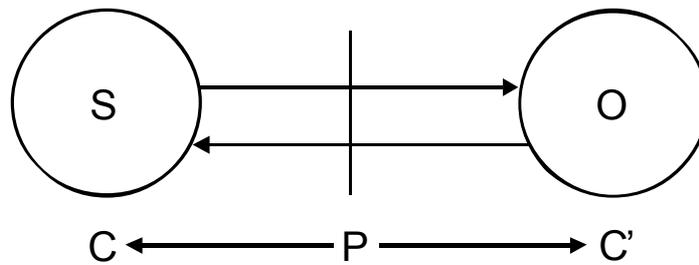


Figura 1- A tomada de consciência. Adaptado de Piaget (1975 p.199)

Eis o papel que acredito também ser do ensino de astronomia nos anos iniciais: Possibilitar às crianças e jovens leituras mais complexas da realidade. A astronomia pode ser vista como uma janela que se abre para dar vistas a um amplo universo de possibilidades de aprendizagens. Entretanto, conforme defende Latarri (2005, p.2) não basta apenas olhar para o céu, pois:

Olhar para o céu, simplesmente é apenas uma forma de ver um livro fechado. Olhar para o céu com questionamentos é a chave para abrir esse livro da natureza. O universo é um laboratório que deve ser explorado com a nossa inteligência.

Os questionamentos são a chave da produção de conhecimentos. Sem questões ou dúvidas não temos necessidade de aprender. O ensino se torna apenas uma produção de “atos de fé” (CANIATO 1987). Ou seja, são imposições inquestionáveis que se tornam verdades apenas por terem sido produzidas dentro do contexto da sala de aula. Esse tipo de educação remete a falsas compreensões com relação à produção científica e à própria ciência.

Entender que a ciência é uma construção e, além disso, é feita coletivamente, dentro de um contexto social e cultural modifica nosso entendimento de como ela é produzida e quais

seus efeitos. A problematização dos conhecimentos é importante para evidenciar o caráter não estanque dos conhecimentos científicos, e principalmente para construir nas crianças a idéia de que o conhecimento científico nunca está acabado, ainda que na escola não se pretenda produzir conhecimento científico e sim trabalhar a alfabetização científica das crianças.

Porém, como pensar o ensino e a alfabetização científica sem pensar nos professores dos anos iniciais? A metodologia de pesquisa dessa dissertação surgiu de tal inquietação. Não bastava levantar críticas àquilo que não era realizado pela escola. É preciso buscar um caminho que permita criar laços de colaboração com a escola, o que não significa que tal empreendimento seja fácil de ser conquistado, uma vez que há historicamente uma dicotomia entre a visão dos pesquisadores e da escola (professores).

Foi pensando nas possibilidades do ensino de astronomia que essa dissertação foi construída. Por si mesma a astronomia é apaixonante (LANGHI 2009), e instiga nossa curiosidade. Curiosidade esta que pertence muitas vezes mais as crianças do que aos adultos. Por isso defendo aqui que o ensino de astronomia possibilita que as crianças mantenham viva a chama da curiosidade com relação ao universo, tornando-se ativas, curiosas e criativas em seus processos de aprendizagens.

EXPLICANDO A METODOLOGIA UTILIZADA

Explicando a metodologia utilizada: da pesquisa participante à constituição de uma Comunidade de Prática

Neste capítulo são apresentadas as estratégias metodológicas utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa. Inicialmente situo a pesquisa dentro do quadro maior entre as pesquisas qualitativas, delimitando a visão de pesquisa e produção de conhecimento que perpassaram todas as fases desta investigação.

A pesquisa participante é minha escolha teórico-metodológica, a qual será apresentada ao leitor no primeiro item deste texto. Após, são apresentados os conceitos de Comunidade de Prática. A partir disso demonstro como se constituiu a Comunidade de Prática sobre ensino de astronomia em uma escola municipal da cidade do Rio Grande - RS. Esta Comunidade configurou-se como nosso “objeto” de estudo, sendo que os dados coletados para nosso estudo derivam das produções desta Comunidade, de observações participantes, bem como de entrevistas semi-estruturadas com as professoras. Num segundo momento apresentamos a metodologia utilizada para a análise dos dados coletados, a Análise Textual Discursiva (ATD) e sua importância para a leitura e a compreensão do ensino e da aprendizagem de Ciências, em especial de conteúdos de astronomia.

A pesquisa participante e seus pressupostos teórico-metodológicos

A pesquisa participante emerge no bojo das Ciências Sociais, como possibilidade metodológica de investigar a realidade social. Ela tem como premissa principal a participação do pesquisador no seu objeto de pesquisa e na mudança da realidade pesquisada. Isso vai de encontro com o que se considerava até então como sendo efetivamente uma produção científica. Isto porque a racionalidade dominante em termos de pesquisa até a década de 60 era a da pesquisa positivista. Só eram consideradas legítimas pesquisas com muitos dados quantitativos, que tivessem grande impacto sobre uma dada realidade.

Nesse sentido, na área das Ciências Sociais este tipo de pesquisa acaba perdendo força, uma vez que os objetos de estudo exigem do pesquisador habilidades maiores de hermenêutica do que de estatística. No caso das Ciências Humanas ocorre o mesmo processo.

Nos anos 60 Paulo Freire iniciou uma forma alternativa de pesquisa e de ação educativa. Essa afirmativa, segundo Gajardo (2001, p.17), situa-se no “conjunto de experiências que, sustentadas pela concepção conscientizadora de educação, desenvolveram-se em fins da década de sessenta, no âmbito da transformação agrárias operadas em alguns países da região”. Ou seja, a experiência de alfabetização de adultos, desenvolvida por Freire, no Brasil e na América Latina, trouxe consequências renovadoras para o campo da pesquisa em educação. Tais experiências, segundo a autora (idem, p.18), permitiam que se desenvolvessem:

também ideias a respeito da necessidade de delinear estratégias metodológicas que permitam superar as dicotomias sujeito-objeto, teoria-prática, presentes nos processos de pesquisa educacional, possibilitando uma produção coletiva de conhecimentos em torno de vivências, interesses e necessidades dos grupos situados histórica e socialmente.

A partir da proposta de Freire, surgem várias experiências de pesquisas (com cunho educativo) feitas em comunidades e em grupos. Pesquisas desenvolvidas em assentamentos e em comunidades camponesas desenvolviam uma lógica diferente de modos de pesquisar: O pesquisador era também um sujeito que pertencia ao seu objeto de estudo. A luta de classes, que subjaz a pesquisa participante denuncia que, ao mesmo tempo em que se denuncia uma realidade é preciso pensar nas possibilidades de ações a partir dessa mesma realidade. Freire desenvolve então a investigação temática, onde desenvolve seu famoso conceito de “tema gerador”.

Como nos diz Brandão (1990, p.10), com relação aos limites da pesquisa positivista em Educação e nas Ciências Sociais:

Por toda parte há sinais cada vez mais evidentes de que alguma coisa devia ser feita. Quanto mais rigorosos para com sua *ciência*, tanto mais os cientistas *conscientes* coçavam na cabeça perguntas inquietantes que se começa ou continua depois que a pesquisa afinal foi feita e tudo parece, em teoria, tão perfeito. (grifos do autor)

Ou seja, as pesquisas feitas para a leitura da realidade, pareciam terminar sem um ponto final definitivo. Restavam algumas dúvidas, incertezas ou ainda, percebiam-se caindo na sutil armadilha de estarem produzindo um conhecimento genuinamente científico, muito diferente do dito conhecimento “popular”. Ao cientista cabia o papel de “desvelador” da realidade. Mas isso estava se tornando insuficiente para dar conta dos fenômenos sociais que “teimavam” em permanecerem imunes às pesquisas tão exaustivamente feitas sobre eles.

Já na década de 70, surgem as pesquisas denominadas investigação-ação. Emergem no campo das Ciências Sociais, mais especificamente da sociologia. Segundo Gajardo (2001, p.24), nessa perspectiva de pesquisa: “O investigador aparece, em tais processos, como um intelectual comprometido com os interesses do movimento popular, e a investigação-ação surge como espaço de participação social e método de ação política”.

Para Bodgan e Bicklen (2000, p.292 - 293), “A investigação-ação consiste na recolha de informações sistemáticas com o objectivo de promover mudanças sociais”, e ainda afirmam que: “é um tipo de investigação aplicada no qual o investigador se envolve activamente na causa da investigação”.

Nesse sentido, esse tipo de investigação passou a ser utilizado por diferentes áreas das Ciências Sociais, inclusive por jornalistas que, com o uso da pesquisa ação promoveram importantes mudanças sociais. Em geral, a pesquisa ação é extremamente útil para se reunir um conjunto de dados que visem a mudança de uma dada realidade. Por exemplo, pode ser utilizada como no famoso caso que originou o livro *Christmas in Purgatory*, no qual um fotógrafo profissional e um professor universitário se inserem em um manicômio a fim de retratar como as crianças e jovens, tidos como doentes mentais, eram tratados na instituição.

O impacto social dessa pesquisa promoveu mobilizações em todo o mundo. Aliando-se as discussões já existentes na época a respeito da desinstitucionalização das pessoas portadoras de alguma doença mental, promoveu significativas mudanças concretas na vida dessas pessoas.

De modo geral, os autores Bodgan e Beklen (idem, p.301) compreendem que: “Em conjunto com outras pessoas preocupadas com a mudança, quer esta mudança ocorra na avaliação, pedagogia ou modos de acção, os investigadores qualitativos podem ajudar as pessoas a viverem uma vida melhor”.

Todas essas discussões e práticas de pesquisa renovadas permitem que possa emergir nas Ciências Humanas, em especial na área da pesquisa em Educação, novos modos de se pensar e fazer pesquisa. Assim, segundo Gajarno (2001, p.39):

A pesquisa participante surge, conceitual e metodologicamente, no início da década de oitenta, quando a realidade de um número importante de sociedades latino-americanas se caracteriza pela presença de regimes autoritários e modelos de desenvolvimento manifestadamente excludentes, no aspecto político, e concentradores, no econômico.

Embora todas as tentativas de fortalecimento dos saberes populares na década de 60, o contexto histórico, em especial o brasileiro e da América Latina, passa por mudanças de regime político. A ditadura militar impõe-se no cenário brasileiro trazendo consequências também para o campo da pesquisa em Educação. Com isso percebemos que as diversas experiências em pesquisa acabam se adequando as conjunturas sociais em que se limitam, no entanto, não deixando de ser um instrumento de fortalecimento e de mobilização.

Em tal contexto, a pesquisa participante propõe alguns objetivos, conforme Garjano (idem, p. 40):

- 1) Promover a produção coletiva de conhecimentos, rompendo com o monopólio do saber e da informação e permitindo que ambos se transformem em patrimônio dos grupos subalternos
- 2) Promover análise coletiva do ordenamento da informação e da utilização que dela se propõe
- 3) Promover análise crítica, utilizando a informação ordenada e classificada a fim de determinar as raízes e as causas dos problemas e as possibilidades de solução
- 4) Estabelecer relações entre os problemas individuais e coletivos, funcionais e estruturais, como parte da busca de soluções coletivas aos problemas enfrentados.

Tal proposta metodológica é pensada como uma forma de viabilizar a pesquisa participante. Sua maior ênfase metodológica está no fato de ser recursiva, pois, na análise de

Le Boterf *apud* Gajarno (2001, p.43): “A análise crítica da realidade, a execução das ações programadas conduzem ao descobrimento de outros problemas, de outras necessidades, de outras dimensões da realidade. A ação pode ser uma fonte de conhecimentos e de novas hipóteses”. Tal ação só é possível na participação, que segundo Shutter (1983, p.3) possuem requisitos, quais sejam:

- 1) Para estar en condiciones de una participación real se necesita estar informado. En este caso la población rural debe tener la información sobre las alternativas posibles, en cuanto a método y contenido del proceso de capacitación rural.
- 2) La participación en un proceso no puede ser efectiva sin un grado mínimo de organización. Es decir, en la participación, contrariamente a la no-participación (la marginación social) se necesita formar parte de y tomar parte en algo.

Ou seja, a participação para se dar de forma efetiva exige alguns procedimentos tanto por parte do pesquisador quanto por parte do grupo ou comunidade investigado. Nesse sentido, um grupo de pessoas só poderá ser participativo em uma pesquisa se estiver informado. É importante que tenha possibilidades de leitura da realidade, ou seja, tenha dados que o auxiliem a compreender a situação que se pretende modificar. E a isso se soma a necessidade de organização, papel que cabe a metodologia adotada por cada pesquisador.

Num sentido mais amplo, Shutter (*idem*, p.3) refere-se a pesquisa participante como possibilidade de engajamento e de mudança social, conforme percebemos na citação abaixo:

La participación tiene como objetivo general la expresión de necesidades sentidas, defender intereses comunes e influir en medidas y acciones que afectan la realidad de los sujetos. La participación misma requiere de un proceso de (auto) capacitación para convertirse en una actividad organizada.

A pesquisa social afirma-se enquanto ciência na medida em que se utiliza de procedimentos rigorosos e sistemáticos para analisar a realidade social. No entanto, diferente da premissa positivista que imperou durante muito tempo no campo das Ciências da Natureza. Isso porque a ciência social necessita levar em conta que seu “objeto” de estudo é também um

sujeito social. Esse “embate” dá-se por questões ideológicas e metodológicas, como colocam Oliveira e Oliveira (1990, p.22):

Por objetividade se entendia a capacidade que deviam ter os cientistas de dissecar os fatos sociais como se fossem coisas. Para tanto, era imprescindível estabelecer e manter uma separação rígida entre o sistema de valores do cientista e os fatos sociais, objeto de sua observação e análise.

No entanto, essa visão de “neutralidade política” na pesquisa não se mantém e não se afirma verdadeira. Ainda como colocam Oliveira e Oliveira (idem, p.23) foi o próprio saber produzido pelas Ciências Sociais que acabaram por transformarem as pesquisas em instrumento de “conservação da ordem”.

Ou seja, diante da suposta neutralidade dos pesquisadores, os saberes produzidos pelas pesquisas sociais acabavam por mais ainda marginalizar e estereotipar “tipos” sociais, falando em nome dos que expunham.

Nesse sentido, em especial para a compreensão da natureza desta pesquisa que aqui apresento, é importante refletir sobre a pesquisa qualitativa em educação. Atualmente muito se tem pesquisado sobre a educação. Diversos estudiosos tem se debruçado sobre as diferentes faces da escola e dos processos de ensino e de aprendizagem. Muitas vezes o que é devolvido para a escola dessas pesquisas é apenas a crítica feita ao seu modelo atual. A crítica, porém, que sempre emerge de uma análise criteriosa da realidade sobre a qual nos debruçamos, não deve ter um caráter de apenas apontar os erros. É como define Boterf (2001 p.63):

O objetivo das atividades de análise crítica é o de promover, nos grupos de estudo, um conhecimento mais objetivo dos problemas e da realidade. Deve-se partir dos fenômenos para buscar o essencial, além das aparências e das relações cotidianamente imediatas. Os problemas não devem somente ser descritos, mas explicados, a fim de se procurar as estratégias possíveis de ação.

Ou seja, nosso olhar (enquanto pesquisadores) para a escola pode possibilitar essa compreensão mais profunda daquilo que vemos como problemático. Não bastará para se

compreender essa realidade isolar os fatos. É preciso que se faça uma leitura mais ampla do contexto das relações estabelecidas na instituição escolar para que se possa então, ir para além das aparências e promover uma leitura que capacite o pesquisador a pensar em possibilidades de envolver a comunidade escolar na solução deste ou daquele problema.

Acima de tudo, na pesquisa participante, os sujeitos investigados não são vistos como “cobaias” que após servirem para uma pesquisa nunca chegam a conhecer os resultados das mesmas. Ainda como afirma Boterf (idem p.69): “Por serem considerados entes passivos, fica implícito que não se os julga aptos à discussão de sua própria situação [...]”. Assim, acredito que os professores envolvidos em uma situação de pesquisa precisam ficar sabendo quais foram os resultados da mesma, justamente porque em essência, os objetivos dessas pesquisas sempre abarcam a possibilidade de mudar alguma coisa na realidade escolar.

Nesse sentido, Demo (2001, p.105) afirma que, embora a pesquisa participante seja uma alternativa para permitir a participação da comunidade em pesquisas que lhes dizem respeito, não se elimina de todo a questão delicada do poder, nas suas palavras: “A participação não elimina o poder, mas busca uma alternativa democrática dele”. Isso porque, a pesquisa participante é fundamentalmente dialética.

É assim que, ao chegar à escola para nela executar um projeto de pesquisa, precisamos reconhecer aquele espaço como dialético. Isto é, um espaço onde há teorias e práticas que se complementam que são antagônicas, mas que sobrevivem num mesmo ambiente, caracterizando um espaço misto. E é nesse espaço misto e heterogêneo que o pesquisador precisa se inserir, e não apenas isto, é preciso compartilhar dessa realidade para poder construir uma visão sobre ela.

A pesquisa participante é uma forma de compreender a pesquisa para além de uma aplicação de métodos rígidos e frios na leitura de uma dada realidade. Ela implica em inserção do sujeito como pesquisador – participante. É ver-se de fato como um sujeito que produz compreensões, mas que não o faz sozinho, pois, na pesquisa participante a comunidade pesquisada tem uma forte participação na ação de pesquisar.

Segundo Demo (idem p.129): “Se aceitarmos o relacionamento dialético entre teoria e prática, não seria possível negar que a prática é componente essencial também do processo de conhecimento e de intervenção na realidade”. Ou seja, para que se possa pensar em mudança é preciso a mobilização se dê a partir do pensar a própria prática, porém, não podendo

estacionar nessa reflexão. As mudanças e construções novas só se dão pela ação, não num sentido pragmático, o qual mataria a noção de mudança que aqui pretendemos discutir. A ação não precisa ser necessariamente material. Há mudanças que se dão na forma de pensar, nas possibilidades de compreender o mundo.

Como surgiu a ideia da Comunidade?

Ao me engajar com os pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa participante, optei pela constituição de uma Comunidade de Prática em uma escola municipal do município de Rio Grande. A escolha pela escola municipal se deu por sua abertura aos projetos da Universidade, bem como sua proximidade física com a mesma. O primeiro contato com a escola se deu através da intermediação de colegas do Programa de mestrado que trabalhavam na mesma. Apresentei-me ainda no ano de 2010 à Direção da escola no intuito de já firmar parceria para o próximo ano no qual iniciaria a coleta dos dados da pesquisa em questão. A Direção da escola mostrou-se muito receptiva à ideia, apoiando a realização dos encontros sobre ensino de astronomia dentro do espaço de formação continuada dos professores dos anos iniciais. No entanto, como já estávamos em meados de setembro/ outubro, por orientação da própria Direção, deixamos o contato formal com as professoras para o próximo ano, já no início do período letivo.

Foi assim que em março de 2011 apresentei-me novamente a escola. Porém, a Diretoria havia sofrido mudanças, e a atual coordenadora pedagógica responsável pelos anos iniciais não estava ciente da minha chegada à escola. Tive então que retomar os passos iniciais de apresentação e socialização da ideia. Novamente a ideia foi muito bem acolhida pela coordenação, a qual de pronto me apresentou às professoras dos anos iniciais, que se encontravam no momento em seu intervalo de trabalho. Nesse dia, apresentei rapidamente a ideia de formação continuada e da constituição de uma Comunidade de Prática para as professoras presentes. A primeira vista, tivemos muitas professoras interessadas no assunto, inclusive professoras da Educação Infantil.

A coordenação da escola solicitou um tempo para que pudesse organizar as professoras interessadas e arranjar horário na sua formação continuada. Durante o tempo de

espera continuava a entrar em contato com a coordenação, porém, devido ao grande número de atividades propostas pela Universidade e pela Secretaria de Educação Municipal, tivemos um longo período de espera por uma data. Dessa forma, algumas semanas depois voltei a ter resposta da escola, sendo informada que teríamos disponível para esses encontros às segundas feiras, quinzenalmente, das 16h às 17h. Apesar de considerar pouco tempo disponível, aceitei a oferta e assim no dia 02/05/2011 tivemos a realização do nosso primeiro encontro, que será detalhado mais a frente.

A escolha pela Comunidade de Prática se deu por uma razão específica: Em geral quando estamos desenvolvendo algum tipo de estudo que envolva a escola, seja com relação ao seu currículo ou as relações epistemológicas nela desenvolvidas, sempre procurarmos levar algo até ela. Como afirma Boterf (2001 p.51):

Em uma pesquisa tradicional a população pesquisada é considerada passiva, enquanto simples reservatório de informações, incapaz de analisar a sua própria situação e de procurar soluções para seus problemas. Nesse caso, a pesquisa fica a cargo de especialistas...

Isto é, a pesquisa tradicional geralmente é feita de modo vertical. Nós enquanto pesquisadores da instituição acadêmica levamos algo a ser desenvolvido na escola. Essa ideia nos desagradou, uma vez que não pretendíamos levar a “sagrada chama” do conhecimento até a escola, mas sim, junto com os professores construirmos um conjunto de saberes que tornassem possíveis o ensino de astronomia nos anos iniciais.

A principal característica deste tipo de Comunidade é a valorização da diversidade como modo de aprender e reconstruir conhecimentos e práticas. Todos são desafiados a manifestarem seus pontos de vista e a contribuírem com os colegas, todos ensinando, todos aprendendo. Ainda que as produções compartilhem teses ou argumentos produzidos coletivamente, cada participante se manifesta a partir de seus próprios pontos de vista, contribuindo desta forma para as aprendizagens de todos. Nas autorias individuais estão as possibilidades de reconstruções coletivas nas comunidades.

Sabemos que as Comunidades de Prática nascem como espaços de afinidade em torno de idéias, propósitos e empreendimentos comuns. Envolvem os participantes em diferentes dimensões, ética, estética, técnica, compartilhando modos de ação e agindo no sentido de

intensificar interações a partir de sentimentos estéticos positivos em relação ao grupo, construindo uma idéia de pertencimento em relação à Comunidade.

O que são Comunidades de Prática?

De modo geral, Comunidades de Prática são grupos de pessoas que se organizam em torno de interesses comuns, estabelecendo relações de pertencimento que vão se intensificando ao longo do tempo. Sua atuação se dá em torno de objetivos coletivos, compartilhando preocupações, problemas e paixões a partir de uma área de conhecimento ou de prática. Aprendem uns com os outros, organizando-se com a participação de todos e orientando e redirecionando suas ações em função dos resultados atingidos.

O conceito de Comunidade de Prática foi desenvolvido por Lave e Wenger (1998). Para o autor, “Comunidades de Prática são grupos de pessoas que compartilham um interesse ou paixão por alguma coisa que eles fazem e aprendem a fazê-lo melhor ao interagirem regularmente” (2008, s/p). A partir disto já podemos inferir que, para um grupo poder se configurar em uma Comunidade de Prática, precisa necessariamente compartilhar algo que diga respeito a todos os participantes. A aprendizagem, no entanto, pode não ser o objetivo final destes grupos, mas ocorrerá no decorrer das atividades deste.

É preciso, porém ter cuidado ao pensar a respeito de uma Comunidade de Prática. Segundo Salomão (2010, p.37):

O conceito de prática utilizado pelo autor (Etienne Wenger) não reflete uma dicotomia entre o prático e o teórico, ideais e realidade, falas e execuções. Comunidades de Prática incluem tudo isso, ainda que seus membros possam não concordar em tudo no que dizem ou fazem, no que aspiram e no que concretizam, no que sabem e no que manifestam. Todos os sujeitos tem suas próprias teorias e caminhos para entender o mundo e as Comunidades de Prática são lugares onde desenvolvem, negociam e compartilham essas teorias.

Ou seja, o conceito de Comunidade de Prática não deve ser entendido como um agrupamento de pessoas que desenvolvem apenas ações práticas sobre a sua realidade. São

espaços de discussões, construções e desconstruções onde a prática é entendida como o produto das interações entre os membros da comunidade.

Conforme exemplifica Wenger (2008 p. 72):

By associating practice with community, I am not arguing that everything anybody might call a community is defined by practice or has a practice is specific to it; nor that everything anybody might call practice is the defining property of a clearly specifiable community. a residential neighborhood, for instance, is often called "the community" but it is usually not a community of practice.¹

O pressuposto epistemológico das Comunidades de Prática parte da ideia de que a aprendizagem se dá enquanto participação social, isto é, o sujeito como participante ativo nas práticas das comunidades sociais construindo identidade com relação a essas comunidades.

Neste sentido, é possível pensar que um grupo de professores que se reúne para realizar sua formação continuada seja também uma Comunidade de Prática, na medida em que seus saberes serão tecidos em discursos coletivos, construindo e reconstruindo significados para suas práticas, seus saberes e suas teorias. Para Wenger (2008, p. 73), é preciso que a prática seja o recurso de coerência de uma comunidade, isto é, que respeite três dimensões desta relação: Que seja um engajamento mútuo e um empreendimento conjunto, e que, por fim, constitua repertórios compartilhados.

Uma Comunidade de Prática é o que o autor chama originalmente de *joint enterprise*². A expressão pressupõe a ideia de um empreendimento conjunto, no coletivo. Wenger (idem, p. 77) explica que, na sua concepção de comunidade, não basta que os membros ocupem um mesmo espaço físico, como uma comunidade de um bairro, como no exemplo citado acima. É preciso que compartilhem algo para além do local físico. Esse empreendimento é “resultado de um processo coletivo de negociação que reflete a complexidade que é o envolvimento

¹ Tradução livre feita pela autora: “Ao associar a prática com a comunidade, não afirmo que tudo o que alguém pode chamar de comunidade é definida pela prática, ou tenha uma prática específica para ela, nem tudo o que se chama de prática é a propriedade que define uma determinada comunidade. Um bairro residencial, por exemplo, é frequentemente chamado de “a comunidade”, mas geralmente não é uma comunidade de prática”.

² Tradução livre da autora: Empreendimento conjunto.

mútuo³”. Ou seja, uma comunidade cria laços de responsabilidade entre os participantes, porque estão todos comprometidos com uma atividade compartilhada.

Nesse caso, acredito que o grupo de professores aqui investigados aproxima-se nessas três dimensões, pois: houve um engajamento mútuo, um empreendimento coletivo e um repertório compartilhado. Conforme mostra Figura 1.



Figura 1 – Releitura de fluxograma da Comunidade de Prática (Wenger 2008 p.73)

O engajamento mútuo “é o reflexo de um processo coletivo de negociação, definido pelos participantes da Comunidade de Prática no processo de sua busca” (SALOMÃO, 2010, p.41). Inicialmente a proposta foi apresentada aos professores, lançamos o desafio: Quem deseja ensinar astronomia nos anos iniciais? Neste momento os professores que se sentiram mobilizados com o convite passaram a integrar nosso grupo.

Em seguida, houve um empreendimento coletivo, no sentido de fazer algo em que todos pudessem se envolver, em seus diferentes saberes. Após o convite, todos os professores interessados reuniram-se para planejarem ações que poderiam desenvolver com relação ao ensino de conteúdos de astronomia em sua sala de aula. Inicialmente, cada um pode pensar e lançar ao coletivo ideias, atividades, saberes e dúvidas com relação a temática. A partir daí todos pareciam estar comprometidos com tarefas que lhes competiam para desenvolverem a temática a ser trabalhada. Isto nos leva consequentemente a terceira dimensão da Comunidade de Prática: o repertório compartilhado, que segundo Wenger (2008 p.73), são: “os estilos,

³ Essa citação foi traduzida de forma livre pela autora.

artefatos, histórias, ferramentas, conceitos, ações e discursos”, produzidos pela comunidade, compartilhados por todos os membros do grupo.

É neste sentido de compartilhar saberes que podemos entender o grupo de professores em questão, como constituindo uma Comunidade de Prática.

A Comunidade de Prática de astronomia: Constituição e desenvolvimento

O grupo constitui-se de oito professoras que lecionam nos anos iniciais, todas com graduação em licenciatura, seis em pedagogia e duas em letras (conforme Tabela 1). Das oito professoras, uma era membro da equipe diretiva da escola, sendo que sua participação foi de grande importância para a promoção do trabalho desenvolvido na Comunidade de Prática por toda a escola.

Professora	Formação	Ano em que atua
Sol	Letras	4º ano
Mercúrio	Pedagogia	anos iniciais (geral)
Vênus	Letras	5º ano
Lua	Pedagogia	4º ano
Marte	Pedagogia	5º ano
Saturno	Letras	4º ano
Netuno	Pedagogia	4º ano
Plutão	Artes Visuais	anos iniciais (geral)

Tabela 1 – Professoras da Comunidade

Para preservar a identidade das professoras, criei códigos que as identificam. Optei pela escolha por nomes dos astros que compõe o Sistema Solar em que vivemos, pois uma das grandes temáticas trabalhadas nos encontros foi o nosso Sistema Solar.

Foram realizados em torno de quatro meses de encontros quinzenais com a Comunidade de Prática. A proposta precisou se adequar aos horários que a escola nos dispunha, entre tantas tarefas que são previstas para os professores no seu espaço de formação continuada. Muitas vezes foi preciso concorrer com reuniões administrativas e com falta de

professores, motivo pelo qual levou algumas das professoras a se ausentarem por alguns encontros.

Das oito professoras que constituíram inicialmente a Comunidade de Prática, seis prosseguiram participando até o final de agosto⁴. Uma delas, por ser membro da equipe diretiva, precisou afastar-se por conta de outras demandas de sua agenda profissional. Outra professora, aqui denominada de Plutão, participou somente nos três primeiros encontros, ficando impossibilitada de prosseguir no grupo por conta de mudanças em seus horários de aula.

Dos primeiros encontros:

Os encontros da Comunidade de Prática aconteciam nas segundas-feiras. Tínhamos um bom espaço físico para desenvolver nosso trabalho, dispúnhamos da sala de reuniões pedagógicas, situada ao lado da biblioteca da escola. No entanto dispúnhamos de pouco tempo para os encontros, ocorrendo geralmente depois da Reunião Pedagógica e após o intervalo, das 16hs às 17hs. Ocorrem ao todo seis encontros da Comunidade, conforme tabela abaixo:

Data	Participantes	Temática
02/05/2011	Sol, Lua, Venus, Netuno, Marte, Plutão, Saturno e Mercúrio.	Apresentação proposta
09/05/2011	Lua, Venus, Netuno, Marte, Plutão, Saturno e Mercúrio.	Coleta inicial de material sobre astronomia
23/05/2011	Sol, Lua, Venus, Netuno, Marte, Saturno e Mercúrio.	Análise e produção de aulas
06/06/2011	Sol, Lua, Venus, Netuno, Marte, Saturno e Mercúrio.	Análise e produção de aulas
28/06/2011	Sol, Lua, Marte e Saturno.	Entrevistas I
22/08/2011	Venus, Netuno, Marte.	Entrevistas II

Tabela 2 – Participação das Professoras da Comunidade

⁴ Os encontros ocorreram entre os meses de maio a agosto de 2011.

Em nosso primeiro encontro, todas as professoras participantes foram desafiadas a manifestarem suas ideias com relação ao ensino de astronomia. As professoras Venus, Lua e Saturno contaram das suas experiências anteriores com o tema. No ano de 2010, houve um empreendimento em algumas séries dos anos finais em elaborarem um projeto de aprendizagem. Nesse projeto elas haviam trabalhado sobre a origem do universo.

Assim, configurou-se o primeiro empreendimento da Comunidade: Contribuir umas com as ideias das outras, refletindo sobre um projeto que já havia sido encerrado. O que mais chamou minha atenção foi o fato de que, inicialmente, todas as professoras participantes manifestaram seu desconhecimento com relação ao tema astronomia, mas ao mesmo tempo, demonstraram interesse em dele se apropriarem.

Então surgiu o momento de definição de conceitos afinal, a pergunta era: O que é astronomia? Houve um grande silêncio na sala. Por mais paradoxal que isto possa ter me parecido no momento, às professoras que estavam dispostas a constituírem uma Comunidade de Prática sobre ensino de astronomia não estavam bem certas do que essa ciência significava, muito embora venham trabalhando com conteúdos dessa ciência há alguns anos, como é o caso da professora Sol que afirmou já ter desenvolvido outros projetos sobre astronomia em anos anteriores com crianças de 3º e 4º anos.

Logo após esse momento de estranheza, tão comum quando nos deparamos com novos termos, todas se puseram a questionar, conforme extrato do diário abaixo transcrito:

Questionamentos feitos com relação à astronomia:

Mercúrio: O que a astronomia estuda? Qual o campo de estudo da astronomia?

Marte: Como o relógio de Sol funciona? (No Cassino⁵ tem um, mas não sei como ele funciona)

Netuno: Relações com o clima, vento, isso faz parte da astronomia?

Sol: Fases da Lua tem a ver? As marés e ondas não são causadas pela Lua?

Marte: E como explicar quando uma mulher ganha bebê bem na troca de Lua? Que influência ela tem nisso?

Netuno: Planeta anão é considerado planeta?

Vênus: Como tudo foi criado? (Teoria do Big Bang)

Plutão: Astrologia é ciência?

(Pesquisadora): *E as estações do ano, como será que elas acontecem?*

Saturno: Não é quando a Terra passa mais perto do Sol, ou fica, mas afastada? Daí não é verão nem inverno?

⁵ Cassino é o nome do balneário da cidade, constituindo-se como um Bairro, onde se situa a praia do Cassino.

Esses questionamentos trouxeram para discussão uma série de saberes que as professoras tinham sobre astronomia. Embora não se sentissem autorizadas a falarem sobre esse tema, perceberam que todas elas já traziam, de outras experiências (escolares ou não) saberes sobre essa ciência. Nossa tarefa seria, a partir daquele momento, colocar esses saberes à prova, e a partir deles elaborar um currículo para o ensino de Ciências em suas salas de aula.

A partir do segundo encontro, a Comunidade de Prática estabeleceu alguns critérios para sua empreitada: era preciso definir o que desejariam fazer para construírem o desejado novo currículo para suas aulas de Ciências. Além disso, para atingir esse objetivo, era necessário definir o papel de cada uma nessa tarefa a fim de proporcionar a participação ativa de todas.

Definiu-se inicialmente que para cada encontro elas teriam que fazer uma pequena pesquisa em materiais diversos sobre temas e conteúdos de astronomia que acreditassem se pertinente para sua sala de aula. Inicialmente, apresentei para as professoras algumas sugestões de locais onde poderiam encontrar algum tipo de material, como a *internet* e alguns livros disponíveis na biblioteca de sua escola.

O terceiro encontro foi conduzido por grandes discussões baseadas nas pesquisas que as professoras trouxeram, cada uma sobre um tema específico. De modo geral, os conteúdos que elas optaram por trabalhar foram os mesmos que se encontram nos Livros Didáticos utilizados pela escola. Foram eles: As fases da Lua, estações do ano, o dia e a noite, movimentos da Terra, vida fora do planeta Terra e explicações para o ano bissexto. Para minha surpresa, as professoras não realizaram suas pesquisas acerca dos conteúdos nos Livros Didáticos. Elas utilizaram revistas de Educação Científica destinadas às crianças, tais como a Revista Ciência Hoje na Escola.

Ao verificar tal escolha, questionei-as sobre o motivo por este tipo de material, ao que me responderam que a linguagem era acessível e que a Revista trazia importantes recursos visuais que poderiam tornar o assunto mais agradável para as crianças. Nesse sentido percebi o quanto os materiais pedagógicos produzidos, para além do livro didático influenciam nas escolhas dos professores. Grande parte dos textos recolhidos pelas professoras se constituía de uma reportagem ou texto jornalístico a respeito da temática da astronomia. A princípio o material foi selecionado de forma bastante periférica, pelo seu título.

Depois, num segundo momento, reunimos todas as reportagens escolhidas e nos dedicamos a sua leitura. Tal momento foi extremamente significativo pelo conjunto de ideias e dúvidas que foram surgindo na leitura. Temas como *Novas missões a Marte*, ou ainda *À procura de vida em Marte*, instigaram a curiosidade das professoras participantes. Havia também temáticas a respeito da etnoastronomia, ou seja, a astronomia de outras culturas como “*A cultura indígena e o céu*”. Tal reportagem levou o grupo a admirar-se da antiguidade da astronomia, embora todas tivessem tal conhecimento, nunca haviam pensado que os índios também foram produtores de conhecimentos acerca desta ciência.

Dois jogos foram selecionados da revista. Um deles intitulado: Por dentro do Sistema Solar, trata de um jogo de tabuleiro com o qual os participantes percorrem o Sistema Solar em busca de respostas sobre os planetas e estrelas que compõe nosso Sistema. O jogo foi tido pelas professoras como importante instrumento de trabalho pedagógico, uma vez que tem o papel de motivar as crianças e tornar a aula “mais lúdica” conforme afirmação da professora Sol. O segundo jogo trata da escrita de um texto seguindo os passos de um astronauta menino. Em especial a professora de Letras, Lua, ficou bastante inclinada a utilizar tal jogo em suas aulas, uma vez que, segundo ela: “É perfeito para podermos construir um texto da astronomia com eles!”.

A partir desse encontro, passamos a nos reunir com objetivos mais específicos de trabalho: Organizar aulas que contemplassem o ensino de astronomia, pensando em quais metodologias poderia ser utilizadas.

Foi no terceiro encontro então que as professoras passaram a sistematizar suas ideias para futuros planos de aula. Nesse momento surgiram algumas dificuldades no trabalho. As professoras relataram que estão acostumadas a construir seus planos de aula em casa. Na escola, embora tenham sempre reuniões pedagógicas e reuniões de formação continuada, elas recebem ou constroem algumas ideias no coletivo. Mas a construção em si se dá na solidão frente seu caderno ou seu computador.

A ideia era a construção coletiva dos planos. Tivemos então um impasse. De um lado meu desejo de construirmos coletivamente planos e atividades para suas aulas. De outro, sua resistência em expor sua escrita, mesmo que para colegas de trabalho. Duas tentativas foram feitas. A professora Saturno foi a primeira a colocar seu plano de aula em discussão. Ela pensou em uma aula que pudesse trabalhar seu tema preferido: Vida fora da Terra.

No seu plano, Saturno sugeria que os alunos pudessem ouvir uma história selecionada da Revista: “*A Terra e a Vida*”, e que depois, pudessem conforme a própria professora “colocar sua imaginação para trabalhar”, construindo histórias sobre vida em outros planetas. Após, ela pediria a professora de artes, Plutão (que no momento já não estava mais conosco nas reuniões), para que construísse com os alunos representações de seres de outro mundo. Tudo isso seria depois exposto na Mostra Cultural da escola.

As professoras, de modo geral, gostaram do planejamento da colega. Por minha vez, fiquei com dúvidas se de fato tínhamos conteúdos de astronomia nessa aula. Então indaguei as participantes a respeito de que conteúdos de astronomia elas acreditavam que estaria presente em tal planejamento. A professora Saturno defendeu sua ideia, dizendo que, no seu entendimento ela poderia utilizar essa aula para trabalhar as condições que permitem a existência de vida no planeta Terra.

Tal resposta me deixou muito contente, uma vez que era exatamente o que eu esperava. De modo geral, as professoras nos anos iniciais costumam utilizar conteúdos de Ciências somente como um elemento motivador. Isto é, a história ou a curiosidade em si são utilizadas, mas não se aprofundam as temáticas. No caso do exemplo da aula de Saturno, seria muito comum que ela apenas se utilizasse da temática astronomia para construir um boneco com seus alunos. Mas, poderia sequer trabalhar com o conteúdo de astronomia, utilizando-a somente como ferramenta de atração ou de motivação.

Todos os temas escolhidos pela Comunidade de Prática instigaram muita dúvida e muita curiosidade entre as participantes. Afinal, todas tinham um determinado conhecimento sobre esses fenômenos, mas, como explicá-los para as crianças? Foi preciso então, pensar em dois momentos para os encontros da Comunidade de Prática: um primeiro de apropriação teórica dos conceitos que se desejava trabalhar, e um segundo onde se planejaría como trabalhar esses conteúdos com suas turmas específicas. Vejamos como isso se deu.

Da conceitualização à operação: Os modos de organização da Comunidade

A princípio, a participação das professoras nas definições de estratégias para a os dois momentos que foram definidos para os encontros da Comunidade aconteceu de forma muito

superficial. Talvez por não estarem ainda habituadas à autonomia dentro de processos de formação continuada, sentiram certo receio em expor suas ideias ao grupo.

O que sentia nas suas falas era a espera pela resposta correta: onde encontrar material para estudar astronomia? Onde encontro práticas metodológicas sobre este ou aquele conteúdo? Essas questões surgiam a todo o momento, preocupando-me com relação à minha intenção de não dirigir seu caminho de pesquisa, mas em compreender como elas se organizavam para tal.

Inicialmente minha primeira intervenção foi a criação de um espaço virtual⁶, onde todas pudessem colocar suas pesquisas, suas ideias, registrarem o desafio de aprender a ensinar astronomia nos anos iniciais. Esse espaço, porém, não teve sucesso. As professoras alegaram dois principais motivos para dele não fazerem uso: O primeiro, a falta de tempo para tais atividades extras. Em casa elas desempenham outros papéis que não o de professora. Então, entrar na *internet*, ler o material e escrever sobre isso era algo que não podiam desenvolver. Um segundo motivo foi o fato de nem todas conseguirem movimentarem-se habilmente na plataforma escolhida. Apesar de algumas tentativas de mobilizá-las a aprenderem a mexer no sistema, elas não se sentiram mobilizadas para realizarem tal aprendizagem.

Não foi em um único encontro que conseguimos nos mobilizar no coletivo para tomar uma decisão com relação ao que seria feito nos momentos dos encontros. Foram precisos aproximadamente três ou quatro semanas para que a Comunidade optasse pela construção de um projeto coletivo. Esse projeto foi pensado para ser uma produção de material didático pedagógico, que pudesse orientar e dar ideias a qualquer professor da escola que desejasse incluir a astronomia em suas aulas.

Assim a Comunidade dividiu-se em pequenos temas, os quais derivaram das escolhas feitas pelos conteúdos que consideravam mais relevantes de serem trabalhados com seus alunos. Dessa forma, cada professora escolheu a temática que mais lhe interessava, e com ela deveriam construir planos de aula, buscar material bibliográfico complementar bem como material didático pedagógico que pudesse ser utilizado na proposta de aula.

⁶ Criei um grupo virtual no *Yahoo Groups*, uma plataforma bastante simples e com muitos recursos que, ao meu ver, poderia facilitar as pesquisas das professoras. Lá criei um diretório intitulado Biblioteca, onde arqueei diversos textos, livros e artigos sobre astronomia e sobre ensino de astronomia nos anos iniciais, bem como livros da literatura em geral que tratavam do tema em questão.

Os próximos encontros foram elaborados com a seguinte configuração: As professoras deveriam trazer cada uma sobre seu tema, ideias de atividades, livros, textos ou até mesmo material áudio-visual que considerassem pertinentes para o desenvolvimento de suas aulas.

A cada novo encontro, elas apresentavam ideias novas, traziam para o grupo leituras e práticas metodológicas que haviam pesquisado durante o intervalo entre nossos encontros. Houve grande mobilização por parte da temática sobre as fases da Lua, na qual uma das professoras idealizou o trabalho com uma obra clássica da literatura estrangeira: Viagem à Lua de Júlio Verne.

Tal iniciativa teve um efeito positivo nas demais participantes. Outra professora apresentou alguns livros de literatura infantil, os quais abordavam a temática do Sistema Solar. Discutiui-se então qual seria a relevância do trabalho interdisciplinar com conteúdos de astronomia. A literatura poderia ser a base do trabalho com as crianças, pois, segundo nossas compreensões ela traria prazer e curiosidade aliadas a uma prática pedagógica intencional de produzir possibilidades de aprendizagens sobre conceitos científicos.

Já no sexto encontro, algumas das professoras participantes produziram ideias sobre como pensavam suas aulas com conteúdos de astronomia. Uma das professoras transcreveu sua ideia pra uma folha de caderno. Tal folha passou de mão em mão para que todas pudessem contribuir com as ideias da colega. Houve colocações muito interessantes, a temática era sobre a vida fora da Terra. A professora de artes idealizou a construção de representações artísticas de seres de outros planetas. A professora de matemática pensou em trabalhar os diferentes calendários desses planetas, com base nos dados que temos sobre sua rotação e translação.

Por minha vez questionei-as sobre que conteúdos de astronomia poderiam ser trabalhos nessa aula, tendo em vista que, a vida fora da Terra ainda é apenas uma especulação. No seu entendimento, de modo geral, as professoras acreditam que, pelo próprio fato de se pensar nas condições que são necessárias para a garantia da vida na Terra já sejam bons conteúdos a serem trabalhados com as crianças. Além disso, a rotação e a translação, que são diferentes nos planetas do nosso Sistema Solar, poderiam também ser trabalhadas com base nessa aula. Em nenhum outro momento houve tanta participação das professoras como neste.

Por conta de a escola ter muitas atividades extras previstas no seu currículo, muitas vezes os encontros da Comunidade de Prática sofreram alguns “desfalques”. No entanto, há

que se ressaltar que, uma comunidade não nasce uma Comunidade de Prática. Há um discurso que a vai produzir tal qual. E esse discurso é produto de um conjunto de ações coletivas, decisões, engajamento, escolhas e repertórios. Talvez a imaturidade da pesquisadora e a falta de experiência com esse tipo de comunidade tenha contribuído para a não concretização de todas as potencialidades do grupo em questão.

O projeto pedagógico idealizado pela Comunidade não chegou a ser completamente concluído. Faltaram alguns planos de aula que deveriam ter sido produzidos pelas professoras, mas que por conta de outras demandas, não conseguiram fazê-los. No entanto, o material que ficou pronto, isto é, a coleta de materiais bibliográficos sobre as temáticas de astronomia e alguns planos de aula, demonstram a qualidade do envolvimento da Comunidade nesse empreendimento.

Percebi que o que propus para a escola, na verdade, é um empreendimento para além de uma pesquisa de mestrado. É na verdade uma atividade que deve ser continuamente desenvolvida em seu ambiente. Não bastaram alguns poucos encontros para que as professoras possam se apropriar dos conhecimentos da astronomia, discuti-los e ainda elaborar estratégias didáticas para seu ensino.

Assim, percebo a importância de se sentar lado a lado com o professor da escola, olhando-o e compreendendo-o como um parceiro de ideais. A escola, não é um espaço para invadirmos com nossas pesquisas acadêmicas. Ela é o espaço para onde devem se dirigir aqueles que acreditam que podem, se não mudar a educação, promover novas condições de se pensar a pesquisa qualitativa na educação. Pensar a pesquisa *com* o professor e não *sobre* os professores.

A Análise Textual Discursiva

A Análise Textual Discursiva (ATD) é uma metodologia de análise de dados que permite ao autor fazer várias incursões em seu *corpus* de análise, impregnando-se cada vez mais da fala de seus sujeitos e tornando seu processo de análise cada vez mais complexo e cada vez com mais autoria.

Ela se dá por passos, ou etapas, que levam inicialmente da desconstrução para a reconstrução do texto a ser analisado. A ATD é um processo altamente recursivo, sempre é possível retornar a qualquer passo e ampliar o número de unidades ou reconstruir algum fragmento elaborado anteriormente. Para fins metodológicos podemos dizer que a ATD se dá por passos, ou etapas em que o autor vai construindo seu argumento central e defendendo sua tese.

Quando o pesquisador já tem em mãos o *corpus* de sua análise ele terá o que em ATD chamamos de texto, que vai ser o elemento fundamental das desconstruções e reconstruções do autor sobre suas análises. Este texto não é algo isolado, estanque, que será desconstruído e reconstruído de forma a tratar apenas de palavras e conceitos. O (s) texto (s) que compõe o *corpus* de análise de um pesquisador se trata na verdade de discursos que perpassam as manifestações dos sujeitos entrevistados. Ou seja, todas as ideias, todas as compreensões de seus sujeitos estarão manifestas neste texto, que se configura como um elemento para além de uma simples narrativa ou descrição. Passa a se configurar como um discurso pessoal e subjetivo, que responde aos questionamentos de pesquisa do entrevistador, mas vai muito além destes, demonstrando elementos éticos, estéticos, epistemológicos e metodológicos da vida deste sujeito.

Na ATD, o primeiro passo da atividade de análise é a desconstrução do texto em pequenas unidades de significado, processo chamado de unitarização. Neste momento, o pesquisador irá se apropriar da fala ou do discurso de seu sujeito para a partir disto poder compreender o todo e as partes, reduzindo em pequenas unidades de significado todo o discurso de seu sujeito. Para Moraes e Galiazzi (2005, p.49)

O momento da unitarização é um movimento desconstrutivo. Consiste numa explosão de idéias, uma imersão no fenômeno investigado, por meio do recorte e discriminação de elementos de base, tendo sempre como ponto de partida os textos constituintes do “corpus”.

Ou seja, a unitarização é a etapa na qual o autor desconstrói o texto a ser analisado, e ao mesmo tempo escreve pequenas unidades que vão constituir a base de seus argumentos futuros. Com essa fragmentação, o autor começa a impregnar-se dos dados, conhecendo os detalhes de cada fala do seu sujeito de pesquisa. No entanto, essa fragmentação não pode

deixar de pertencer ao todo. Ela não será válida se fugir do contexto ou alterar a ideia essencial da fala do sujeito da pesquisa.

Ao unitarizarmos, estamos construindo significados para aquilo que o sujeito nos disse e reconstruindo sua fala, e conseqüentemente suas idéias. Obviamente, essa leitura que vamos fazendo do outro está determinada pelas nossas teorias pessoais, as quais nos constituem conforme Moraes e Galiazzi (idem, p.62): “O processo de unitarização é diretamente afetado pelos pressupostos teórico-metodológicos assumidos pelo pesquisador, ou seja, por suas teorias analíticas, podendo conduzir à produção de diferentes tipos de unidades”. Isso porque o ato de pesquisar é também um ato político, de escolhas pessoais fundamentadas em nossa ideologia, teorias e crenças particulares.

Após a unitarização, a ATD encaminha o processo de análise para três tipos de categorizações, complementares entre si, mas que em diferentes níveis classificam as unidades elaboradas no processo anterior. As categorizações são segundo Moraes e Galiazzi (ibidem, p.74): “Na análise textual discursiva corresponde a uma organização, ordenamento e agrupamento de conjuntos de unidades de análise, sempre no sentido de conseguir expressar novas compreensões dos fenômenos investigados”.

As categorizações têm como principal objetivo possibilitar ao autor criar novas compreensões sobre os fenômenos investigados, que se agrupam por semelhanças constituindo as categorias iniciais. As características fundamentais das categorias são a sua validade dentro do conjunto de produção e dos objetivos da pesquisa, e a sua homogeneidade, isto por que: “Categorizar é reunir o que é semelhante. Quando construindo conjuntos de categorias é importante que a organização se dê a partir de um único critério”. (op cit, p. 83).

Este critério vai delimitar a validade das unidades que o autor seleciona para cada categoria. Essa classificação é essencial para manter a unidade do argumento central do texto, e da organização lógica entre suas partes. Outra característica das categorias é sua amplitude e precisão, além da exaustão, isto é, um processo de categorização só pode ser considerado adequado se todo o material disponível estiver presente na análise, ou seja, esgotem-se todas as possibilidades do *corpus* de análise a disposição do pesquisador.

O próximo passo, para além das categorias é a construção dos meta-textos. Neste momento surgem os anseios e as emergências da escrita. Compõe um texto que surge a partir da ATD três elementos (op cit. p. 97 – 100): Descrição, interpretação e argumentação. São

elementos que partem da teorização da pesquisa e também emergem da análise dos dados ou seja, dos movimentos de categorizações.

A descrição seria o momento de: “Descrever é expressar de modo organizado, os sentidos e significados construídos a partir das análises” (p. 98). Ou seja, é o momento em que o autor organiza os sentidos que construiu para seu problema de pesquisa, durante o processo de análise. Já a interpretação pode dar-se por dois modos: A partir do referencial teórico escolinho a *priori*, ou a partir de teorias que tenham emergido no decorrer das análises de seus dados. E a construção dos argumentos, ou argumentação, é poder expressar toda a complexidade das relações estabelecidas entre as análises e as teorias que fundamentam a pesquisa. Conforme os autores (p.101): “uma das condições primordiais para construir um texto de qualidade é ter algo novo a dizer. A produção textual necessita ser encaminhada de tal modo que o pesquisador expresse suas próprias compreensões e argumentos em relação aos fenômenos que investiga”.

Desta forma, posso sintetizar o processo de ATD dizendo que, ao fazer uso desta metodologia, o pesquisador assume-se autor no decorrer de todo o processo de análise, desde o primeiro momento quando inicia sua unitarização. É um processo recursivo, que permite sempre voltar ao passo anterior para ampliá-lo ou modificá-lo. É exaustivo, no sentido de desafiar diversificadas possibilidades de leitura mas é ao mesmo tempo criativo, pois, parte desse processo só será vivenciado se o pesquisador se permitir ler, criar e recriar suas próprias concepções e teorias.

Da triangulação à ATD: um caminho recursivo e complementar

Como citado anteriormente, o material de análise consistiu em: Diário de campo, entrevistas semi-estruturadas e registros feitos pelas professoras ao longo dos encontros. Esses registros não se constituíram como um diário, embora essa fosse a intenção inicial, por conta de as professoras não fazerem os registros de forma sistemática. Penso que nesse sentido, faltou, por minha parte, pensar uma estratégia que as envolvesse na escrita sistemática, consequência natural do envolvimento delas com seu processo de formação continuada.

O primeiro movimento, como descrito anteriormente, na ATD é o de impregnação do pesquisador com seus dados. Pelo fato de esta ser uma pesquisa participante, esta impregnação aconteceu mesmo antes de iniciar a análise dos dados que coletava quinzenalmente.

Assim como expressa Gomes (2004 p.68):

Na medida em que estamos tratando de análise em pesquisa qualitativa, não devemos nos esquecer de que, apesar de mencionarmos uma fase distinta com a denominação “análise”, durante a fase da coleta de dados a análise já poderá estar ocorrendo.

Nesse sentido, a impregnação com os dados se dá não apenas no momento de analisá-los, mas muito antes, quando o pesquisador se insere em um grupo a fim de estudá-lo.

Do diário de campo, surgiu o que Moraes e Galiuzzi (2005) denominam de caldeirão de ideias. Nele estava contida a essência da pesquisa. Nesse caldeirão estavam contidos não apenas os meus entendimentos das situações vividas, mas registros detalhados das ações e falas das professoras durante todos os encontros. Bem como as respostas da entrevista semi estruturada realizada com as professoras.

Para chegar às categorias iniciais, intermediárias e finais, fiz uso da triangulação de dados (Figura 2). A triangulação dos dados, nesta pesquisa se deu pelo uso de três tipos de coleta de material para análise: 1) Diário da pesquisadora, 2) Registros das professoras e 3) Entrevistas semi-estruturadas. A intenção desta triangulação foi a de possibilitar um olhar mais complexo e mais atento para os fenômenos em questão, tais como a aprendizagem e o ensino de conteúdos de astronomia.



Figura 2 – Triangulação dos dados

Assim como afirma Duarte (2009, p. 3- 4) a triangulação dos dados, nas pesquisas das Ciências sociais e humanas representa a quebra da “hegemonia metodológica” permitindo que se possa compreender um dado fenômeno se utilize de mais de um recurso metodológico, pois, ainda nas palavras da autora:

Como é usual afirmar-se, vivemos numa época de acelerada mudança social. Esta mudança e a conseqüente (op cit) diversidade de universos de vida confrontam crescentemente os investigadores com novos contextos sociais e novas perspectivas. A “triangulação” constitui, inegavelmente, uma dessas novas perspectivas no campo metodológico.

A unitarização de todos esses dados permitiu que, aquilo que inicialmente parecia amalgamado fosse tomando forma e as categorias foram emergindo não somente dos dados em si, mas principalmente da compreensão que eles foram adquirindo em todo o conjunto. Ao todo foram construídas unidades que representavam, além das falas e dos registros das professoras, as minhas compreensões parciais dos fenômenos investigados.

Os registros feitos pelas professoras possibilitaram perceber algumas sutilezas que não ficaram tão evidentes na entrevista ou nos registros diários. Essas sutilezas são refinamentos que se tornam possíveis na análise quando se compreende que, não basta apenas termos um dado conjunto de registros. É preciso que esse conjunto dê conta de toda a complexidade (ou chegue o mais perto possível disto) que envolve a pesquisa qualitativa em educação.

Com as entrevistas foi possível perceber as concepções epistemológicas das professoras. Essa compreensão possibilitou o entendimento do motivo que as levava a escolher esta ou aquela metodologia para trabalhar os conteúdos de astronomia em sala de aula. Assim como os registros que elas realizaram durante algumas atividades da Comunidade de Prática. Um exemplo disso foi o plano de aula que algumas delas elaboraram para anexar ao projeto. Através dele foi possível compreender as escolhas metodológicas das professoras. Isso fica visível na categorização intermediária (conforme Tabela 2), onde emergiram modos de compreender a astronomia e seu ensino como sendo uma ferramenta de mediação entre os conhecimentos “científicos” e os que de empiria ou pragmáticos, isto é, os que os alunos traziam de suas bagagens culturais.

Conforme apontam Moraes e Galiuzzi (2005 p.91): “Categorizar é, ao mesmo tempo, parte do processo de aprender sobre os fenômenos investigados e de comunicação das aprendizagens feitas”. Como um processo de aprendizagem, está sempre em construção, portanto, nenhuma das minhas análises ou categorias, pode ser considerada completa ou perfeita. Ela reflete os saberes e as compreensões que fui capaz de elaborar até o momento.

Categorias intermediárias	Categorias finais
I – Atividades práticas no ensino de astronomia	A - Importância da astronomia na construção do conhecimento científico
II – O papel da pesquisa no ensino de astronomia	
III – Como promover a observação nos anos iniciais	
IV – A importância da observação para o ensino de astronomia	
V – A escrita como registro e construção da aprendizagem	
VI – Aprender a mover-se no discurso científico	B – Caráter do conhecimento científico e alfabetização científica nos anos iniciais
VII – O caráter do conhecimento científico	
VIII – Despertar o interesse pelo conhecimento científico	
IX - Aprender astronomia pelo prazer de conhecer o Universo	
X – Nos anos iniciais o início das aprendizagens de astronomia	
XI – A pergunta como mediação do ensino	C – O ensino de astronomia nos anos iniciais e suas bases epistemológicas
XII – Para além daquilo que os alunos conhecem	
XIII – Dificuldades do ensino de astronomia	
XIV – Dificuldades de alguns conteúdos de astronomia	
XV – Limites das nossas representações do Universo	
XVI – A astronomia na história da humanidade	D – A mediação como fundamento do ensino de astronomia nos anos iniciais
XVII – A organização do tempo e a astronomia	
XVIII – Por uma epistemologia da construção do conhecimento no ensino de astronomia	
XIX – O diálogo e o exercício da dúvida	
XX – A mediação no processo de ensino da astronomia	
XXI – As dimensões de uma pedagogia ativa	

XXII – O caráter interdisciplinar do ensino de astronomia nos anos iniciais	E – Algumas potencialidades do ensino de astronomia nos anos iniciais
XXIII – A astronomia e a leitura da realidade desde os anos iniciais	
XXIV – A astronomia do/ no cotidiano das crianças	
XV – Ampliando a compreensão de mundo através da linguagem	
XVI – Alfabetizar ensinando astronomia	

Tabela 2– Categorização intermediária e final

As cinco grandes categorias elaboradas tem a pretensão de abranger toda a gama de saberes e fazeres que foram produzidos pelas professoras da Comunidade de Prática com relação ao ensino e a aprendizagem de astronomia. Já na primeira grande categoria, intitulada “Importância da astronomia na construção do conhecimento científico”, aparecem as principais compreensões das professoras com relação à importância do ensino de astronomia para que as crianças possam, desde pequenas construir conceitos e conhecimentos sobre as Ciências. Entendendo que o saber científico não é algo que se transmite, mas que precisa ser construído.

Na segunda grande categoria a ideia de alfabetização científica surge como uma emergência dos dados. Isso porque, no interior das falas e principalmente das escolhas metodológicas das professoras, houve uma ampla compreensão de que, pela astronomia é possível iniciar o processo de alfabetização científica das crianças. Conceito esse entendido para além da simples aquisição de habilidades de laboratório, mas intimamente ligado a uma concepção freireana de alfabetização.

A terceira e quarta grandes categorias trazem as concepções epistemológicas das professoras com relação ao ensino de Ciências de modo geral, e em especial com o ensino de astronomia. A mediação é um termo usualmente utilizado pelas professoras ao definirem seu próprio papel no processo de aprendizagem dos alunos. Elas também compreendem que, é pela mediação que deve se dar o ensino de conteúdos de astronomia. Essas categorias emergiram, em especial nas entrevistas realizadas com as professoras da Comunidade.

A última grande categoria apresenta algumas ideias e possibilidades levantadas pelas professoras ao longo dos encontros. São emergências significativas, uma vez que apontam para aquilo que pode vir a ser o ensino de astronomia nos anos iniciais. Considero a essência

da finalização de uma pesquisa e do início de um campo de trabalho, tanto para mim enquanto pesquisadora, quanto para elas, professoras atuantes na Educação Básica.

Assim encerro a apresentação da metodologia e dos caminhos percorridos, deixando registrado que este processo de construção foi bastante produtivo, embora com algumas intempéries, mas que acabavam sempre por me ensinar o que é pesquisar. A pesquisa não se dá num movimento linear. Ela se constrói em meio ao caos, que aos poucos toma forma e constitui o cosmos da organização do nosso pensamento sobre a realidade, que é sempre parcial e limitado.

ARTIGOS

ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS: POR QUE E PARA QUÊ? ⁷

Resumo

Tratamos aqui de apresentar uma breve revisão teórica e reflexiva sobre a importância da astronomia para o ensino de Ciências nos anos iniciais da Educação Básica. Vemos nesta ciência a possibilidade de desenvolver a alfabetização científica dos alunos. Apresentamos os fundamentos do ensino desta ciência, partindo da ideia de que a ciência não é uma resposta única aos fenômenos vivenciados no mundo, mas uma construção social, cujos produtos são os conhecimentos científicos. É importante desenvolver este entendimento com as crianças, para que elas possam também ver a ciência como construção humana, social e cultural, desmistificando assim a ideia geralmente transmitida pela escola, de que o ofício de cientista é para poucos escolhidos.

Palavras – chave: Ensino de astronomia. Alfabetização científica. Anos iniciais.

ASTRONOMY IN THE EARLY YEARS: WHY AND FOR WHAT?

Abstract

We deal here to present a brief theoretical review and thoughtful about the importance of astronomy to science education in the early years of Basic Education. We see in this science the opportunity to develop scientific literacy of students. We present the fundamentals of teaching this science, based on the idea that science is not a single answer to the phenomena experienced in the world, but a social construction, whose products are scientific knowledge. It is important to develop this understanding with the children, so they can also view science as building human, social and cultural, thus debunking the idea generally transmitted by the school, that the office of a scientist is exercised by the chosen few.

Keywords: Teaching astronomy. Scientific literacy. Early years.

⁷ Este artigo foi encaminhado para a Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, publicação quadrimestral do Centro de Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A configuração deste artigo está de acordo com as normas da Revista, portanto há diferenças de formatação entre ele e o restante da Dissertação.

A musa inspiradora

A astronomia é uma das Ciências mais antigas construídas pelo homem. Através dela, foi possível, por exemplo, organizar o tempo em meses e anos. Conhecer estas peculiaridades da construção do conhecimento científico pode permitir que as crianças ampliem sua visão do mundo e leitura da realidade, podendo interagir com seu cotidiano de forma mais ampla e consciente. Esta é nossa aposta na alfabetização científica, uma vez que, com mais possibilidades de entendimento do mundo, maiores serão as compreensões que os sujeitos poderão fazer da realidade na qual vivem.

O conhecimento do céu permitiu o conhecimento da Terra. A astronomia, apesar da distância de seus objetos de estudo, traz como benefício muitas contribuições para a construção do conhecimento humano sobre o ambiente e permite a organização do tempo. A astronomia esteve desde muito cedo presente nas principais atividades humanas. Foi através dela que se pode organizar a contagem do tempo, pelas observações das regularidades nos fenômenos do céu. Além disto, ela permitiu aos homens desbravarem o espaço geográfico, dando-lhes orientação segura nas viagens marítimas e terrestres, (FLAMMARION, 2010, p.15). Mas além das contribuições econômicas e culturais que ela proporcionou, existe outro fator muito importante em seu estudo - A possibilidade de conhecer o desconhecido:

[...] Sin ella, en fin, los hombres, ignorando la verdadera estructura Del universo, habrían permanecido siempre tímidos, supersticiosos, con el espíritu lleno de tinieblas y de errores.

Sem os conhecimentos da astronomia não seria possível pensarmos no universo a não ser baseados em mitos e idéias pouco desenvolvidas baseadas apenas naquilo que podemos ver através de nossas sensações. Um exemplo clássico disto é a crença de que a Terra não se move no espaço. O que nossos sentidos, num primeiro momento, nos fazem perceber é justamente isto: O Sol cruza o céu, a Lua o faz também, nada nos demonstra que a Terra se move, nós a sentimos imóvel, portanto, acreditamos que ela não deve se mover.

Isso nos remete às concepções aristotélicas com relação à natureza. As coisas estão em seu lugar natural e a percepção da realidade é decorrente apenas dos sentidos. Para as crianças, da mesma forma, o mundo não pode mover-se, pois, seus sentidos são a prova de que ela não se move.

A astronomia surgiu combinando a fascinação natural exercida pelo céu nos homens, com as necessidades práticas da vida social. Podemos perceber isto desde a antiguidade, como por exemplo, no poema “Os trabalhos e os dias” de Hesíodo, datado do final do século VIII a.C. (SIMAAN e FONTAINE apud MEC 2009, p.25):

Ao despertar das Plêiades, filhas de Atlas, dai início a colheita, e ao seu recolher, à sementeira. Ordenai a vossos escravos que pisem, em círculos, o trigo sagrado de Deméter, tão logo surja a força de Órion, em local arejado e eira redonda. Quando Órion e Sírius alcançarem o meio do céu, e que a Aurora dos dedos rosa conseguir enxergar Arcturo, então, Perseu, colhe e leva para casa todos os cachos das uvas.

Neste poema temos retratadas as mudanças que ocorrem no céu no decorrer de um ano. O “despertar das Plêiades”, o surgimento da “força de Órion” e “enxergar Arcturo”, remetem às constelações visíveis em diferentes meses do ano. Cada uma delas representa a chegada de uma estação. Por exemplo, no hemisfério sul, Órion representa o verão, a época do calor, e Escorpião o inverno, a época do frio.

Conhecer a chegada de cada estação se tornou imprescindível com a organização da agricultura, que depende diretamente dos dados do tempo para poder ser abundante e economicamente viável. Com o passar do tempo, os homens notaram as singulares regularidades entre o surgimento de determinado grupo de estrelas no céu, com a chegada do calor ou do frio.

Com as sistematizações das observações, foi possível descrever as regularidades nos fenômenos do céu, e assim, chegar a conclusões práticas para organizarmos o tempo, como por exemplo, os meses e as semanas relacionados diretamente à regularidade dos movimentos da Lua.

Principalmente para os viajantes marítimos (BRONOWSKI, 1992), a astronomia era um campo de conhecimento significativo que permitia orientarem-se no mar, e mesmo que rusticamente, levando-os em suas novas descobertas geográficas. Em tempos mais distantes, os viajantes tinham apenas o céu como guia. A sistematização destes conhecimentos levaram a elaboração das coordenadas geográficas, com base em estudos desenvolvidos desde a época dos gregos antigos.

Se voltarmos no tempo, encontraremos muitos povos e civilizações desde a antiguidade que faziam uso do conhecimento do céu, desenvolvendo tecnologias diversas para satisfazerem suas necessidades da vida social. Desde as pirâmides do antigo Egito aos

primeiros telescópios, temos acumulado de forma não linear uma série de conhecimentos, desenvolvidos por personalidades de muitas áreas que influenciam nos conhecimentos que hoje temos da astronomia.

A astronomia está vinculada ao desenvolvimento de outras atividades humanas. Suas descobertas facilitam a construção de objetos e tecnologias que melhoram a qualidade de vida do homem. Os conhecimentos produzidos por ela se fazem sentir em quase todas as áreas da produção tecnológica da atualidade. As descobertas feitas por esta ciência foram das mais revolucionárias (CANIATO, 1974) e despertaram os mais diferentes tipos de sentimentos nos homens. É pela astronomia que identificamos o quão pobre são nossos conhecimentos em relação à natureza. Nos surpreendemos com a grandeza do universo. Percebemos enfim que foi a astronomia que descentralizou a Terra de um sistema de compreensão do Cosmos, trazendo a tona uma outra realidade, mais complexa e exuberante: Somos apenas um “pálido ponto azul” navegando pelo universo.

O caráter interdisciplinar da astronomia e seu ensino

O conceito de interdisciplinaridade vem sendo amplamente discutido no campo da didática e do ensino escolar. É muito comum, e de certa forma “está na moda” falar que se trabalha interdisciplinarmente na escola. Quase todos os professores teoricamente afirmam esse princípio pedagógico como sendo o seu orientador metodológico na organização e aplicação das aulas. Mas o que é interdisciplinaridade? (ALMEIDA e CARVALHO, 2002, p. 48)

a interdisciplinaridade pode significar que diferentes disciplinas encontram-se reunidas como diferentes nações o fazem na ONU, sem entretanto poder fazer outra coisa senão afirmar cada uma seus próprios direitos e suas próprias soberanias em relação às exigências do vizinho.

De fato, na escola o que ocorre é o encontro de duas ou mais disciplinas, mas não a sua integração. Acontece que as disciplinas não dialogam apenas se colocam uma ao lado da outra para aparentemente se unirem na solução de um problema, ou apenas para modificarem a dinâmica da aula. É o caso, por exemplo, das construções de maquetes em aulas sobre o sistema solar.

Quando não bem elaboradas, essas atividades tendem a apenas restringirem-se à simples representação artística de modelos equivocados sobre os planetas. Em geral, todas as bolinhas de isopor têm tamanhos que não estão em escala com relação ao tamanho original dos astros a que se referem. São pintados conforme a disponibilidade de material que se tem na escola, ou o gosto do aluno. São depois fixados com um palito, sobre uma placa de isopor que novamente não está em escala, e as distâncias entre eles não são realmente calculadas. E, além disso, dificilmente há a representação de cometas, asteróides e outros corpos presentes no universo. Fixa-se a falsa ideia de que todos os planetas sejam sólidos, esféricos e estejam a distâncias desproporcionais, quando não alinhados.

Mas então, porque muitos professores consideram esse tipo de atividade interdisciplinar? Porque acredita que está ensinando Ciências e está, ao mesmo tempo desenvolvendo as habilidades artísticas dos alunos. No caso do exemplo acima, o professor até poderá estar desenvolvendo habilidades artísticas, mas não está trabalhando nenhum conceito científico com seus alunos. E nisto consiste o equívoco com relação a interdisciplinaridade, entende-se que usando um ou dois saberes de diferentes áreas se está promovendo uma interação entre elas, o que, como vimos no exemplo acima, nem sempre é real.

Uma das principais características da astronomia é a interdisciplinaridade. Dentro de seus temas de estudos é possível desenvolver muitas possibilidades de conhecer o mundo. O trabalho em sala de aula com conteúdos de astronomia pode ser muito rico e significativo, pois, esta ciência permite relações com as mais variadas disciplinas do currículo escolar. Isto pode despertar o interesse pela pesquisa e pelo saber.

Através dos conhecimentos produzidos pela astronomia podemos pensar e estudar a biodiversidade com mais propriedade. Não é apenas através da procura pela vida extraterrestre, mas pela vida e sua diversidade dentro do nosso próprio planeta que poderemos explorar o Universo, como demonstraram os pesquisadores da NASA (Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica - Agência espacial norte americana) em 2010, ao anunciarem a descoberta de uma nova forma de vida – na Terra! Essa singela descoberta, feita com base em pesquisas relacionadas à astronomia pela procura de vida fora da Terra, teve como consequência a descoberta de mais uma forma de vida a ser considerada na biodiversidade de nosso planeta, até então desconhecida.

Na sala de aula, a astronomia pode estar na base de um projeto no qual, todas as disciplinas curriculares sejam contempladas. Por exemplo, quando o professor deseja

trabalhar com as fases da Lua, não será apenas um conteúdo isolado que será estudado. Mesmo nos anos iniciais, ao serem introduzidos os movimentos da Terra e da Lua no espaço, se estará também incluindo o ensino da física, da matemática, da química, da biologia. Além, é claro, de o professor poder explorar nesse projeto atividades de escrita, leitura, desenho, fala etc.

Este caráter interdisciplinar torna a astronomia uma grande possibilidade de complexificar o pensamento, em contrapartida com o pensamento redutor, que tudo segrega e nada compreende além do seu campo de especialização.

A educação científica poderá ser uma ferramenta de mudança nas concepções que as pessoas elaboram a respeito do mundo e de suas próprias vidas. Conforme Sagan (2006) sendo a escola ambiente profícuo para aprendizagens, podemos entender o ensino de astronomia como sendo uma possibilidade para realizá-las de maneira interessante e interdisciplinar. Isto poderia reduzir o risco do pensamento redutor e fragmentado que temos dos saberes científicos.

A astronomia e a leitura da realidade desde os anos iniciais

Desde os anos iniciais é importante despertar o potencial das crianças para constantemente fazerem suas leituras da realidade, de forma crítica e criativa. O ensino da astronomia pode ser considerado como uma “nova janela” através da qual as crianças poderão ver o mundo atingindo novos horizontes.

Quando conseguimos nos expressar com maior clareza e compreensão sobre as fases da Lua, por exemplo, estamos ampliando nosso mundo, tornando nossa realidade mais ampla. As palavras crescente, cheia, minguante e nova, associadas à Lua, são indicadoras de um conhecimento mais amplo, implicando uma realidade mais complexa de parte de quem as utiliza.

Toda vez que conseguimos construir uma nova compreensão a respeito de algum dos fenômenos do céu, ampliamos nossa visão de mundo e leitura da realidade. Somos capazes cada vez mais de entender palavras específicas desta ciência e contextualizá-las nas situações do dia a dia.

A astronomia faz parte do nosso cotidiano, não é algo estranho a ele. Ela está presente tanto nas tecnologias que utilizamos, quanto no ambiente, na vida, na passagem do tempo. Compreender a astronomia é poder compreender o céu, e compreender o céu é ter a

possibilidade de melhor compreender a realidade e viver melhor nela. Quanto mais elementos temos para compreender a realidade em que vivemos, mais complexas são as relações que conseguimos estabelecer na leitura da realidade. E a realidade se amplia na medida em que temos mais elementos cognitivos para compreendê-la.

Isso porque cada vez que um sujeito aprende algo novo, ele modifica sua estrutura interna de compreensão e leitura da realidade. Ao mesmo tempo, torna-se capaz de ver outros observáveis dos objetos que antes não tinha condições de compreender. Um bom exemplo disto é o fato de muitas pessoas olharem para o céu, enxergarem estrelas, mas não conseguirem abstrair daí mais elementos para compreenderem os movimentos dos astros, as diferenças entre as estrelas “fixas” e os planetas etc.

A compreensão da realidade pode levar ao que Edgar Morin chama de “reforma do pensamento” (ALMEIDA e CARVALHO, 2002, p.24-25):

A reforma do pensamento contém uma necessidade social-chave: formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de seu tempo [...] O desenvolvimento de uma democracia cognitiva só se torna possível por meio de uma reorganização do saber na qual seriam ressuscitadas, de uma nova maneira, as noções trituradas pelo parcelamento disciplinar: o ser humano, a natureza, o cosmo e a própria realidade.

A interdisciplinaridade é uma tentativa de possibilitar essa reforma. A partir de um entendimento mais profundo de seu significado no ensino, será possível resgatar as noções esquecidas pelo desenvolvimento da sociedade moderna. Isto porque, esse desenvolvimento trouxe promessas de felicidade, que hoje vemos não serem possíveis de atingi-las da maneira pela qual continuamos a pensar e a compreender o mundo.

O caráter do conhecimento científico e alfabetização científica nos anos iniciais

A primeira pergunta relevante para sustentarmos nossa compreensão de que o ensino de astronomia nos anos iniciais é relevante para a alfabetização científica é: O que entendemos por ciência? A segunda questão chave é: O que é alfabetização científica?

Ciência é uma palavra que não é fácil de definir. Não é tanto pela definição, mas pelas compreensões que dela fazemos que se pode entender o posicionamento epistemológico de quem a explica. Em geral, a ciência é vista como a produtora de verdades. O meio pelo qual

se pode conhecer o mundo é através de seus instrumentos e métodos. Nenhum conhecimento pode ser considerado verdadeiro se não se encaixar nos seus critérios de validação.

Isso na escola ocorre de forma incisiva, mesmo que sem conscientização dos professores. Os próprios livros didáticos costumavam trazer conceitos sobre ciência e sobre ser cientistas muito próximos a ideia de verdade ou iluminação. Kuhn vai chamar esses tipos de livros (dentre outros) de “manuais científicos”, os quais quase nunca contemplam os processos de construção de uma ciência. As disciplinas são apresentadas aos alunos como Ciências a - históricas, ou seja, que passam a falsa ideia de que sempre esses conhecimentos foram assim. Neste sentido, nos conteúdos de astronomia ou de física, por exemplo, parece que homens iluminados inventaram em seus laboratórios e oficinas equipamentos capazes de permitir a visualização de objetos muito distantes. Ou ainda que outros como Newton, pelo simples fato de ver uma maçã cair elabora uma complexa teoria que modifica os padrões mecânicos da época. Para Kuhn, isto ocorre por que: “É característica dos manuais científicos conterem apenas um pouco de história, seja um capítulo introdutório, seja, como acontece mais frequentemente, em referências dispersas aos grandes heróis de uma época anterior.” (1997, p. 175).

Ou seja, esses manuais acabam por criarem a ideia de que cientistas são heróis de épocas passadas (ou atuais). Homens que possuem capacidades extraordinárias e que conseguem desvelar a natureza e seus mistérios. A ciência, portanto é obra de gênios.

O que se vê, no entanto, na história das Ciências é outra coisa. Nenhum conhecimento é fruto de uma inspiração fortuita ou do acaso. São elaborações humanas, criadas dentro dos limites sociais e culturais de cada época.

Quando Galileu apontou sua luneta para a Lua, não foi por inspiração ou por acaso. Ele já tinha uma teoria que sustentava a ideia de que, com aquele instrumento ele poderia ver objetos distantes com maiores detalhes. Quando, em suas observações anota em *Sidereus Nuncius*⁸ (1610) (2010, p.156) que:

Do seu exame muitas vezes repetidos, deduzimos que podemos discernir com certeza que a superfície da Lua não é perfeitamente polida, uniforme e exatamente esférica, como um exército de filósofos acreditou, acerca dela e de outros corpos celestes.

⁸ Nome original de sua publicação, traduzido por: Mensageiro das estrelas. Nesta obra Galileu descreve com riqueza de detalhes suas observações da Lua e das luas de Júpiter.

Galileu afirma algo que é contrário a crença que vem sendo popularizada a muitos anos. Segundo Aristóteles, o mundo supralunar era perfeito e angelical. As irregularidades encontradas nos terrenos da Terra eram consideradas imperfeições incompatíveis com o mundo perfeito das estrelas.

Isso revolucionou o entendimento do universo, mas não foi um processo fácil e genial. Foi fruto da construção e desconstrução de muitos argumentos. E no caso de Galileu, custou sua liberdade. Esses fatos fazem parte da construção das Ciências justamente porque ela não é neutra nem está isolada de seu contexto social e cultural.

É importante que se enfatize o caráter de construção dos conhecimentos científicos, para que as crianças possam, desde o início de sua escolarização, compreender que a ciência é uma construção coletiva, e com isso possam desenvolver sua curiosidade com relação à natureza e à prática científica. Conforme a famosa frase de Newton “Eu consegui enxergar tão longe porque estava sobre ombros de gigantes” (Junior et al, 2010, p. 88). Ou seja, sem os conhecimentos produzidos por Kepler, Tycho, Galileu e outros, talvez as três grandes Leis elaboradas por Newton não teriam sido tão geniais ou tão complexas.

Entender que a ciência é uma construção, e, além disto, é feita coletivamente, dentro de um contexto social e cultural modifica nosso entendimento de como ela é produzida e quais seus efeitos. A problematização dos conhecimentos é importante para evidenciar o caráter não estanque dos conhecimentos científicos, e principalmente para construir nas crianças a idéia de que o conhecimento científico nunca está acabado, ainda que na escola não se pretenda produzir conhecimento científico e sim trabalhar a alfabetização científica das crianças. A apropriação de conhecimentos e práticas da ciência, numa perspectiva que corresponda aos modos de produção das Ciências.

Por exemplo, quando aprendemos que antigamente, os homens acreditavam na “morte” diária do sol, e no seu “nascimento”, rimo-nos, pois isto nos parece absurdo. Contudo, não notamos que, se trata de uma época diferente, em contexto cultural ainda restrito aquelas observações grosseiras que fazemos com nossas vistas, e que, por isto mesmo, tinham seu fundo de verdade e de “cientificidade”. Para Ptolomeu, era possível provar cientificamente seu modelo geocêntrico, baseado em esferas. Só depois, quando este modelo foi colocado em “xeque” é que se buscou novas formas de compreensão, uma vez que a teoria já não se sustentava. É assim que a ciência se constrói, dentro de um contexto cultural e histórico que a delimitam, com base na necessidade explicativa de cada época, ou dentro dos paradigmas, conforme Kunh (1997).

É importante que no ensino de Astronomia se supere a ênfase em definições para concentrar-se prioritariamente no desenvolvimento de conceitos. Não se aprende conceitos pela definição, pois a criança somente entende uma definição se já construiu antes o conceito do que é definido. Uma das formas que se pode pensar para superar a visão de que se ensina através de definições, na prática, é permitir que as crianças se expressem através da linguagem, demonstrando aquilo que já sabem e aquilo que já podem aprender sobre o tema a ser trabalhado na aula.

Quando alguém consegue compreender que a Lua cheia sempre nasce num tempo muito próximo do pôr do Sol, está ampliando sua compreensão sobre a Lua e seus movimentos. Amplia sua realidade e sua capacidade de falar sobre o fenômeno das fases da Lua.

O trabalho com Ciências nos anos iniciais pode proporcionar a problematização e a discussão de temas, nos quais as crianças aprendam a se expressar, a construir hipóteses e argumentar sobre elas. Dessa forma estarão aprendendo Ciências e alfabetizando-se cientificamente pois seus saberes irão para além de simples repetições de definições e datas.

Planejando a aula com vistas à construção do conhecimento

Ao planejar atividades para o ensino de astronomia, o professor precisará assumir o papel de autor de sua própria prática, buscando construir seus conhecimentos e ao mesmo tempo elaborar formas de possibilitar aos alunos a construção de conceitos dentro dos temas propostos.

No ensino de astronomia podemos pensar que o professor deixa de ser o centro de transmissão dos conhecimentos para assumir o papel de mediador das relações de ensino e de aprendizagem que se vão estabelecer entre os alunos e os conteúdos. A base deste trabalho só pode ser uma: o ensino através da pesquisa.

É de extrema importância o papel desenvolvido pela atividade de pesquisa no ensino de astronomia nos anos iniciais. Para isto, é preciso que pensemos no significado da pesquisa, nos seus pressupostos e direcionamentos. Pesquisar é operar com o conhecimento. Para ensinar astronomia nos anos iniciais, o professor precisa se constituir como um professor pesquisador, não apenas de conteúdos da astronomia, mas principalmente de sua própria prática. Mais do que informar os alunos sobre assuntos de Astronomia, a professor pode

preocupar-se com fazer os alunos trabalharem e pesquisarem sobre temas desta área, propondo perguntas que então procurarão responder junto com seus alunos.

Desafiar-se a ensinar Astronomia pode constituir oportunidade interessante para atividades inovadoras e criativas. Como o professor também sabe pouco, precisa assumir-se pesquisador, investigando junto com seus alunos para avançar nos temas. Com isso poderá dar-se conta de que os alunos aprendem melhor quando também eles podem investigar os temas que se pretende trabalhar.

Quando no ensino de Astronomia se parte das perguntas dos alunos, desafiadas a partir da mediação do professor no sentido de incluir algumas questões que vão um pouco além daquelas que os alunos conseguem formular por conta própria, está se propondo aprendizagem por meio da pesquisa, já que pesquisar é formular perguntas e ir à procura das respostas.

A procura das respostas aos questionamentos elaborados pelos alunos e pelo professor pode dar-se de muitas formas diferentes. É importante que o professor saiba combinar várias formas de procura e construção das respostas, incluindo leituras, atividades práticas, diálogos com especialistas nos temas investigados, exploração de informações na Internet, além de muitas outras.

Em todo processo de pesquisa que vai das perguntas às respostas os alunos não apenas vão aprendendo sobre os temas envolvidos em suas pesquisas, mas vão também aprendendo a utilizar um conjunto de ferramentas intelectuais de pesquisa que poderão ser então utilizada em outras investigações e na procura de respostas a outras perguntas, seja na escola, seja fora dela.

Quando alguém se pergunta: *em que dia ou dias do ano o Sol está mais a pino em minha cidade?* Está se preparando para aprender mais sobre os movimentos da Terra em relação ao Sol ao longo de um ano. Procurar uma resposta a esta questão implica em operar com um conjunto de conhecimentos de Ciências, de Astronomia, de Matemática, além de outras áreas, como Geografia. Encontrar esta resposta é aprender e ampliar a realidade de quem produz a resposta. Nisto consiste uma compreensão sobre o ensinar e o aprender Ciências na escola.

Algumas potencialidades do ensino de astronomia nos anos iniciais

Uma das muitas potencialidades permitidas pelo ensino de astronomia, nos anos iniciais, é o exercício da dúvida, da pesquisa e da sistematização do conhecimento. Além disto, é possível superar as dificuldades práticas que existem dentro do exercício desta ciência (como a distância dos objetos a serem estudados, a dificuldade nas observações etc), para promover o conhecimento. Outra grande potencialidade é possibilitar que se instigue a curiosidade infantil, a vontade de aprender. É ensinar a fazer ciência com prazer, o prazer de conhecer o Universo em que se vive.

Compreender o céu é uma das consequências do aprendizado de astronomia. É saber denominar os astros, conhecer suas posições, relacionar seus movimentos com os fenômenos que podemos observar. Embora muito diferente do que possa parecer, a astronomia é uma ciência que pode ser aprendida desde os anos iniciais, não sem algum esforço, porém, que será tão prazeroso em se executar que nada nos parecerá difícil, como já disse um grande astrônomo francês do século XVIII, Flammarion (1906, p.15):

Con alguna atención, en poco tiempo, sin fátiga, y aun al contrario, com vivo placer, podréis aprender, hoy que son conocidas, las verdades sublimes que solo se han descubierto á costa de los mayores esfuerzos y con ayuda de ímprobos trabajos y trás millares de años de estudio.

A Astronomia tem seus próprios atrativos, talvez um pouco diferentes dos de outras áreas. O homem sempre foi curioso sobre o céu, o Sol, a Lua, juntamente com uma diversidade de fenômenos que os acompanham. Certamente esta curiosidade e interesse não são apenas de crianças, mas igualmente de adultos. Possibilitar a alunos de todas as idades o contato com a Astronomia é tornar a sala de aula mais agradável e interessante e principalmente o ensino de Ciências.

Os conteúdos que merecem ser trabalhados na escola não podem referir-se apenas ao seu valor utilitário e objetivo. É como vimos defendendo anteriormente, quanto mais conhecimento se tem, maior é nossa possibilidade de leitura da realidade. Conforme defende Sagan (2006, p.22):

Não sei até que ponto a ignorância em ciência e matemática contribuiu para o declínio da Atenas antiga, mas sei que as consequências (sic) do analfabetismo científico são muito mais perigosas em nossa época do que em qualquer outro período anterior. É perigoso e temerário que o cidadão continue a ignorar o

aquecimento global, por exemplo, ou a diminuição da camada de ozônio, a poluição do ar, o lixo tóxico e radioativo, a chuva ácida, a erosão da camada superior do solo, o desflorestamento tropical, o crescimento exponencial da população.

Simplesmente pelo fato de sermos habitantes do planeta Terra, situado no Sistema Solar, na periferia de uma Galáxia conhecida como Via-Láctea, já nos deve mover ao desejo de saber mais sobre o local onde moramos. Saber sobre o universo nos faz perceber o que realmente é importante saber fazer enquanto habitante do planeta azul.

Sem contar, a favor do ensino de astronomia nos anos iniciais, que esta é uma das Ciências que mais exercem influências positivas nos homens, desde tempos remotos. Por si mesma a astronomia é apaixonante (LANGHI 2009), e instiga nossa curiosidade. Curiosidade esta que pertence muitas vezes mais as crianças do que aos adultos, visto que a forma como as Ciências são abordadas na escola deixam muito a desejar. Por isso defendemos que o ensino de astronomia possibilita que as crianças mantenham viva a chama da curiosidade com relação ao universo em que vivem, tornando-se mais ativas em seus processos de aprendizagens e conseqüentemente adultos mais ativos, mais curiosos e mais criativos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Maria da Conceição; CARVALHO, Edgard de Assis Carvalho (org). *Educação e complexidade: Os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2002.

BRONOWSKI, Jacob. *A escalada do homem*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

CANIATO, Rodolpho. *Um projeto brasileiro para o ensino de física*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1974.

SAGAN, Carl. *Mundo assombrado pelos demônios - 3º reimpressão* – São Paulo; Companhia de bolso – 2006.

FLAMMARION, Camille. *Astronomia Popular*. Atualizado por José Comas Solá. Barcelona: F. Granada Y C^a editores, 1906 (documento digital – Google books – 22/11/2010)

GALILEI, Galileu. *Sidereus Nuncius: O mensageiro das estrelas*. 2ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2010.

JUNIOR, Annibal Hetem; HETEM, Jane Gregorio; TENÓRIO, Marlon. *Ombros de gigantes história da astronomia em quadrinhos*. 2ª Ed. Devir livraria: São Paulo, 2010.

KUNH, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5ª Ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A. 1997.

LANGHI, Rodolfo. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; Ministério da Ciência e Tecnologia; Agência Espacial Brasileira. *Coleção Explorando o Ensino. Astronomia e Astronáutica: ensino fundamental e médio*. Vol. 11 e 12. Brasília, 2009.

AS CONTRIBUIÇÕES DO CONSTRUTIVISMO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS⁹

BARTELMÉBS, Roberta Chiesa

Universidade Federal do Rio Grande – FURG

betachiesa@yahoo.com.br

MORAES, Roque

Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Eixo temático: Aprendizagem

Categoria de Pesquisa: Concluída

Resumo: Pretendemos aqui discutir quais as contribuições da perspectiva construtivista no ensino de Ciências para a aprendizagem de temas da astronomia presentes no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para isto nos utilizamos da teoria elaborada por Jean Piaget, a epistemologia genética. Desta epistemologia construtivista surge, na pedagogia, a chamada metodologia construtivista. Demonstramos em nosso artigo que, ao utilizar uma metodologia que parta de perguntas e problemas o professor pode possibilitar a ação dos alunos sob o objeto de pesquisa e assim, tornar possível que construam seus conceitos sobre o mundo e possam cada vez mais complexificar seus saberes. Isto conseqüentemente influenciando na sua alfabetização científica, pois, cada vez mais poderão intervir no mundo de forma consciente. É nesse sentido que acreditamos não apenas na inclusão de temas da astronomia no ensino de Ciências, como também na necessidade de revisar as metodologias aplicadas nesta disciplina.

Palavras – chave: Ensino de astronomia. Anos iniciais. Construtivismo.

Abstract: We intend here to discuss the contributions which the constructivist perspective in science education for learning astronomy themes present in the curriculum of the early years of elementary school. For this we use the theory developed by Jean Piaget, genetic epistemology. This arises constructivist epistemology, pedagogy, called constructivist methodology. Demonstrated in our article, using a methodology that starts with questions and problems the teacher may allow students under the action of the research object and thus make it possible to build their concepts about the world and may increasingly become more complex their knowledge. This consequently influences their scientific literacy therefore increasingly able to act consciously in the world. That is why we believe not only in the inclusion of subjects of astronomy in science education, as well as the need to review the methodologies applied in this discipline.

Key – words: Astronomy education. Early Years. Constructivism.

⁹ Este artigo foi encaminhado e aceito para publicação na Revista Momentos diálogos em educação, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

A epistemologia genética e suas contribuições para o ensino e para a aprendizagem

Desde que nascemos nos empenhamos em conhecer o mundo à nossa volta. Quando criança sentimos a necessidade de tocar, provar e submeter os objetos à nossa prova. Isso porque, segundo Piaget (1987, p.333): “Existe uma inteligência sensório-motora ou prática, cujo funcionamento prolonga o dos mecanismos de nível inferior”. Podemos então dizer que a criança, mesmo ainda bebê possui inteligência. O que é que entendemos por inteligência? A inteligência, segundo nossa perspectiva teórica, constitui a atividade de adaptação – organização, cujo funcionamento: assimilação – acomodação prolonga a organização biológica.

Por isso dizemos que nosso primeiro contato com o mundo é através da ação. Mas essa ação não pode ser entendida unicamente como a manipulação dos objetos. Esta ação vai transformar-se também em operações, isto é, ações interiorizadas, reversíveis. Essa ação a qual nos referimos envolve os dois polos da atividade de conhecer: sujeito e objeto. É nesse sentido que podemos falar em interação, isto é, ação do sujeito sobre o objeto e do objeto sobre o sujeito, conforme afirma Piaget (idem p. 386):

as relações entre o sujeito e o seu meio constituem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado indiferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito e outro de acomodação às próprias coisas.

Ou seja, é na interação (ação entre) sujeito e objeto que encontramos a fundamentação teórica para a construção dos saberes no sujeito. Nesse sentido a “visão interacionista de Piaget é dialética” (MACEDO, 2009 p.47). De dois polos diferentes (teses S e O) elabora-se uma síntese, isto é, a acomodação e adaptação. É na medida em que conhecemos o mundo que nós construímos elementos intelectuais para lê-lo e transformá-lo (PIAGET, 1975). Um dos conceitos que Piaget utiliza para caracterizar o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos é o de estrutura. Para ele, o desenvolvimento intelectual dos sujeitos se dá graças à inter-relação de quatro elementos: Experiência com os objetos, transmissão social, desenvolvimento biológico e a equilibração (ou organização dos seus esquemas e estruturas). Esses quatro elementos se

tornam condições de possibilidade para que o sujeito reorganize seus esquemas e possa atingir outro nível de estrutura. Assim ocorrem as mudanças de estádios.

Piaget popularizou-se muito na área da educação justamente pelo conceito de “estádios” do desenvolvimento. No entanto, a apropriação que se fez de sua teoria é, na maioria das vezes, uma interpretação equivocada de seus estudos. Longe de significar patamares fixos que as crianças “atingem” com determinadas idades, o conceito de estágio refere-se à demarcação do “espaço-tempo” e das lógicas internas das ações do sujeito. Ou seja, Piaget preocupou-se em compreender a lógica que estruturava as ações dos sujeitos nos seus diferentes níveis cognitivos. Neste sentido, não são somente as respostas do sujeito que possibilita compreender em que estágio ele se encontra, mas a lógica que se utiliza para explicar aquilo que faz.

A mudança de um estágio para o outro tem muito menos relação com a idade do sujeito do que com as coordenações de ações que ele já é capaz de fazer. O que delimita essa mudança, de maneira geral, é a necessidade de adaptar-se ao mundo ou ao real. Quando a criança encontra-se na idade das representações simbólicas, ela elabora uma estrutura lógica que responde as necessidades que tem de entender e fazer-se entender no real, embora faça assimilações deformantes da realidade. Por exemplo, quando a criança caminha a noite e percebe que a Lua também está se “movendo” no céu. Devido ao egocentrismo que ainda predomina na sua compreensão de mundo e na lógica que utiliza para estruturar seu pensamento, ela crê que esta sendo seguida pelo astro. Com o passar das noites, e também com as reorganizações que ela fará de seus esquemas através de sua ação no mundo, ela vai construir outros conhecimentos com relação a Lua, e chegará ao ponto de perceber que esta não se move em sua direção, mas que tem um movimento ao redor da Terra.

Isso, porém, só é possível porque o sujeito, ao longo de sua vida social tem necessidade de mudar a lógica que estrutura seu pensamento. Sem este *feedback* do meio pode não haver motivos para o sujeito reorganizar sua estrutura. É neste sentido que o meio social, ou a transmissão social se tornam condições de possibilidade para o desenvolvimento da inteligência.

Sendo assim, são as ações realizadas pelo indivíduo através das interações com os objetos de conhecimento, que possibilitam a constituição de esquemas. Os esquemas segundo Becker (1997, p. 34): “constituem, simultaneamente, o modo prático, observável desta

atividade (do organismo/ sujeito); e a organização interna, a estrutura desta atividade [...] os esquemas são as diversas formas pelas quais se realiza a ação assimiladora”. Eles se agrupam em uma totalidade organizada que vai constituir a estrutura lógico-matemática do estágio, isto é, a lógica interna do sujeito que vai possibilitar que ele elabore compreensões sobre o mundo real.

Outro conceito chave para podermos entender a importância da epistemologia genética para o ensino de astronomia é o de equilíbrio. Piaget propõe uma teoria da equilíbrio que explica como nós aprendemos ao interagir com o mundo. Como a própria palavra nos remete, essa teoria trata de processos de ação. Isto é, Piaget pensou para além de um equilíbrio estático e imutável, e ao utilizar o termo equilíbrio no lugar de equilíbrio dá a verdadeira ideia do seu sentido para os processos de aprendizagem no sujeito. Com isto podemos compreender que a equilíbrio é um estado momentâneo do sujeito com relação ao real, uma vez que estão em constante interação, e que são estas que possibilitam os desequilíbrios necessários as reorganizações cognitivas do sujeito.

A equilíbrio ocorre num complexo movimento entre o mundo conhecido pelo sujeito e a novidade. Sempre vemos o mundo a partir dos conceitos e conhecimentos que já possuímos, resultados de nossas interações anteriores. A partir deles abstraímos da realidade alguns elementos (os possíveis no momento) a que Piaget denomina coordenáveis do sujeito e coordenáveis do objeto (MACEDO, 2009). Neste fato modificamos nossas estruturas internas, isto é, ocorre o processo de adaptação do novo aos esquemas já construídos, mas isto não se dá de forma imediata e não sem conflitos cognitivos. É neste momento que nos encontramos em estado de desequilíbrio cognitivo. Só aprendemos de fato quando este processo de desequilíbrio puder ser ultrapassado, ou seja, podemos através da acomodação e da adaptação voltarmos ao estado provisório de equilíbrio. Conforme Piaget (idem, p.57): “Em uma perspectiva da equilíbrio, deve se procurar nos desequilíbrios uma das fontes de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos, pois só os desequilíbrios obrigam um sujeito a ultrapassar seu estado atual e procurar seja o que for em direções novas”.

Neste jogo de assimilações e acomodações, tanto sujeito quanto objeto se modificam mutuamente, isto é, na medida em que o sujeito abstrai do objeto novos elementos, ele precisa acomodá-los, e na medida em que isto ocorre, ao voltar a olhar para o mesmo objeto esse já lhe parecerá mais complexo, com novos elementos não vistos antes ou seja, os observáveis do

objeto dependem dos observáveis do sujeito. É, por exemplo, como quando olhamos pela primeira vez para o céu noturno. Nada de significativo vemos, a não ser pequenos pontinhos brilhantes, uma Lua, alguma nuvem. Não somos ainda capazes de compreender os movimentos dos astros e da Terra, a influencia da atmosfera na visibilidade das estrelas, que nem todos os pontos brilhantes são estrelas, não sabemos diferenciar estrelas de planetas etc. Porém, na medida em que vamos interagindo com o céu, conhecendo sua estrutura e construindo esquemas para compreendê-lo nos tornamos capazes de ver belezas antes inimagináveis.

Justificativas para o ensino de astronomia no Ensino Fundamental

*¡ Cuán sublime es, oh noche, tu lenguaje!
Brillantes soles bordan tu ropaje;
Em paz medito con tu sombra amada
Bajo la negra bóveda sagrada.*
T. de De Fontanes

A arqueoastronomia comprova que o homem, desde tempos muito remotos preocupou-se em compreender o Céu. A beleza de uma noite estrelada, a contemplação em que ela nos permite ficarmos diante da grandeza da imensa escuridão nos faz perceber a dimensão da nossa existência, nossa pequenez diante da vastidão do universo, mas, ao mesmo tempo, o tamanho de nossa sede pelo saber aumenta.

Escolhemos os conteúdos de astronomia presentes na grade curricular dos anos iniciais por dois motivos principais: o primeiro, pela motivação estética. Apesar de todas as características da astronomia enquanto disciplina, sua maior virtude é a sua beleza. Como muito bem relata Caniato (1974 pg. 39-40): “O estudo do Céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos”. Através dela podemos contemplar o universo, compreender um pouco de seus mistérios. Ela nos mostra aquilo que nossos olhos não conseguem ver: planetas, estrelas, constelações, sistemas solares, nebulosas... Ficamos diante de grandiosos espetáculos, que fascinam os olhos e extasiam a alma.

O segundo motivo é pela possibilidade de, através do seu ensino, ampliar as estruturas mentais dos alunos para que cada vez mais possam ler a realidade à sua volta, com mais propriedade, permitindo-se questionar e buscar respostas, exercendo os princípios da ciência de forma simples e motivadora.

Parte dos conhecimentos científicos que adquirimos vem da escola. Ela é uma das instituições responsáveis pela divulgação da ciência na sociedade, e também pela formação de potenciais pesquisadores. Nas aulas de Ciências, as crianças constroem os conceitos fundamentais da astronomia, como os movimentos da Terra, a contagem do tempo, as fases da Lua. Estes conhecimentos poderiam auxiliá-las na compreensão de fenômenos naturais, tais como as estações do ano, porém, estudos como os de Caniatto (1987) já demonstravam que estes conhecimentos não são trabalhados de forma correta na sala de aula dos anos iniciais.

A astronomia, entretanto, não está apenas presente na aprendizagem escolar. Todas as crianças têm dúvidas a respeito do cosmos. Elas são curiosas, tem vontade de aprender, fazem perguntas do tipo: por que a Lua não está sempre visível? Quem é maior: o Sol, a Lua ou a Terra? O que os astronautas fazem para sobreviver no espaço? Enfim, são muitas questões que elas podem nos apresentar. Nessas questões é que o professor vai encontrar o saber prévio que elas trazem de suas experiências, vividas antes ou durante a escolarização.

Questões como: “O que a Lua faz lá em cima? Para onde ela vai enquanto dormimos? Porque ela não cai sobre a Terra? Como é a vida em outro planeta? Porque no Brasil é dia e no Japão é noite?”, são perguntas que mostram o quanto a criança está mobilizada para tais aprendizagens, isto é, ela está se questionando como essas coisas são possíveis porque já está pensando sobre o mundo, está tentando se apropriar da linguagem e dos conceitos do mundo, em outras palavras, seus conflitos cognitivos começam a criar necessidades novas para a criança, e eis a grande oportunidade de atuação do professor: desafiar-las a pensarem o mundo e a vivenciar processos de construção dos conhecimentos científicos.

Essas questões, em geral, não têm uma idade fixa para começarem a surgir, no entanto, elas costumam aparecer quando a criança está passando pelo estágio operatório concreto, onde, suas operações mentais ainda se apoiam no plano tangível, sensorial, isto é, para agir é preciso necessariamente operar sobre os objetos. Nesse período sua capacidade de raciocínio gradativamente vai aumentando e aos poucos se aproxima das construções intelectuais que a levarão ao estágio formal, passo seguinte que permitirá novas reflexões e compreensões

acerca do mundo, quando ela passará a poder operar através de hipóteses e deduções, sem necessidade do objeto presente como no estágio anterior.

Um das características mais marcantes do ensino da astronomia é seu caráter interdisciplinar. Por isso, é tão recomendável seu ensino para os anos iniciais e em especial para o processo de alfabetização, pois, ela não diz respeito apenas a uma série de conteúdos a serem armazenados, mas conforme coloca a esse respeito Langhi, citando Tignanelli (2004, p.87) “a Astronomia é um motor poderoso o suficiente para permitir ao docente aproveitar a sua curiosidade por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desenvolvimento de outros pertencentes a diferentes disciplinas”. Através de conteúdos como os movimentos da Terra os alunos poderão assimilar e acomodar constantemente novas coordenáveis da realidade, reestruturando aquilo que já tinham em suas estruturas mentais, ou seja, irão qualitativamente ampliando seu universo cognitivo, suas estruturas mentais, sua inteligência.

A astronomia exige observação. Mas, o que é observar? Segundo Gomes (2007, p. 29), a observação intencional do céu não é algo que se possa fazer sem uma organização prévia por parte do sistema biológico do corpo humano, isto é, é preciso que já se consiga coordenar os movimentos dos olhos, e ao mesmo tempo, o amadurecimento cognitivo, ou seja, poder ver e entender aquilo que se vê, ou ao menos, conseguir estabelecer alguma conexão entre seus saberes e aquilo que observa:

No caso da astronomia, quando o sujeito começa a olhar para o alto para perscrutar intencionalmente o céu e estabelecer as conexões entre os fenômenos celestes e as leituras de sua realidade, ele já coordena com maestria praticamente quase todas as ações visuais, motoras e mentais que lhe possibilitam agir e obter informações sobre o mundo.

Mas, além das questões biológicas, dentro do planejamento pedagógico é importante que o observar se constitua em atitude de pesquisa na sala de aula. Isto implica uma postura diferente do professor de Ciências. Observar é estar atento ao fenômeno, não apenas vê-lo acontecer, mas tentar compreender como ocorre. Para observar é preciso levantar questões, ter problemas a responder. Neste sentido, não adianta o professor pedir que os alunos, em suas casas, que observem o céu noturno. O que eles farão? Irão olhar para o céu, verão objetos luminosos, os mesmos que vêm desde sempre. Para que esta atividade seja de fato entendida

como uma atividade de observação é preciso inicialmente povoar a mente das crianças de dúvidas, direcionar seus olhares, dizer o que precisam observar. É preciso ter em mente que, só nos mobilizamos para aprender algo (escolar ou não) se nos sentimos atraídos por aquilo, se o assunto nos interessa. Despertar este interesse é o primeiro passo para o professor de Ciências promover o ensino de conteúdos de astronomia pela observação.

É nesse sentido que questionamentos e problemas se tornam importantes: possibilitam a desequilíbrio dos esquemas do sujeito, que passará a ter necessidade de se reorganizar para adaptar-se à nova situação. Por exemplo, o professor pode pedir para que os alunos, em suas casas, observem as diferenças entre o brilho das estrelas. Assim eles irão atentamente procurar diferenças e semelhanças, estarão exercitando ativamente a observação, utilizando-a como parte de suas investigações.

Mas, para encaminhar o trabalho de observação, também é importante que o professor se enxergue também como pesquisador. É preciso se desafiar a aprender aquilo que vai ensinar, que no caso, é a astronomia, ou pelo menos parte do conhecimento produzido por essa ciência.

Ensinar por meio da pesquisa é promover o questionamento entre os alunos, é permitir sua participação nas aulas. Diz respeito à concepção de educação como organizadora e construtora de conhecimentos, seja pelas atividades práticas, seja pelo convívio com o diferente, indo além da transmissão-reprodução. Refere-se à criatividade, ao desafio, ao incerto.

Quando o professor se propõe ensinar pela pesquisa, está se desafiando a também pesquisar. Não terá a segurança de um livro texto com perguntas e respostas prontas. Haverá dúvidas para as quais ele também não terá respostas, mas nem por isso vai desistir. Ensinar pela pesquisa é, de acordo com Piaget, (1994, p.15):

A primeira dessas condições é naturalmente o recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída e não simplesmente transmitida.

Ao invés do professor organizar a aula de maneira que só ele tenha acesso ao experimento, ou seja, que o aluno apenas “assista” a uma apresentação ou demonstração, o professor pode promover atividades que permitam aos alunos construir hipóteses e testá-las nos experimentos. Assim temos um processo de aprendizagem baseado na atividade prática, na reconstrução de teorias ou hipóteses. A aprendizagem se dará pela interação com o real, que nas palavras de Moraes (2003, p.116): “Interação implica ação do sujeito; implica imersão na linguagem. Construir, portanto, significa que o sujeito para adquirir conhecimentos necessita interagir com os objetos de conhecimento, sejam eles concretos, sejam simbólicos”.

Como o construtivismo pode orientar o ensino de astronomia nos anos iniciais

Os conteúdos de Astronomia de certa forma exigem um pensamento mais formal do sujeito que busca aprender do que os que geralmente se costuma trabalhar na disciplina de Ciências nos anos iniciais. Além disso, com raras exceções, os professores não tiveram contato com essa disciplina durante sua formação inicial. Em decorrência disto, os professores de anos iniciais possuem muitas inseguranças com relação ao ensino de astronomia. Isto fica evidente frente suas formas de trabalhar com estes conteúdos conforme apontam os estudos de Langhi (2004, p. 87-88): “Grande parte desta deficiência de respostas se deve ao fato de a Astronomia ter sido ensinada de uma maneira equivocada nas escolas tanto em nível médio como fundamental” e continua mais adiante: “ou mesmo talvez por ter sido ensinada apenas superficialmente nas salas de aula, quando este assunto é de vital importância para se compreender a nossa localização e responsabilidade como ser humano no vasto Universo.”

Ensinar astronomia nos anos iniciais não é o mesmo que trabalhar com o solo, as plantas, os animais. São conteúdos que tratam de objetos distantes, que igualmente fazem parte do mundo e da realidade das crianças, mas que dificilmente poderão ser tocados, experimentados. Algumas pessoas acreditam que tais conteúdos são muito formais para essas séries. Nós acreditamos que a astronomia pode ser considerada uma ciência com objetos de estudo concretos, e que para o ensino é adequada para estas séries, assim como a matemática e a língua materna.

Piaget (1972, p.48), alerta para que não se faça confusões com o termo concreto:

É preciso pois não confundir o concreto com a experiência física, que tira seus conhecimentos dos objetos e não das ações próprias ao sujeito, nem com as apresentações intuitivas no sentido de figurativas, porque estas operações são extraídas das ações e não das configurações perceptivas ou imagéticas.

Por isso é possível trabalhar com astronomia de forma concreta com as crianças, além das experiências que se pode fazer. Utilizando materiais comuns que representem os objetos celestes, também se pode fazer observações. A concretude neste caso não estará no fato de poder ou não tocar nos planetas, mas sim nas relações que se poderão estabelecer cognitivamente. Toda vez que uma criança pensar sobre a Lua, não a verá mais apenas como sendo um “objeto que a persegue”, ou como “algo” que povoa o céu. Para a criança que aprende a estudar a Lua, ela será um magnífico objeto celeste, e seus mistérios serão em breve desvendados pelo seu estudo.

É importante que, inicialmente, a aprendizagem dos conteúdos e conceitos de astronomia partam daquilo que a criança já sabe sobre o assunto. Parte-se daquilo que é conhecido para explicar o que não se conhece. Além disso, os alunos se interessam mais por assuntos que lhes dizem respeito e dos quais podem falar com certa propriedade. No entanto, é preciso ter especial cuidado para não “estacionar” naquilo que o aluno sabe. É preciso que a atividade promova a aprendizagem. O movimento intelectual, portanto, precisa ir além daquilo que já se sabia. Aí é que entra a importância do perguntar e pesquisar na produção de novos conhecimentos.

Para aprender astronomia é necessário saber ressignificar o comum. É dar sentidos cada vez mais complexos para palavras comuns do dia a dia, como Lua por exemplo. Todas as crianças possuem algum conhecimento prévio sobre a Lua. Todas sabem que essa palavra é um substantivo que caracteriza aquele objeto distante que aparece regularmente no céu. No entanto elas sabem pouco sobre a Lua. A cada nova atividade que desenvolverem nas aulas irão acrescentando novos significados para este objeto: um dia elas saberão que Lua é o nosso satélite natural, que ela possui fases, que é um objeto celeste que também gira ao redor da Terra, que existem outras luas no universo. Enfim, cada vez mais o conceito Lua torna-se complexo e cheio de novos sentidos.

O ensino de astronomia pode nos remeter a novos tipos de metodologias que superem a visão da educação como sendo mera transmissão-recepção de conteúdos. O ensino de Ciências como sendo necessariamente algo estático, pautado em metodologias livrescas e tradicionais. Hoje entendemos que é necessário, frente novas necessidades educacionais, ao perfil atual dos estudantes e as novas teorias sobre a aprendizagem, pensar e repensar novas maneiras de ensinar Ciências nas escolas.

Partindo da ideia de Lattari (2005, p. 2): “Olhar para o céu, simplesmente é apenas uma forma de ver um livro fechado. Olhar para o céu com questionamentos é a chave para abrir esse livro da natureza. O universo é um laboratório que deve ser explorado com a nossa inteligência”. Ou seja, é preciso possibilitar às crianças a construção de elementos cognitivos que lhe permitam ler este vasto livro da natureza.

O professor Rodolpho Caniato (1987, p.29) nos conta a história de um personagem fictício, Joãozinho da Maré, que é um aluno do Ensino Fundamental cuja professora está ensinando conceitos básicos da astronomia. Esse personagem, no entanto, ao contrário de seus colegas de sala faz alguns questionamentos simples a respeito das afirmações da professora, com base naquilo que ele percebe no seu dia a dia, onde pode avistar o Sol todas as manhãs e perceber, por exemplo, que ele não nasce sempre no mesmo lugar, o que para ele significa que: “... ou o ponto Leste não é o ponto em que o sol nasce... ou então o ponto Leste não serve pra nada...”. A professora nessa história acredita que a melhor maneira de ensinar é transmitindo os saberes que existem no livro que utiliza, e que, por ser uma informação contida nesse, não é passível de questionamento. E isso não é feito de má fé, a professora simplesmente nunca pensou em tais questões.

Podemos ver isso em muitas práticas no ensino de Ciências, em especial nos conteúdos de astronomia. Em geral isso se dá pelo simples fato de que não pensamos nos processos que levam a construir este ou aquele conhecimento, mas sim, partimos diretamente para o conceito ou o produto final. Estamos dessa forma, invertendo de forma brusca a maneira pela qual aprendemos como vimos anteriormente. Primeiro precisamos agir sobre o objeto, manipulá-lo, descobri-lo. Depois dessa assimilação inicial é que vamos ter condições de cada vez mais complexificar nossa ação sobre ele, e conseqüentemente formalizar nosso agir.

O mais importante em uma aula, no nosso modo de compreender os processos de ensino e de aprendizagem, não são as afirmações corretas que os alunos podem fazer, as respostas prontas que podem elaborar, mas, o caminho que se precisa percorrer para encontrar a solução para um problema, como coloca Caniato (1987, p.38) “O mais importante, ao nível da Educação Fundamental, é o PROCESSO ou a POSTURA em que o EDUCANDO PRÁTICA O ATO DE CONQUISTAR O CONHECIMENTO” (grifo do autor). É por isso que propomos questões desafiadoras, para que os alunos se sintam, juntamente com o professor, motivados, incomodados, necessitando de novas respostas.

Algumas perguntas que poderiam motivar esse comportamento inquiridor poderiam ser pensadas: Como estava a Lua noite passada? (caso o céu tenha estado em bom estado para observação). A partir da resposta que os alunos poderiam dar, o professor inicia um processo de pesquisa junto com eles, construímos hipoteticamente uma possibilidade, imaginando que a Lua estivesse na chamada fase nova, ou seja, os alunos não a teriam visto no céu na noite anterior. A partir disso, o professor questionaria a respeito deste fato: Porque a Lua não estava visível? Isso sempre é assim? Como é que ela fica nas outras noites? Quanto tempo isso leva para acontecer?

A partir desse grupo de questões, o professor poderá, em adição, levantar dados importantes a respeito do conhecimento que os alunos têm sobre o tema. Podemos perceber que nas questões que se seguem a ideia é aprofundar o fato de a Lua nem sempre estar visível no céu noturno e, ao mesmo tempo, permitir que façam relações com a periodicidade destas ocorrências. Isto é, de tempos em tempos a Lua muda de fase, mas qual é a regularidade destas ocorrências? Em que elas influenciaram a humanidade na elaboração da organização do tempo?

Pode-se, partindo dessas questões, se propor uma pesquisa para tentar respondê-las. Nisso os professores poderia organizar grupos de estudos na biblioteca, visitas a planetários, Universidades ou museus. Poderia (e isso seria muito interessante) solicitar que os alunos fizessem observações sistemáticas da Lua com base nas questões propostas realizando anotações e relatórios que depois seriam levados para a aula para uma análise coletiva dos dados coletados. Isso pode ser uma oportunidade de alunos e professores vivenciarem a experiência de fazer ciência. Isto é, no lugar do conceito formal de fases da Lua, com desenhos bidimensionais feitos ou no quadro negro ou em uma folha de papel, o professor

proporcionaria a seus alunos a experiência, isto é, a vivência do fazer. Conforme Borges e Moraes (1998, p.30) “experimentar, portanto, é submeter à experiência; é por à prova; é ensaiar; é conhecer ou avaliar pela experiência”.

Assim entendemos que é possível que o professor nos anos iniciais possa operar uma mudança significativa no ensino de Ciências na escola. Isto levaria a consequências para toda a sociedade: crianças, jovens e adultos que teriam mais condições de poder ler o mundo, capacitados para compreender o fazer científico e fazer assim uma leitura mais crítica de toda nossa sociedade, o que envolve certamente as questões tão atuais da produção e do consumo da ciência e da tecnologia.

Referências Bibliográficas:

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. *Educação em Ciências nas Séries Iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

CANIATO, Rodolpho. *Um projeto brasileiro para o ensino de física*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1974.

_____. *Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência*. Campinas: Papyrus, 1987.

BECKER, Fernando. Da ação à operação o caminho da aprendizagem em J. Piaget e P. Freire. 2ª Ed. Porto Alegre: DP&A editora, 1997.

GOMES, Luiz Carlos. *As descobertas da astronomia à luz da teoria da abstração reflexionante de Jean Piaget*. Dissertação (Mestrado em Educação). UFRGS. Programa de pós-graduação em educação. Porto Alegre, 2007.

LANGHI, Rodolfo. *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências). UNESP, BAURU, 2004.

LATTARI, Cleiton J. B. (et al). *Construindo o conhecimento do universo a partir do indivíduo: ensino de astronomia no ensino fundamental*. In: XVI SNEF - Simpósio nacional de ensino de Física: O ensino no ano mundial da física. CEFET-RJ, Rio de Janeiro, 24 a 28 de Janeiro de 2005.

MACEDO Lino. *Teoria da Equilíbrio*. In: MACEDO, Lino (org.) Jogos, psicologia e educação: Teoria e pesquisas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MONTANGERO, Jacques e MAURICE-NAVILLE, Danielle. *Piaget ou a inteligência em evolução*. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

MORAES, Roque. *É possível ser construtivista no ensino de ciências?* In: MORAES, Roque (org). *Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2003.

PIAGET, Jean. *A construção do real na criança*. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Zahar; Brasília, INL, 1975.

_____. *O nascimento da inteligência na criança*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A.1987.

_____. *Para onde vai a educação*. 12 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

_____. *Psicologia e Pedagogia*. 2 ed. Rio de Janeiro – São Paulo: Companhia editora forense, 1972.

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA ¹⁰

RESUMO: O presente artigo traz para discussão um estudo desenvolvido em uma Comunidade de Prática (CP) sobre o ensino de astronomia nos anos iniciais. Envolveram-se nesse estudo oito professoras atuantes no Ensino Fundamental de uma escola municipal de Rio Grande – RS. A partir dos encontros da CP desenvolveram-se diálogos a respeito de temáticas pertinentes ao ensino e a aprendizagem de Ciências, especialmente de conteúdos da astronomia. Da análise desses encontros, emergiram cinco grandes categorias, as quais são trabalhadas neste artigo na forma de itens. Tais categorias revelam os saberes construídos pelas professoras a respeito da temática e dos desafios de ensinar conteúdos de astronomia nos anos iniciais. Nesse sentido desenvolvemos argumentos à favor da inclusão de temas de astronomia no ensino de Ciências, e também o fortalecimento dos saberes dos professores em grupos de formação continuada nas escolas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ensino de astronomia. Comunidades de Prática.

Primeiras palavras...

A astronomia é uma ciência muito antiga. Ela faz parte das primeiras investigações sistemáticas dos homens acerca das estrelas e dos objetos que pertencem ao “firmamento”. De certa maneira podemos dizer que seu objeto de estudo é a constante busca humana por respostas sobre o universo. Essa temática é bastante atraente, tanto para adultos quanto para jovens e crianças.

Neste artigo apresentamos as reflexões produzidas sobre uma Comunidade de Prática (CP) à respeito do ensino de conteúdos de astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental¹¹ (EF). Essa pesquisa foi desenvolvida com oito professoras atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Rio Grande-RS.

Num primeiro momento do artigo, apresentamos a perspectiva teórica da pesquisa, explicando a metodologia utilizada e as formas de constituição da CP. Bem como apresentamos o conceito de Comunidade de Prática como uma possibilidade para repensar a

¹⁰ Este artigo ainda não foi encaminhado para publicação.

¹¹ No sistema educacional brasileiro, os anos iniciais compreendem as primeiras séries de escolarização das crianças, que engloba faixas etárias de 06 a 10/ 11 anos de idade.

formação continuada dos professores na escola. Num segundo momento apresentamos as análises das produções do grupo, as quais permitiram a elaboração de cinco grandes categorias de análise. Tais categorias emergiram dos saberes produzidos pelos professores com relação ao ensino e à aprendizagem de conteúdos de astronomia nos anos iniciais.

É a partir dessas cinco categorias que organizamos a segunda parte do texto, dividindo-o em itens que se complementam entre si. Cada item aborda uma das categorias finais produzidas pela Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi, 2005), explicita as produções feitas pela CP a respeito da temática da astronomia nos anos iniciais.

Situando a Comunidade de Prática – CP

O conceito de CP é desenvolvido por Etienne Wenger (2006, s/p). Para o autor, “Comunidades de Prática são grupos de pessoas que compartilham um interesse ou paixão por alguma coisa que eles fazem e aprendem a fazê-lo melhor ao interagirem regularmente”. Tal conceito, no entanto, não deve ser entendido como um agrupamento de pessoas que desenvolvem apenas ações práticas sobre a sua realidade. São espaços de discussões, construções e desconstruções onde a prática é entendida como o produto das interações entre os membros da comunidade.

A comunidade passa a ser o grupo de pessoas que se reúnem com um objetivo, onde os sujeitos interagem entre si, com suas culturas e com os saberes produzidos por cada um. A prática é o elemento que integra esses sujeitos a tal comunidade. No caso de professores, é sua prática profissional que os faz estarem em uma Roda de formação, por exemplo.

A prática é o elemento central das discussões, dos interesses e dos fazeres desse tipo de comunidade. É nesse sentido que nosso grupo de professores constitui-se uma CP, pois, organizou-se no espaço de sua prática de formação continuada e produziu saberes através das interações sistemáticas. Assim, passamos a chamá-lo de Comunidade de Prática de ensino de astronomia.

O grupo constitui-se de oito professoras que lecionam nos anos iniciais, todas com graduação em licenciatura, seis em pedagogia e duas em letras (conforme Tabela 1). Das oito

professoras, uma era membro da equipe diretiva da escola, sendo que sua participação foi de grande importância para a promoção do trabalho desenvolvido por toda a escola.

Professora	Formação	Ano em que atua
Prof ^a Sol ¹²	Letras	4º ano
Prof ^a Mercúrio	Pedagogia	anos iniciais (geral)
Prof ^a Vênus	Letras	5º ano
Prof ^a Lua	Pedagogia	4º ano
Prof ^a Marte	Pedagogia	5º ano
Prof ^a Saturno	Letras	4º ano
Prof ^a Netuno	Pedagogia	4º ano
Prof ^a Plutão	Artes Visuais	anos iniciais (geral)

Tabela 1 – Participantes da CP

Os encontros da CP foram realizados no próprio ambiente escolar. Eram encontros quinzenais nos quais, as professoras se reuniam para sua formação continuada. Nesses encontros as professoras eram desafiadas a pensarem em conteúdos e em estratégias para trabalhar com a astronomia em suas aulas de Ciências.

O objetivo da CP era possibilitar a compreensão a respeito do ensino de astronomia nos anos iniciais. Isso porque de modo geral a astronomia está presente em alguns conteúdos da disciplina de Ciências, tais como fases da Lua, estações do ano, dia e noite, movimentos da Terra. Porém, muitas vezes tais conteúdos não aparecem no planejamento do professor, ou porque ele desconhece essa ciência e teme não saber explicar os fenômenos aos alunos, ou porque ignora sua importância para a construção dos saberes científicos nos anos iniciais. Nesse sentido, portanto, é que desafiamos as professoras da CP a pensarem suas concepções a respeito da astronomia e a elaborarem, de forma coletiva, planejamentos de aulas para que pudessemos compreender seus saberes a respeito dessa ciência.

Diante disso, realizamos registros em um Diário de Observações e entrevistas semi-estruturadas com as participantes, bem como analisamos suas produções de planejamentos de aula. De tal material emergiram as cinco grandes categorias que apresentamos a seguir.

¹² Para preservar a identidade das professoras, acordamos códigos que as identificassem. Optamos por nomes dos astros que compõe o Sistema Solar em que vivemos já que a grande temática dos encontros foi sobre esse sistema e seus componentes.

A importância da astronomia na construção dos conhecimentos científicos

Em geral, os conteúdos de astronomia são diluídos nos programas de disciplinas como Ciências, Geografia ou Física. A astronomia se constitui, portanto, não em uma disciplina curricular, mas em uma ciência que tem alguns de seus temas espalhados pelo currículo escolar, desde os anos iniciais. São exemplos de conteúdos: Fases da Lua, Estações do ano, Eclipses e Movimentos da Terra.

As professoras participantes da CP apresentaram um grande interesse por esta ciência, e desde o ano de 2010 desenvolvem com suas turmas projetos ou atividades relacionadas com a astronomia. Os principais conteúdos que elas trabalham são: Sistema solar, formação do universo, fases da Lua etc. Vejamos um trecho transcrito de um dos primeiros encontros da CP:

Pergunta: *E porque vocês acham importante o ensino desses conteúdos?* (referindo-se as fases da Lua, estações do ano, formação do universo).

Profª Sol: Ah é importantíssimo! Olha como as crianças são curiosas! Elas fazem perguntas o tempo todo disso! Esses dias mesmo eu estava na aula e eles, devem ter visto isso na televisão, me perguntaram se a gente podia ir para outro planeta!

Profª Lua (interrompendo Sol): Ah é mesmo! Meus alunos outro dia estavam perguntando por que a Lua e as estrelas não caíam nas nossas cabeças! (risos)

Profª Vênus: Os meus sempre fazem perguntas assim. Acho que desperta a curiosidade deles, sentem vontade de aprender. E também faz parte da vida deles! Olham o *Ben 10*, querem saber de vida fora da Terra...

Tais perguntas revelam o grau de familiaridade que as crianças tem com a temática. Para as professoras, a curiosidade é o primeiro elemento que os temas da astronomia despertam nas crianças.

Despertar a curiosidade dos alunos, ou ainda, possibilitar que tenham vontade de aprender é uma das características que definem o ensino de astronomia nos anos iniciais, segundo as professoras da CP. Além disso, como percebemos acima na fala da professora Vênus, essa curiosidade também é importante porque se tratam de saberes e questões que fazem parte do dia a dia das crianças, conforme defende Carvalho (1998, p.12):

O aluno das primeiras séries do ensino fundamental, principalmente na área de Ciências, não aprende conteúdos estritamente disciplinares, “científicos”. Por isso, temos de buscar conteúdos, num recorte epistemológico – isto é, dentro do mundo físico em que a criança vive e brinca-, que possam ser trabalhados nessas séries.

Ou seja, partir daquilo que está presente na realidade dos alunos pode possibilitar maior facilidade do professor conseguir tornar o ensino de Ciências atrativo e interessante para as crianças. Isso é segundo a professora Sol: “Ver os olhinhos deles brilhando! Quando eu era criança nunca podia fazer nada diferente nas aulas de Ciências, por isso faço para eles hoje!”.

A expressão “olhinhos brilhando” traz com toda força a natureza inquiridora e irrequieta das crianças. E na sua fala, a professora expressa todo seu descontentamento com o ensino de Ciências enquanto discente, apontando para uma possível transformação. Isto é, a professora que, na sua época escolar não teve boas experiências com Ciências, mas que gostava muito dessa disciplina, hoje, enquanto docente, pretende ter uma prática diferenciada.

Os saberes docentes, como apontam Nóvoa (2000) e Tardif (2000), são constituídos tanto na história do professor quanto na sua prática diária, ou como aponta Tardif (idem, p.10) na sua “epistemologia da prática”. Sem entrarmos a fundo nas discussões sobre a formação do professor e a relação teoria-prática, percebemos que para a professora Sol, a prática configura-se como um espaço para possíveis mudanças metodológicas.

Tais mudanças exigem do professor uma atitude reflexiva frente sua própria prática. É nisso que consiste, segundo acreditamos, a formação continuada do professor: espaços de resignificação e problematização de sua prática docente. Vejamos a transcrição do diálogo estabelecido entre as docentes frente à forma como poderiam planejar suas aulas de astronomia:

Professora Marte: Olha, eu acho que podemos fazer assim... Vamos trabalhar os movimentos da Terra e junto com isso os cálculos do ano bissexto! (Ao dizer isso a professora Marte busca no livro um texto sobre os anos bissextos). A professora Lua questiona: Tah mas, como é que eu vou fazer isso? Eu não sou professora de matemática! (ao que Marte responde prontamente): Mas a gente pode pedir pros professores de matemática ajudarem! (Professora Sol entra na conversa): Eu acho muito legal isso! Eu também acho, né (dirigiu-se a professora Saturno que é licenciada em letras) podemos fazer também umas produções textuais o que você acha?

Nesse trecho percebemos a disponibilidade das professoras em buscarem auxílio em outras áreas disciplinares das quais não têm pleno domínio de conteúdo. Nisso percebemos que os conteúdos de astronomia são, em potencial, um conjunto favorável de temas que se dispõe ao trabalho interdisciplinar.

Na escola temos em geral, um currículo fragmentado em disciplinas que muitas vezes não conversam entre si. Essa problemática foi apontada pelas professoras da CP como um dos empecilhos para se desenvolver um trabalho mais amplo na escola: Professora Vênus; “Nem sempre o outro professor está disposto a trabalhar no mesmo projeto que você. Mas nós (referindo-se ao grupo dos anos iniciais) estamos sempre planejando junto o nosso trabalho”. Ou seja, por vezes, pequenos grupos dentro da escola conseguem manter certa coesão na realização de trabalhos coletivos, no entanto isso ainda não é uma realidade geral para as escolas brasileiras.

Além disso, a importância da astronomia para a construção dos conhecimentos científicos também está relacionada ao seu aspecto motivacional. Vejamos o diálogo abaixo, também transcrito dos primeiros encontros da CP:

Vênus: Ano passado trabalhamos com a formação do Universo... Lembra que os alunos adoraram a exposição? (Ao dirigir-se à Sol). Ah sim! Foi ótimo porque eles ficavam admirados com tudo aquilo, como é que pode... tanto tempo atrás, só uma explosão... (*E o que vocês fizeram? Como trabalharam em aula com isso?*) Sol: Ah, foi bacana! A gente levava uns vídeos do *youtube*, também fiz um teatrinho. (*E que conteúdo vocês trabalharam com o Big Bang? Como foi?*) Vênus: Não foi nada profundo né, até porque criança não vai entender tudo aquilo.. Sol: Nem nós entendemos!

Nesse pequeno trecho percebemos duas compreensões à respeito do trabalho com os conteúdos de astronomia: A primeira, vem da ideia de motivar os alunos pelo misterioso, pela dúvida. Uma das dúvidas mais antigas da humanidade provém deste tema: De onde viemos. A ciência se propõe a dar algumas respostas teóricas, das quais hoje, a mais aceita é a do *Big Bang*. A segunda compreensão diz respeito à capacidade de alunos (e professores) de entenderem tais conceitos e tal conteúdo. De certa maneira, o conteúdo Big Bang é muito atrativo. Através dele é possível elaborar um projeto amplo e interdisciplinar de aprendizagens escolares, mesmo nos anos iniciais. Porém, a escolha principal desta temática,

conforme podemos perceber na fala das professoras, não se dá pelo foco disciplinar, mas pelo aspecto motivacional.

A motivação diz respeito ao aspecto afetivo da relação entre os alunos e os conhecimentos a serem construídos na escola. É certamente um componente importante que constitui as relações entre o sujeito e seu objeto de conhecimento. No entanto, em termos de aprendizagem somente a motivação não sustenta o processo de aprendizagem.

Aprender astronomia requer ainda um conjunto de habilidades a serem construídas pelas crianças. Como afirma Piaget (1975) o conhecimento dos objetos (e do mundo) se dá por aproximações sucessivas. Isto é, inicialmente, qualquer novo conhecimento sobre qualquer objeto será sempre periférico. Nossa primeira aproximação se dá de modo que apenas abstraímos as características mais superficiais dos observáveis do objeto. Somente depois, pelas aproximações sucessivas é que vamos nos tornando capazes de realizarmos leituras mais profundas dos objetos.

Assim também ocorre com os conteúdos da astronomia. Inicialmente, os sujeitos (as crianças nesse caso, e as professoras) se apropriam das características mais periféricas destes conceitos, e somente mais tarde depois de problematizações e (re) elaborações é que se tornam cada vez mais aptos ao conhecimento desta ciência. Por exemplo, quando discutimos o tema das estações do ano em nosso primeiro encontro, as professoras apresentaram muitas teorias para explicar tal conteúdo. Vejamos o trecho destacado:

E como ocorrem as estações do ano?

Netuno: Não sei... não tem a ver com aquilo de o Sol ficar mais longe?

Vênus: É sim! Lembra da laranja que a professora fazia antigamente? Era algo assim que no verão ficamos mais perto do Sol e no inverno mais longe...

Sol: Mas não tinha também o eixo de inclinação da terra? Como que é?

(Como vocês acham que é?) Marte e Lua: Ah... bah... acho que faz muito tempo que vi isso em aula...

Mercúrio: Não sei mas... tu vai nos dizer né! (risos) eu acho que é bem assim como a Netuno falou, fica mais longe, aí é frio, fica mais perto aí é quente. Faz sentido...

Percebemos que, apesar de terem algumas hipóteses, as professoras aproximam-se de forma sucessiva desse conhecimento. Embora tenham tido em algum momento de sua

escolaridade o conteúdo as estações do ano, o que elas sabem não é suficiente para afirmarem suas respostas. Vejamos o que ocorre quando foi proposto um conflito cognitivo:

Mas, segundo o texto do Joãozinho, se ficássemos perto do Sol teríamos que vê-lo maior... E seria verão no mundo todo... é assim que ocorre?
 Mercúrio: Não é? Mas quando é verão aqui é inverno no Japão!
 Vênus: Não! Não...não... perái... se é verão aqui e nos Estados Unidos é inverno, então tem alguma coisa errada...
 Marte: Mas é sempre do mesmo tamanho o Sol sempre... então...
 Sol: Bah essa tu nos pegou hein! Eu sempre achei que fosse assim, mas agora...
(Mas o verão é igual no Brasil todo? Sabem como é no Pará?)
 Vênus: É mesmo! Não é igual, lá no inverno só chove! E quando eu fui, era verão aqui, tipo era janeiro... E lá inverno... e só chovia mas não era frio...
 Sol: Então! Vamos ver como é que é na verdade? (risos)

Vemos que a dúvida trazida à tona pelo texto apresentado na discussão do dia, causou desconforto nas explicações que as professoras traziam até o momento a respeito desse conteúdo. Nenhuma das professoras tinha elaborado a resposta aceita atualmente pela comunidade científica, mas todas se aproximavam dela por intermédio de seus conhecimentos prévios.

Parte das professoras acreditava que as estações do ano eram produto do afastamento e da aproximação da Terra com relação ao Sol. Tal concepção é fruto de um conhecimento não científico, que foi disseminado por muitos anos nos Livros Didáticos de Ciências. Rodolpho Caniato (1987) já apresenta textos que revelam tais concepções em professores dos anos iniciais. Diante de tal constatação, pedi que elas me explicassem então como ocorrem esse distanciamento entre a Terra e o Sol. Foi nesse momento que elas começaram a problematizar seus saberes à respeito do tema e a duvidarem de seus conhecimentos.

A importância desse tipo de ação está na desconforto intelectual que é promovida. A professora Vênus afirma: “Nossa como a gente aprende fazendo assim, discutindo junto... Acho que boas perguntas fazem a diferença!”. Depois desse momento de conflito, as professoras puseram-se a pensar em como pode ser produtivo promover um debate desses em sala de aula. Segundo Piaget, é a necessidade o motor que move nossa capacidade de aprender e de adaptação ao mundo real. Nesse sentido, colocar em xeque os saberes trazidos pelas professoras, lhes possibilitou vivenciar aquilo que podem permitir a seus alunos vivenciarem nas aulas de Ciências.

O caráter do conhecimento científico nos anos iniciais e a alfabetização científica

Uma das premissas do pensamento atual sobre o ensino de Ciências escolar é a de que todos, de modo geral trazem concepções prévias sobre os temas abordados em sala de aula. Essas concepções, segundo Trevisan e Puzzo (2009, p.2):

são dotadas de certa coerência, pois apresentam argumentos válidos que dão conta de explicar os modelos dos alunos. Essas concepções são bastante resistentes às mudanças porque foram construídas em meio a um contexto social, cheio de significados para o aluno.

As concepções espontâneas são respostas que as pessoas constroem para explicar determinados fenômenos. Muitas vezes são construções que passam de geração para geração, através de livros ou mesmo da escolarização. Em geral, apesar de coerentes em sua lógica, as concepções espontâneas ou prévias trazem em seu bojo erros conceituais que permitem ao sujeito construir conceitos equivocados a respeito de determinados fenômenos.

Ao serem questionadas sobre alguns conhecimentos de astronomia, as professoras da Comunidade expressavam seus conhecimentos prévios, isto é, aqueles que traziam desde sua formação primária. Tal como observamos no item anterior a respeito das estações do ano. Resgatar esses saberes tornou-se uma metodologia muito importante para que elas pudessem questionar e problematizar seus próprios saberes.

A essas concepções prévias, ou espontâneas trazidas pelas professoras à discussão, somou-se a necessidade de repensá-las, pois, como aconteceu à professora Mercúrio, seus saberes não eram suficientemente organizados para darem conta de uma explicação prática ou física do fenômeno abordado.

No entanto, essa dinâmica permitiu que elas percebessem a relevância de partir daquilo que os alunos já conhecem, pois: “é a partir dos conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula que eles entendem o que se apresenta em classe” (Carvalho, 1998, p.14). Esse movimento permitiu às professoras outra compreensão: a de que seus saberes necessitavam de revisão teórica.

Vejamos agora outro trecho destacado do primeiro encontro com a CP:

Questionamentos feitos pelas professoras participantes, com relação a astronomia:

Mercúrio - O que a astronomia estuda? Qual o campo de estudo da astronomia?

Marte – Como o relógio de Sol funciona? (No Cassino tem um mas não sei como ele funciona)

Netuno – Relações com o clima, vento, isso faz parte da astronomia?

Sol - Fases da Lua tem a ver?

Saturno - Movimentos da Lua?

Sol - As marés e ondas não são causadas pela Lua?

Marte - E como explicar quando uma mulher ganha bebê bem na troca de Lua? Que influencia ela tem nisso? No ciclo dos animais também e na pescaria?

Netuno - Planeta anão é considerado planeta?

Crianças perguntaram: Porque as estrelas não caem do céu? Porque a Lua e o Sol também não caem?

Marte – Como tudo foi criado? Será correto dizer que foi a Teoria do BigBang? Ano passado trabalhei com eles isso...

Sol – Astrologia é ciência?

As questões apresentadas no trecho acima se referem ao primeiro encontro que tivemos da CP. Tratam de questões que elas foram levantando em torno de suas dúvidas acerca da astronomia. Nesse momento de “caldeirão de ideias” emergiram questões que norteariam os próximos encontros. Foi diante dessa explosão de dúvidas e saberes prévios que realizamos nossa primeira imersão nos conceitos das professoras: Não há clareza do que seja a astronomia. No entanto, há muitas ideias que vem de seus conhecimentos culturais acerca desse tema, haja visto a pergunta da professora Sol: “Astrologia é ciência?”.

Além de expressarem os conhecimentos prévios das professoras acerca da temática, percebemos algumas lacunas em sua formação inicial. Segundo Langhi (2009, p.33) a formação dos professores dos anos iniciais não os está preparando para o ensino de conteúdos de astronomia, conforme trecho abaixo:

Esta situação, de despreparo do docente e de divulgação de erros conceituais pelas mais diversas fontes, pode proporcionar, durante o processo de ensino e aprendizagem, o surgimento ou o reforço de concepções alternativas (que os próprios professores podem possuir desde os primórdios de sua trajetória de vida, enquanto crianças carregadas de crenças e mitos) sobre fenômenos astronômicos, acarretando em sérios erros conceituais em astronomia durante as aulas que devem contemplar conteúdos de Ciências.

Os erros conceituais podem ser um fator de preocupação para o ensino de Ciências, pois reforça ideias equivocadas da realidade. A leitura da realidade é um dos objetivos do ensino de Ciências nos anos iniciais, conforme o PCN (1997) saber compreender a realidade na qual vive e também utilizar dos saberes científicos para poder melhor transitar nela, deve ser um dos objetivos do ensino de Ciências nesta etapa da Educação Básica.

É nesse sentido que a CP toma força em nossa concepção de formação continuada. Se as professoras não tivessem sido provocadas a pensar sobre o problema das estações do ano, talvez por mais alguns anos elas seguissem ensinando o conteúdo da forma como aprenderam, isto é, reproduzindo um modelo equivocado de resposta. Isso gera a reprodução massiva de conceitos que não condizem com as atuais referências em termos de conhecimento científico que vimos produzindo em nossa sociedade.

O problema não está somente no conteúdo com erros que se reproduz, mas também se encontra na forma como ele é transmitido e “assimilado”. Rodolpho Caniato (1992, p.55) traz o conceito de “ato de fé” para ilustrar a forma como se dão os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos científicos no modelo pedagógico tradicional. Segundo o autor fica: “evidente que não é a Escola nem a Educação que vão mudar pela base esse estado de coisas. É possível e necessário, no entanto, ocupar e conquistar novos espaços pela introdução e Exercício de outras *práticas*”.

O conceito de alfabetização científica e tecnológica vem hoje sendo discutido por diferentes perspectivas. No nosso entendimento, a alfabetização científica é um processo não apenas de aquisição de linguagem específica, nem tampouco apenas se reduz a aquisição de habilidades instrumentais determinadas. Conforme definem Lorenzetti e Delizoicov (2010 s/p):

a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade.

Ou seja, a alfabetização científica e tecnológica está ligada ao conceito de leitura da realidade. No seu sentido mais amplo essa alfabetização precisa tornar o sujeito capaz de

compreender a realidade na qual vive, podendo fazer escolhas e ter opções cada vez mais conscientes. É a superação de uma lógica determinista ou mágica, como afirmam Auler e Delizoicov (2001 p. 8):

A superação de uma percepção ingênua e mágica da realidade exige, cada vez mais, uma compreensão dos sutis e delicados processos de interação entre CTS. Exige um “desvelamento” dos discursos ideológicos vinculados à CT, manifestos, muitas vezes, na defesa da entrega do destino, da sociedade, à tecnocracia. Uma realidade, uma sociedade, em seu conjunto, aparentemente imobilizada, anestesiada pelo discurso pragmático, vinculado ao progresso científico e tecnológico, de não perder o trem da história.

De modo geral, podemos dizer que as professoras da CP tiveram uma experiência de alfabetização científica nos seus encontros de discussões. Conceitos que não estavam claros no início (como percebemos no trecho acima sobre o que entendiam por astronomia), tornaram-se pouco a pouco mais inteligíveis e significativos.

Sol: Eu quero trabalhar com astronomia com eles porque penso que seja importante conhecerem esses temas. Faz parte do nosso dia a dia e nem sabemos disso!

Vênus: Eu mesma tenho um exemplo. Há um relógio de sol no Cassino, e eu sempre achei bonito mas... pra que serve? Como funciona? Hoje tenho condições de entender e explicar para meus alunos.

O professor sempre pode aprender mais sobre aquilo que ensina. Não é preciso ser especialista em astrofísica, ou astronomia para poder ensinar os principais movimentos da Terra e da Lua, que resultam nos fenômenos mais comuns observados pelas crianças no seu dia a dia. Isso as professoras da CP puderam perceber ao longo de seus encontros.

Suas dúvidas e incertezas, ao invés de as fazerem desistir do trabalho com a temática, ao contrário, as mobilizava a procurar aprender para poder ensinar tais conteúdos. Para ensinar astronomia, não precisamos pensar em uma aula recheada de conceitos, os quais as crianças devam se apropriar. É preciso pensar antes em modos de construção dos conceitos, para que, na interação com o conteúdo, as próprias crianças possam, através da operação com os esses conceitos, elaborarem suas definições, sempre contando com a mediação e a problematização do professor.

Ensinar astronomia também é desafiar-se a aprender coisas novas a cada dia. Isso se evidencia na fala da professora Saturno: “Eu leio muitas revistas e gosto desse tema, estou sempre aprendendo algo novo. Se não for assim, é capaz de o aluno saber mais que o professor!”.

Entendemos a CP como uma dessas possibilidades de se promover outras práticas dentro da escola, bem como de potencializar a alfabetização científica de professores e conseqüentemente dos alunos. Isso porque, as professoras envolvidas na CP puderam perceber, através de suas próprias ações e interações, no caso das estações do ano, que seus saberes eram limitados, e que esse limite estava fazendo-as se tornarem apenas transmissoras de um saber que não era refletido e pensado por elas. Eis uma das características do analfabetismo científico que precisa ser repensada por todos que se envolvem com a educação e a formação de professores e de crianças e jovens.

O ensino de astronomia nos anos iniciais e suas bases epistemológicas

Para que as professoras envolvidas na Comunidade de Prática pudessem se envolver mais na pesquisa e no estudo de temas que iriam trabalhar em suas aulas, levantamos a proposta de construção de planos de aula. Cada professora se responsabilizou por uma temática ou conteúdo que lhe interessasse e estruturou um planejamento de uma ou mais aulas para aquela temática.

Essa dinâmica possibilitou que as professoras fizessem uma revisão dos seus saberes. Isso permitiu que elas identificassem as concepções prévias que traziam a respeito dos temas e que, da mesma forma, pudessem identificá-las nos seus alunos. Para nossos objetivos de análise, foi possível perceber, como afirma Becker (1994) que cada prática metodológica do professor corresponde a uma concepção epistemológica, vejamos o trecho abaixo:

Professora Saturno: Quando eu achei o material sobre o texto da vida fora da Terra logo comecei a pensar... Eu acho que isso é uma questão de acreditar ou não... (Professora Venus: Eu não sei! Nunca vi ninguém!). Nesse momento a professora Lua lembra do uso do telescópio e questiona: Mas e com o telescópio, se a gente apontar pra Lua, não vai dar pra ver alguém passando?

(Porque você acha que daria?) ao que ela responde: Porque não são potentes? Não aproximam as coisas dos nossos olhos?

No trecho acima percebemos que, algumas vezes as concepções prévias podem gerar falsos conhecimentos acerca de uma ciência ou do uso de alguns de seus instrumentos. Com esse diálogo as professoras passaram a debater na possibilidade ou não de haver vida fora da Terra. Esse tema desperta o interesse de todas as pessoas, de qualquer faixa etária. Segundo a professora Saturno, seus alunos sempre desejam falar do assunto quando ela inicia algum tema relacionado à astronomia.

Esse diálogo impulsionou-as a construção de seus planos de aula, dois desses planos serão apresentados a seguir. Das oito professoras, apenas duas conseguiram concluir o planejamento e compartilhar com as demais colegas do grupo.

O plano da professora Lua tinha como principal objetivo passar aos alunos um vídeo sobre o sistema solar e a partir dele explorar com os alunos outras temáticas que pudessem emergir de suas dúvidas ou curiosidades. Bem como após as discussões, os alunos iriam construir algumas maquetes do sistema solar com base nas informações do vídeo.

Já o plano da professora Sol objetivava fazer um trabalho sobre dos movimentos da Terra, e para tal ela elaborou um trabalho de demonstração, utilizando uma lâmpada com um anteparo e uma bola de isopor para representar a Terra.

Com base nesses dois planos, realizamos alguns questionamentos para as professoras da Comunidade, a fim de compreender suas escolhas por estes materiais, bem como entender suas concepções epistemológicas. Vejamos o trecho destacado da entrevista realizada com a professora Sol:

Qual seria a melhor maneira de explicar os movimentos da terra?

Eu farei isso com uma bola e um abajur! (*Porque?*) Por ser algo concreto, para aprender eles tem que visualizar. (*Como assim concreto?*) Ué!? Eles podem pegar a bolinha de isopor e mexer, assim eles podem aprender como que a Terra se move no espaço! (*Como você explicaria isso para a turma?*) Primeiro na roda com perguntas, sempre tem que ter a roda! Posso também contar uma história, vi na biblioteca um livro muito bom. (*Porque a roda?*) Porque é ótimo, eles tem muitas idéias! Ia fazer a introdução do trabalho assim, e o vídeo a tarde toda, depois do vídeo ia na internet pra eles pesquisarem os planetas e apresentarem para o resto da turma. (*E porque achas importante*

que eles apresentem aos colegas?) Porque assim trabalho com eles outras coisas além de só falar dos movimentos da Terra. Posso trabalhar comportamento em grupo, falar em público e também, coisa que eu acho muito importante, aprender a sistematizar o que aprendeu.

Vemos nesse trecho da entrevista que a professora Sol tem uma intencionalidade pedagógica com o uso do material concreto com seus alunos. Muito embora a crença de que a aprendizagem se dá *pelo* contato com o material concreto, seja uma crença empirista, a professora demonstra também produzir outros tipos de metodologias. Essa miscigenação pedagógica produziria, na sua aula, várias possibilidades de interação entre os conteúdos e seus alunos.

Pela prática dialógica de colocá-los em roda, e a partir daí deixar que todos se expressem a professora está colocando os alunos em atividade, isto é, em situação de aprendizagem ativa. Não são mais indivíduos passivos que recebem o conhecimento, mas sim, sujeitos ativos que podem interagir com a professora e com isso desenvolver outras habilidades que não só a de memorização.

Agora, vejamos o trecho destacado da entrevista realizada com a professora Lua:

Achas importante realizar a construção de uma maquete do Sistema Solar?
 Sim, muito! *(Por que?)* Acho importante porque a dinâmica os envolve na construção e eles aprendem mais. *(Porque acha que eles aprendem mais?)*
 Porque desperta o interesse, podem também aprender conceitos. *(e que conceitos acredita que eles aprendem fazendo a maquete?)* Ah... eles podem fazer as bolinhas de tamanhos diferentes, aí eles vão saber que os planetas tem tamanhos diferentes, como irão ver no vídeo. Também, vão pintar um de cada cor, aí as cores também são diferentes. *(Sabes por que as cores são diferentes?)* Acho que sim. Por exemplo, a Terra é azul porque tem muita água refletindo.

No trecho acima percebemos que, o uso da maquete pode ser um motivador para o professor chamar a atenção dos alunos para sua aula. Embora reconheçamos nesse modelo uma concepção empirista de aprendizagem, a professora em questão demonstra fazer uso deste recurso com uma intenção para além da simples ação física no objeto quando sugere a comparação entre o vídeo e as “bolinhas” que representarão os planetas.

Percebemos na sua fala que, esse recurso pode potencializar a discussão de outros temas, como o tamanho dos planetas ou a sua coloração e sua constituição químico-física.

Para outras professoras participantes da CP, o uso da maquete pode ter outras implicações, como no caso da professora Saturno, que afirma:

Eu acho bem importante que eles possam construir o próprio material que vão utilizar em aula. (*E tu usarias a maquete somente na aula da sua construção?*) Não, não! Eu acho que ela pode servir para outras aulas, até para explicar os movimentos da Terra e as fases da Lua.

Ainda nesse sentido, a professora Netuno e a professora Vênus defendem a importância estética da construção das maquetes:

Netuno: Olha, eu como já fiz muitos trabalhos com maquetes, acho importante para eles também desenvolverem a sensibilidade artística. (Seria um conteúdo diferenciado?) Eu acho que está junto, ensinar astronomia também é ensinar a ver o que é belo na natureza.

Venus: Acho legal a maquete porque se eles gostarem de fazê-la tem grandes chances de gostarem da aula e se envolverem naquele conteúdo. (*E porque é importante que gostem da aula?*) Sem vontade eles não aprendem. Ainda mais hoje em dia que eles podem fazer coisas mais legais em casa! Eles precisam sentir prazer em estar na minha aula.

Razões culturais e estéticas também participam na definição do que deve ser ensinado nas escolas. Isso tem uma relação muito interessante em relação ao ensino de astronomia. Em nome da interação entre objeto e sujeito, as professoras pensam em práticas “concretas” para poderem visualizar o ensino de astronomia. A interação, segundo Moraes (2003, p.116): “implica ação do sujeito; implica imersão na linguagem. Construir, portanto, significa que o sujeito para adquirir conhecimentos necessita interagir com os objetos de conhecimento, sejam eles concretos, sejam simbólicos”.

Dessa forma, a construção dos conhecimentos está em razão da interação com a linguagem que permite acessar conhecimentos “abstratos” como os da astronomia. No entanto, como defende Lattari (2005) ler e compreender o céu é como poder ler um livro, é todo um universo que se abre para nossos questionamentos e curiosidades, depende não apenas da decodificação das palavras, mas também de seus significados.

Mediação como fundamento do ensino de astronomia nos anos iniciais

Justamente pela crença de que a astronomia seja uma ciência muito distante das potencialidades das crianças é que alguns professores se abstêm de trabalhá-la nas suas aulas. Langhi e Nardi (2005, p.10) realizam um detalhado estudo a respeito das dificuldades encontradas por professores dos anos iniciais em trabalharem conteúdos de astronomia. Um dos principais resultados encontrados pelos autores diz respeito à ausência de referencial conceitual por parte dos professores com relação a esses conteúdos. Disso resulta também que preferem omitir-se frente ao desconhecido do que exporem sua fragilidade aos alunos. Isso porque, conforme os autores:

O docente não preparado para o ensino da Astronomia durante sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas.

De certa maneira, como vimos em trechos anteriores dos encontros da CP, as professoras algumas vezes externalizam seus receios através de suas dúvidas e inseguranças. Para possibilitarmos a superação de tais sentimentos de incapacidade frente ao novo, proporcionamos leituras de textos diversificados, como os da Revista Ciência Hoje na Escola, cuja distribuição mensal é feita em boa parte das escolas públicas. Ao estarem em contato com essa leitura mais adequada ao público em geral, as professoras demonstraram mais facilidade em compreender determinados conceitos, vejamos o trecho da entrevista a seguir:

Que tipo de materiais utiliza na construção de tuas aulas de astronomia?
Sol: Eu gosto muito da internet, mas é um pouco perigoso quando não sabemos muito do conteúdo. Gostei muito das revistas que utilizamos noutro dia. Elas são fáceis, podem ser lidas pelos alunos e trazem bastante informações. Eu achava complicado aqueles artigos todos que vimos na internet, é tudo muito difícil, a linguagem... Mas com a revista acho que até para os alunos vai ser melhor.

Vemos que a linguagem acessível da revista possibilitou uma maior compreensão por parte da professora de alguns conceitos da astronomia. Artigos científicos, de modo geral produzidos em eventos da área do ensino de Ciências não se tornam atrativos para os

professores. Talvez isso seja também um reflexo da velha dicotomia criada entre Universidade e Escola. Os pertencentes da Escola não se sentem aptos a leituras mais profundas, e talvez, as produções acadêmicas não sejam pensadas para públicos diferentes que não as bancas acadêmicas. É um ponto a refletirmos.

Quando questionadas a respeito de como poderiam ensinar alguns conteúdos de astronomia em suas aulas, as professoras da CP foram unânimes em afirmar que deveriam realizar atividades práticas com seus alunos. Disso, questionamos o motivo, ao que nos afirmaram se tratar de uma maneira mais adequada de aprender conteúdos tão abstratos. Vejamos o trecho a seguir:

E porque achas importante o material concreto nessa aula (do sistema solar)?
 Mercúrio: Porque é uma forma deles poderem interagir. Se eu só ficar falando vão perder o interesse, não vai ser significativo. (Porque *achas isso?*) Ah... olha, já é um conteúdo bem abstrato né... então, se eu não mediar isso tudo, eles nunca que vão poder entender!

A novidade dessa resposta está no fato de trazer um conceito bastante difundido entre as professoras da CP, o de mediação. O professor é compreendido em seu papel de mediador na media em que consegue tornar o saber acessível aos alunos. Como destaca a professora Mercúrio, sem o auxílio de sua explicação e de outros métodos, será difícil para as crianças compreenderem conceitos tão “abstratos” como os da astronomia.

Percebemos porém que a mediação não se dá somente pela ação da professora. Ela se dá também, e sobretudo pela ação da própria criança sobre o material da aula. Vemos isso também na fala de outras professoras:

Marte: Eu uso várias coisas, quanto mais melhor. Vídeo, música, se puder faço teatrinho. Tudo isso ajuda eles a compreenderem com mais facilidade. (E tu acha que esse material tem que papel nessas aprendizagens?) Ah, acho que facilitam, que ajudam. É como quando vamos aprender a andar de bicicleta e temos a rodinha. É um apoio, uma mediação entre o que posso e não posso fazer.

Vejamos a sutileza dessa colocação: a mediação aparece aqui num conceito muito próximo de mediação cultural e de linguagem. Aproxima-se do conceito de Vygotsky (1991)

de mediação, onde esta é entendida como sendo a base dos processos cognitivos elementares superiores.

Tal conceito ganhou força na educação, pois, trata de compreendermos o papel do professor como alguém que está (pela cultura) entre o saber do aluno, e entre o saber científico. Em nosso entendimento, tal perspectiva é válida na medida em que também se compreende a importância da interação entre o sujeito e seu objeto, isto é, entre o aluno e o conhecimento. No trecho abaixo temos o retrato dessa concepção:

Como tu acha que teus alunos vão aprender esses conceitos?

Mercúrio: Depende. Se eu conseguir fazer com que fiquem claros, que eles tenham interesse... Acho que tenho que deixar o mais curioso possível. (*E qual teu papel nesse ensino?*) O professor é um mediador, certamente que sim. Então acho que nosso papel é esse. É deixar o caminho do aluno mais assim, não quero dizer fácil, mas mais próximo ao que ele pode entender sabe?

Segundo a perspectiva das professoras da CP, seu papel no ensino de astronomia está ligado diretamente a possibilidade de fornecer às crianças experiências significativas com essa temática. Quando a professora Mercúrio argumenta que seu papel é o de mediar, não no sentido de facilitar, mas de tornar acessível, ela demonstra sua compreensão acerca de seu papel enquanto professora. A professora age dessa forma porque acredita que seu aluno aprenderá melhor assim.

Potencialidades do ensino de astronomia nos anos iniciais

Ao longo dos encontros com a CP sobre ensino de astronomia, pudemos perceber que, aos poucos as professoras se tornavam cada vez mais autônomas com relação as decisões e as escolhas metodológicas que iriam adotar em suas futuras aulas com temas ou conteúdos de astronomia. Suas pesquisas não se limitavam a copiar este ou aquele procedimento que estava descrito no livro ou num site da rede de *internet*, mas faziam daquele instrumento apenas uma fonte de inspiração para novas e mais complexas ideias.

A astronomia, como ficou evidente nas demais categorias deste texto, é um conteúdo excelente para desenvolver atividades interdisciplinares. Bem como potencializa uma maior

leitura de mundo, o que implica diretamente no conceito de alfabetização científica. Se para os PCN (1997, p.15): “Neste contexto, o papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo”. Percebemos que, o ensino de astronomia pode também desenvolver essa habilidade de leitura crítica e contextualizada, uma vez que diz respeito a temas que envolvem conhecimentos mais profundos de ciência e tecnologia.

Além disso, não serão somente as crianças as beneficiadas com a inclusão de tais conteúdos no currículo escolar. Os próprios mestres também terão ganho significativo em termos de potencialidades para suas aulas e também em termos de conhecimento de mundo.

A popularização de conceitos científicos acaba por firmar o que Boaventura (1995) defende pela emergência do novo paradigma, isto é, os saberes existem na mesma medida em que as culturas, portanto, popularizar um saber que anteriormente era tido como científico é possibilitar á professores e aluno vivenciarem sua condição humana. Disso resulta que terão possibilidade de acesso, independente de classe social ou condição sócio-econômica. Nessa emergência paradigmática há a possibilidade de todos vivenciarem as experiências do saber de forma democrática. Para isso trabalhamos por uma formação continuada que dê conta das arestas deixadas pela formação inicial do professor.

Vejamos o trecho da entrevista realizada com a professora Sol em um dos nossos últimos encontros:

Pergunta: Você se sente segura ao trabalhar esses conteúdos com seus alunos?

Sim! Acho que agora estou mais confiante, porque agora com o grupo, a gente pode pensar em coisas juntas, e depois, uma vai ajudando a outra a ver se pode dar certo ou não. Claro! Lá na prática da sala de aula tudo pode mudar, mas a gente fica bem mais segura sabendo daquilo que vai falar!

A segurança a que a professora Sol se refere está vinculada ao sentimento de pertencimento a um grupo de professores que estuda determinado tema para poder ensiná-lo. Esse sentimento é uma das características da CP, pois, é na interação com os colegas e com o conhecimento que se constroem esses saberes. Esse trabalho coletivo permite ao professor poder testar suas hipóteses e confrontá-las com as ideias dos outros participantes. Esses momentos de conflito geram sínteses cada vez mais complexas e menos superficiais, o que desperta no grupo o desejo pela busca de novos desafios.

Vejam como as professoras definem sua participação na CP:

Sol: Eu acho que é muito importante nos reunirmos para discutir temas assim. Olha, quanta coisa que a gente nem pensava antes! Nunca tinha parado para pensar nas estações do ano, como naquele dia que a gente falou disso.

Marte: Sim, é um espaço de aprendizagens. Meio que fizemos o que os alunos vão fazer, e fazem nas aulas: perguntas e mais perguntas! E só delas é que temos de onde começar!

Saturno: As perguntas são importantes... mas temos que cuidar para não ficarmos só nisso né. Acho que tudo foi importante, principalmente os materiais que podemos usar para nossas aulas...

Uma das muitas potencialidades permitidas pelo ensino e pela aprendizagem de astronomia é o exercício da dúvida, da pesquisa e da sistematização do conhecimento. O exercício constante da dúvida movimenta nossa vontade de aprender. No entanto, duvidar para si não é o mesmo que duvidar entre um grupo. Por isto, o diálogo entre os professores em formação continuada pode permitir que mais pessoas se integrem das dúvidas uns dos outros e possam fazer exercícios de reflexões sobre suas teorias, aprendendo uns com os outros a ensinar os conteúdos e temas da astronomia em suas aulas de Ciências.

Aprende-se melhor quando se tem boas perguntas a responder. Como já dissemos anteriormente, o motor da nossa cognição é a necessidade. Sem sentir necessidade, não nos mobilizamos para uma determinada conquista intelectual. O desafio então é fazer boas perguntas. No entanto, para que se possam fazer boas perguntas é preciso ter disponibilidade e abertura ao novo. Quando o professor abre sua aula com questões, pode ser que seus alunos acabem por colocá-lo outra questão da qual ele não tem o domínio.

Ocorre muitas vezes que, por receio dessa pergunta indesejada, o professor não abre esse espaço de diálogo em sua aula. Langhi e Nardi (2005) apontam que o receio do professor em não ter a resposta correta o coloca em uma delicada situação pedagógica. O conflito pode ser uma situação de desconforto tal que gere sofrimento no professor. Diante disso ele pode fechar-se a possibilidade de ver-se como alguém em formação, isto é, alguém que não tem a obrigação de saber tudo.

As professoras da CP, em determinados momentos vivenciaram essa situação de angústia cognitiva. Em alguns pontos dos nossos encontros, havia perguntas sem respostas. Tal foi o nosso primeiro encontro, onde todas acabaram por expor suas incertezas e dúvidas

sobre a astronomia. Esse movimento de deixar transparecer a dúvida, para depois, com certa tranquilidade dispor-se ao estudo, possivelmente fortaleceu o entendimento das participantes de que ser professor não significa saber tudo, mas sim estar aberto ao conhecimento do mundo, aberto ao novo, em permanente construção.

Para sistematizar novos começos...

As produções, reflexões e compreensões elaboradas no interior da CP aqui apresentadas demonstram o quanto a formação continuada dos professores é relevante para seu processo de constituição (permanente) enquanto profissional docente. As situações que foram vivenciadas no decorrer dos encontros promoveram em grande medida, transformações nas práticas e nas teorias das professoras participantes. Ocorre, conforme ilustrado na Figura 1, uma interação entre a teoria e a prática. Dessa interação surgem novas possibilidades, novos desafios e novos questionamentos acerca tanto da teoria quanto da própria prática.

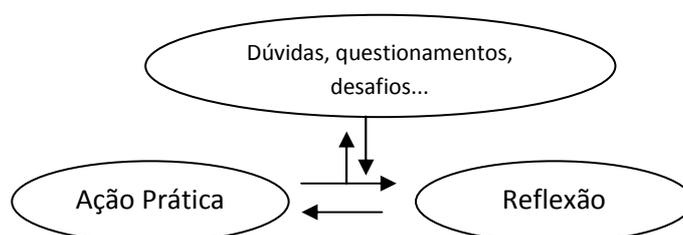


Figura 2 – Esquema da interação entre prática e teoria

Num primeiro momento, as professoras participantes demonstraram suas compreensões e saberes acerca da temática. Embora a um bom tempo que já venham trabalhando com os conteúdos de astronomia nos anos iniciais, tinham dúvidas e incertezas que tornavam seus argumentos um tanto frágeis.

A partir dessa primeira aproximação, com problematizações cada vez mais sistemáticas elas foram desconstruindo algumas de suas concepções e reconstruindo outras. Perceberam que, embora o tempo de trabalho que já tinham com determinados conteúdos, elas ainda tinham muitas coisas para aprender, e que, no grupo elas poderiam ter uma possibilidade de aprendizagens mais ricas. Isso porque, como argumentamos no item das

concepções espontâneas, é preciso confrontar nossas teorias para que possamos tirá-la de um patamar superior, tornando a reflexão sobre a mesma possível.

Essas concepções que as professoras trazem de suas aprendizagens anteriores também se apresentam nas suas escolhas metodológicas. Por vezes a prática passa de uma professora para outra sem ser refletida ou questionada. Na Comunidade, as professoras tiveram a oportunidade de revisar as práticas umas das outras, interferindo nas escolhas metodológicas de suas colegas de modo a enriquecer o planejamento e as aulas que futuramente serão aplicadas.

Além disso, temas emergentes como alfabetização científico-tecnológica e a interdisciplinaridade permitiram a toda Comunidade enriquece suas aulas de modo a considerar não apenas o conhecimento conceitual das mesmas. Também possibilitou promover atividades e estudos que permitam aos alunos vivenciarem situações desafiadoras. Essas situações, segundo as compreensões das próprias professoras da Comunidade, podem permitir que eles se sintam motivados a participarem ativamente das aulas. Assim, um conhecimento mais profundo dos temas pode permitir que outros professores se insiram nos projetos de astronomia.

A interdisciplinaridade pode ser o início de uma nova construção curricular na escola de Educação Básica, uma vez que todas as áreas adquirem o mesmo valor seja em termos de peso curricular, seja em termos de expectativas dos alunos e dos professores com relação às disciplinas. Isso, nos anos iniciais é valioso e desejável, pois, o trabalho com projetos pode ser um potencial para possibilitar aprendizagens mais ricas para as crianças.

Entendemos que a astronomia não está apenas presente na aprendizagem escolar, todas as crianças têm dúvidas a respeito do cosmos. Elas apresentam curiosidades, vontade de saber, fazem perguntas do tipo: por que a Lua não está sempre visível? Quem é maior: o Sol, a Lua ou a Terra? Como os astronautas fazem para sobreviverem no espaço? Essas questões o professor pode explorar para possibilitar um ensino de Ciências mais contextualizado e atrativo. A astronomia pode manter viva a chama da curiosidade tanto em professores como em seus alunos.

Referências

- AULER, Decio. DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológico para quê? *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Universidade Federal de Minas Gerais, vol.3, nº 1, pág. 1 – 13, jun. 2001.
- BECKER, Fernando. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: *Educação e Realidade*, Porto Alegre, 19 (1): 89-96, jan./ jun. 1994.
- BOTERF, Guy Le. *Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas*. IN: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (org.) *Repensando a pesquisa participante*. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *Comunidades Aprendentes*. P. 85 – 91. Ministério do Meio Ambiente. *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Brasília, 2005.
- _____. (org.) *Pesquisa Participante*. 8ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 1990.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais 1º e 2º ciclos*/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais 1º e 2º ciclos*/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1997.
- CANIATO, Rodolpho. *Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência*. Campinas: Papyrus, 1992.
- _____. *Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência*. Campinas: Papyrus, 1987.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Et all. *Ciências no ensino fundamental o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.
- LANGHI, Rodolfo. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.
- LANGHI, Rodolpho. NARDI, Roberto. Dificuldades 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.
- LATTARI, Cleiton J. B. (et al). *Construindo o conhecimento do universo a partir do indivíduo: ensino de astronomia no ensino fundamental*. In: XVI SNEF - Simpósio nacional de ensino de Física: O ensino no ano mundial da física. CEFET-RJ, Rio de Janeiro, 24 a 28 de Janeiro de 2005.
- LORENZETTI, Leonir. DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das Séries Iniciais. Disponível em:

<www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaios/article/viewfile/.../66> Acesso em: 06 jan. 2010.

MORAES, Roque. É possível ser construtivista no ensino de ciências? In: MORAES, Roque (org). *Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas*. 2ª Ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2003.

NÓVOA. António (org.). *Vida de professores*. 2ª Ed. Porto: Porto Editora, 2000.

PIAGET, Jean. *A construção do real na criança*. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários In: *Revista Brasileira de educação*. ANPED, 13 (1): 5-24, Jan/Fev/Mar/Abr 2000.

TREVISAN, Rute Helena. PUZZO, Deonilda. *Fases da Lua e eclipses: concepções alternativas presentes em professores de ciências da 5ª série do Ensino Fundamental*. Disponível em <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/atas/resumos/T0179-1.pdf> Acesso em: 28 dez. 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A formação social da mente*. 4ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WENGER, Etienne. *Communities of practice: learning, meading, and identity*. 18th Printing. New York: Cambridge University, 2008.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sin la Astronomía, no podríamos medir el tiempo; ella es la que fija El año, los trabajos de los campos, las fechas de la historia, el calendario, las fiestas... Sin ella, en fin, los hombres, ignorando la verdadera estructura del universo, habrían permanecido siempre tímidos, supersticiosos, con el espíritu lleno de tinieblas y de errores.

Camille Flammarion

Ao fazer as considerações finais desta pesquisa me deparo com a sensação de que há ainda muito a fazer. Quando nos dispomos a pesquisar algum tema, estamos sempre diante de problemas que nos instigam e nos motivam a sair do nosso conforto intelectual e partirmos em busca de uma nova aventura. Nessa “viagem”, acabamos por descobrir que muitas vezes, aquilo que consideramos um problema é apenas uma das faces da realidade. Vista de outra forma deixa de ser um problema e passa a ser o sentido de nossa vida.

Compreender o ensino de astronomia nos anos iniciais, para mim é muito mais que um problema. É na verdade, a inspiração de todos os meus estudos. Recordar que, foi à astronomia a primeira possibilidade dos homens de saírem do seu egocentrismo e perceberem que há muito mais além de nossos horizontes me fascina.

Do Pequeno Príncipe de Saint Exúpery até os mais recentes desenhos animados, a astronomia corresponde a um conjunto de temas extremamente significativos, instigantes, que levam as crianças a criarem maravilhosas aventuras no campo da imaginação. É através dela que elas viajam em suas naves espaciais, conhecendo planetas e explorando o universo.

Surgem questionamentos interessantes e hipóteses são elaboradas, naturalmente a criança exerce o espírito científico. Esse fascínio é também compartilhado pelas crianças e jovens que, curiosos e motivados, buscam compreender os fenômenos que vivenciam em seu dia a dia. Nem sempre, porém, a escola corresponde aos anseios e aos desejos por aprendizagens que as crianças trazem consigo.

Mas, entendo que a escola pode vir a ser um espaço de aventuras. A sala de aula pode vir a ser uma pequena oficina, onde as mais variadas experimentações são realizadas. O professor pode vir a ser alguém que possibilita construções e aprendizagens. De acordo com Rosa et al (2005, p.65)

En el desarrollo de la actividade experimental, los alumnos acostumbran crear y cuestionar hipótesis frente a su objeto de estudio, lo que acaba por motivarlos a preguntar y discutir, em vez de oír al profesor, como e observa frecuentemente en la metodología tradicional de enseñanza.

A atividade experimental costuma promover algumas mobilizações nos alunos. Eles apresentam dúvidas, interagem com os objetos e deles podem obter *feedbacks* importantes para as construções de suas aprendizagens. Um desafio ou uma pergunta podem possibilitar que os alunos desenvolvam muito mais habilidades do que apenas sentando e copiando. Assim como Caniato (1992), também acredito que a escola precisa desenvolver mais as faculdades *pensantes* das crianças e jovens que nela passam grande parte de suas vidas.

Conhecendo a fundamentação teórica e metodológica do professor, é possível elaborar propostas de formação continuada que possam qualificá-lo para o trabalho com os conteúdos de astronomia nas aulas de Ciências. Através da Comunidade de Prática foi possível perceber o quanto o trabalho coletivo é produtivo e instigante. Nem sempre as coisas saem como planejamos, há sempre um componente muito humano nessas relações, no entanto, é neste espaço que é possível criar alguma condição de mudança na escola. Isto porque, os protagonistas dos processos são os professores. Não são especialistas que virão “de fora” lhes dizer o que fazer, mas companheiros de diferentes saberes que irão junto com eles compartilhar saberes e construir formas de atuar na sala de aula.

É dentro dessa perspectiva que podemos dizer que, o ensino de astronomia nos anos iniciais é possível. Uma das muitas potencialidades permitidas pelo ensino de astronomia, nos anos iniciais, é o exercício da dúvida, da pesquisa e da sistematização do conhecimento. Perguntar pode ser a melhor maneira de ensinar, pois, pela pergunta mobilizamos o sujeito a pesquisar, a encontrar uma resposta.

Um ensino de Ciências baseado em respostas não irá permitir que os sujeitos desenvolvam habilidades importantes para a compreensão do mundo em que vivem. Além disso, é importante que os alunos desconstruam a ideia corrente de que a ciência é detentora da verdade, e que é constituída de saberes acumulados e estagnados, que consistem daquilo que o mundo é. Carvalho (1998, p.13) reflete que, neste sentido: “A escola deve trabalhar com a idéia (sic) de que a própria ciência é provisória, de que é continuamente reconstruída – estamos sempre criando novos significados na tentativa de explicar nosso mundo”.

Nossas compreensões sobre o mundo mudam conforme nossas teorias mudam. Os objetos de estudo podem ser os mesmos, mas à luz desta ou daquela teoria tomam formas diferentes. É nesse contexto que a história das Ciências se torna muito importante para o professor. Pensar que, para os gregos a Terra era o centro do universo, e que, somente após um século depois da morte de Copérnico ela deixou de ser nos permite compreender os caminhos pelos quais os conhecimentos da realidade passam.

Da mesma forma, as crianças chegam à escola cheias de teorias e explicações. Para elas é tão lógico pensar que é o Sol que se move ao redor da Terra quanto o era para os gregos. Não se trata de “exorcizar” esses conhecimentos, mas sim de problematizá-los. Isto é uma prática de alfabetização científica. É colocar em xeque as certezas dos alunos, é fazê-los ler e compreender a realidade na qual vivem.

A guisa de conclusão posso dizer que este trabalho potencializou uma nova perspectiva de ensino de Ciências nas professoras participantes. Muito embora o espaço reduzido para os encontros e as dificuldades decorrentes do contexto escolar, tivemos um bom espaço para reflexões. Dúvidas e anseios foram expressos ao longo do caminho. A formação continuada pode assumir esse papel problematizador da prática docente. É pelo exercício da dúvida que atingimos novos patamares cognitivos que nos permitem cada vez mais ler e compreender o mundo em que vivemos.

Acredito que a astronomia possa ser um desses motivadores intelectuais, sendo uma ciência tão atraente, cujos fenômenos dizem respeito ao nosso dia a dia e à nossa condição humana. A astronomia pode nos possibilitar ampliar nossas perspectivas de visão de mundo. Subimos mais alto, vamos além dos limites do firmamento e descobrimos que para além, ainda há muito mais!

REFERÊNCIAS DA DISSERTAÇÃO

ALMEIDA, Maria da Conceição; CARVALHO, Edgard de Assis Carvalho (org). *Educação e complexidade: Os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2002.

AULER, Decio. DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológico para quê? *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Universidade Federal de Minas Gerais, vol.3, nº 1, pág. 1 – 13, jun. 2001.

BECKER, Fernando. *Da ação à operação o caminho da aprendizagem em J. Piaget e P. Freire*. 2ª Ed. Porto Alegre: DP&A editora, 1997.

_____. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: *Educação e Realidade*, Porto Alegre, 19 (1): 89-96, jan./ jun. 1994.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. *Educação em Ciências nas Séries Iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BOTERF, Guy Le. *Pesquisa participante: Propostas e reflexões metodológicas*. IN: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (org.) *Repensando a pesquisa participante*. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *Comunidades Aprendentes*. P. 85 – 91. Ministério do Meio Ambiente. *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Brasília, 2005.

_____. (org.) *Pesquisa Participante*. 8ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 1990.

_____. (org.) *Repensando a pesquisa participante*. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; Ministério da Ciência e Tecnologia; Agência Espacial Brasileira. *Coleção Explorando o Ensino. Astronomia e Astronáutica: ensino fundamental e médio*. Vol. 11 e 12. Brasília, 2009.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais 1º e 2º ciclos*/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1997.

BRONOWSKI, J. *A escalada do homem*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

CANIATO, Rodolpho. *Um projeto brasileiro para o ensino de física*. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1974.

_____. *Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência*. Campinas: Papyrus, 1987.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Et all. *Ciências no ensino fundamental o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

DEMO, Pedro. Elementos metodológicos da pesquisa participante. IN: BRANDÃO, Carlos Rodrigues. (org.) *Repensando a pesquisa participante*. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

DUARTE, Teresa. *A possibilidade de investigação a 3: reflexões sobre a triangulação (metodológica)*. Disponível em: <http://www.cies.iscte.pt/destaques/documents/CIES-WP60_Duarte_003.pdf>. Acesso dia 10 out. 2011.

GAJARDO, Marcela. Pesquisa participante: Propostas e projetos. IN: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.). *Repensando a pesquisa participante*. 3ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 2001.

FLAMMARION, Camille. *Astronomia Popular*. Atualizado por José Comas Solá. Barcelona: F. Granada Y Cª editores, 1906.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. 26ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, Diana Salomão de. *A perspectiva da comunidade aprendente nos processos formativos de professores pesquisadores educadores ambientais*. 2010. Dissertação. Mestrado Educação Ambiental. Programa de Pós Graduação Educação Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

GALILEI, Galileu. *Sidereus Nuncius: O mensageiro das estrelas*. 2ª Ed. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 2010.

GOMES, Luiz Carlos. *As descobertas da astronomia à luz da teoria da abstração reflexionante de Jean Piaget*. Dissertação (Mestrado em Educação). UFRGS. Programa de pós-graduação em educação. Porto Alegre, 2007.

GOMES, Romeu. *A análise de dados em pesquisa qualitativa*. IN: MINAYO, Maria Cecília (org.) *Pesquisa Social*. 23ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

IACHEL, Gustavo. *Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores*. 2009. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

JUNIOR, Annibal Hetem; HETEM, Jane Gregorio; TENÓRIO, Marlon. *Ombros de gigantes história da astronomia em quadrinhos*. 2ª Ed. Devir livraria: São Paulo, 2010.

KUNH, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5ª Ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A. 1997.

LANGHI, Rodolfo. *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

_____. *Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências). UNESP, BAURU, 2004.

LANGHI, Rodolpho. NARDI, Roberto. Dificuldades 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.

LATTARI, Cleiton J. B. (et al). *Construindo o conhecimento do universo a partir do indivíduo: ensino de astronomia no ensino fundamental*. In: XVI SNEF - Simpósio nacional de ensino de Física: O ensino no ano mundial da física. CEFET-RJ, Rio de Janeiro, 24 a 28 de Janeiro de 2005.

LEITE, Cristina. *Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia*. Universidade de São Paulo, Instituto de Física e Educação. Tese de Mestrado em ensino de Ciências, 2002.

LORENZETTI, Leonir. DELIZOICOV, Demétrio. *Alfabetização científica no contexto das Séries Iniciais*. Disponível em: <www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaios/article/viewfile/.../66> Acesso em: 06 jan. 2010.

MACEDO Lino. *Teoria da Equilíbrio*. In: MACEDO, Lino (org.) Jogos, psicologia e educação: Teoria e pesquisas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MONTANGERO, Jacques e MAURICE-NAVILLE, Danielle. *Piaget ou a inteligência em evolução*. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

MORAES, Roque. *É possível ser construtivista no ensino de ciências?* In: MORAES, Roque (org). Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2005.

NÓVOA. António (org.). *Vida de professores*. 2ª Ed. Porto: Porto Editora, 2000.

OLIVEIRA, Rosiska Darcy de; OLIVEIRA, Miguel Darcy de. *Pesquisa social e ação educativa: conhecer a realidade para poder transformá-la*. IN: BRANDÃO, Carlos Rodrigues (org.) Pesquisa Participante. 8ª Ed. São Paulo: editora Brasiliense, 1990.

PIAGET, Jean. *A tomada de consciência*. São Paulo: EDUSP, 1975

_____. *A construção do real na criança*. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Zahar; Brasília, INL, 1975.

_____. *O nascimento da inteligência na criança*. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A.1987.

_____. *Para onde vai a educação*. 12 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

_____. *Psicologia e Pedagogia*. 2 ed. Rio de Janeiro – São Paulo: Companhia editora forense, 1972.

ROSA, Cleci T. Werner da (et al). *La física em las series iniciales de enseñanza: relato de una actividad experiemntal*. IN: *Entre Maestr@s*. Publicación trimestral de la Universidad Pedagógica Nacional, vol. 5 , num. 15, invierno 2005.

SAGAN, Carl. *O Mundo assombrado pelos demônios*. 3º reimpressão. São Paulo: Companhia de bolso, 2006.

SHUTTER, Anton de. Investigación participativa: una opción metodológica para la educación de adultos. México: CREFAL, 1983. (documento digital) Revista Brasileira de educação. ANPED, 13 (1): 5-24, Jan/Fev/Mar/Abr 2000.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitáriosIn:

TREVISAN, Rute Helena. PUZZO, Deonilda. *Fases da Lua e eclipses: concepções alternativas presentes em professores de ciências da 5ª série do Ensino Fundamental*. Disponível em <www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/atas/resumos/T0179-1.pdf> Acesso em: 28 dez. 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. A formação social da mente. 4ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WENGER, Etienne. *Communities of practice: learning, meading, and identity*. 18th Printing. New York: Cambridge University, 2008.

Sites consultados:

WENGER, Etienne. <<http://www.ewenger.com>> Acesso dia 14 março 2011.

ANEXOS

ANEXO 1 – ROTEIRO ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

Universidade Federal do Rio Grande

Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde

Mestranda: Roberta Chiesa Bartelmebs

Código professora: _____

Data entrevista: _____ Horário: _____

Sobre o planejamento dos movimentos da Terra (elaborado por Sol), mostrar e verificar se utilizaria ele ou não:

- 1) Qual seria a melhor maneira de explicar os movimentos da terra? Por quê?
- 2) Como você o explicaria? (Pedir para demonstrar). E o que mais poderia ser explicado a partir destes movimentos? (fases da lua, estações do ano, dia enoite, eclipses...)
Como?
- 3) Sobre o plano do Sistema Solar, elaborado por Lua, (mostrar plano).
Porque achas importante realizar a construção de uma maquete do Sistema Solar?

Porque apresentar um vídeo sobre o Sistema Solar? Como ele seria utilizado na sua aula?

Porque sugerir a construção de um texto? Como ele seria utilizado na aula? Com qual objetivo?

- 4) Após ver o vídeo do Sistema Solar no *youtube*: (Vídeo apresentado pela professora Saturno).
O que achou do vídeo?
Como você trabalharia com ele na sua aula?
Que tipo de perguntas poderias fazer aos alunos a partir do vídeo?
Que sequência darias para essa aula? (o que faria depois do vídeo).

ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “O ensino de astronomia nos anos iniciais”.

Você foi selecionado por ser docente dos anos iniciais nesta escola, e por trabalhar com a metodologia de projetos no ano de 2010, e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento.

Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição FURG – PPGECC.

Os objetivos deste estudo são conhecer e compreender o ensino de astronomia nos anos iniciais, quais são os critérios de seleção dos conteúdos e as formas como as aulas são organizadas e realizadas.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar com o grupo de professores dos anos iniciais, da elaboração de projetos de aprendizagem com ênfase no ensino de astronomia. Serão observados os momentos de construções das aulas, bem como serão acompanhadas a realização de algumas dessas aulas em sua sala de aula.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, sendo que serão utilizados códigos previamente estabelecidos em lugar de seu nome, ou de qualquer aluno que possa vir a ser citado no trabalho.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do pesquisador principal e do CEP, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Roberta Chiesa Bartelmebs

Av. Itália - Campus Carreiros – FURG

Fone: (53) 91148521

Email: betachiesa@yahoo.com.br

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Sujeito da pesquisa