UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES - CECA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

DENISE FONTANELLA

ENSINO DE ASTRONOMIA: INVESTIGANDO A FORMAÇÃO DOCENTE EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL

CASCAVEL, 2015

DENISE FONTANELLA

ENSINO DE ASTRONOMIA: INVESTIGANDO A FORMAÇÃO DOCENTE EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação, Nível Mestrado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) para obtenção do título de Mestre em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação.

Orientadora: Professora Doutora Fernanda Aparecida Meglhioratti

CASCAVEL, 2015

UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ENSINO DE ASTRONOMIA: INVESTIGANDO A FORMAÇÃO DOCENTE EM UM ESPAÇO NÃO FORMAL

Autora: Denise Fontanella

Orientadora: Fernanda Aparecida Meglhioratti

Este exemplar corresponde à Dissertação de Mestrado defendida por Denise Fontanella, aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE para obtenção do título de Mestre em Educação.
Data: __/__/____

Assinatura:_____
(Orientadora)

COMISSÃO JULGADORA:

_____
Prof. Dr. André Luis de Oliveira – Universidade Estadual de Maringá – UEM

_____
Profa. Dra. Marcia Borin da Cunha – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

_____
Profa. Dra. Dulce Maria Strieder – Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

À estrela alfa da minha vida
e à minha família, amores eternos.

AGRADECIMENTOS

Muitos foram os desafios enfrentados para a concretização de mais uma etapa na minha vida, porém com persistência e o auxílio de muitos consegui chegar até aqui. Aqui expresso minha enorme gratidão a todos que de alguma forma ajudaram para a conclusão deste trabalho.

Primeiramente agradeço a Deus, fonte de sabedoria por ter me proporcionado chegar até aqui.

Um agradecimento muito especial ao meu amigo, companheiro e esposo Marcos, pela paciência, carinho, amor e principalmente pelo incentivo.

Aos meus pais Teresa e Jacinto, que sempre acreditaram em mim e não mediram esforços para que os meus sonhos se transformassem em realidade.

A profa. Dra. Fernanda Aparecida Meglhioratti, pela orientação mais que necessária e pela paciência e compreensão das minhas limitações.

Ao Prof. Dr. André Luis de Oliveira, Profa. Dra. Márcia Borin da Cunha e Profa. Dra. Dulce Maria Strieder, pelas contribuições para este trabalho.

Agradeço aos colegas e amigos da turma 2013/2015 do Mestrado em Educação e ao Grupo GEBCA, pelas sugestões nos momentos de indecisão.

Ao Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, em especial ao coordenador Janer Vilaça pelo apoio e gentileza de autorizar a pesquisa.

Aos professores que aceitaram participar e colaborar na realização deste estudo.

A minha amiga Maira, pelo apoio e incentivo para fazer o Mestrado e por me ceder um espaço em sua casa para me instalar nos dias de aula. A minha amiga Luciana por dividir os momentos de angústia e de felicidade. E a minha amiga Jocimara pelas “caronas” ao longo de toda esta caminhada.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho se concluísse.

Muito obrigada!

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

RESUMO

Por ser a Astronomia um conteúdo presente como tema estruturante no Ensino Fundamental e por fazer parte do nosso cotidiano a pesquisa se justifica ao falar sobre a formação de professores para o ensino de Astronomia em um espaço não formal. A pesquisa teve como principal objetivo investigar as características e implicações de um curso para a formação docente referente ao Ensino de Astronomia realizado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho. O estudo, de natureza qualitativa, teve como norte uma revisão crítica da literatura na área e pela análise dos discursos dos professores participantes do curso coletados por meio de questionários e entrevistas, bem como a análise da constituição do próprio curso, informações estas coletadas através de gravações audiovisuais das aulas. Os dados coletados foram analisados à luz da teoria da análise de conteúdo de Bardin (1977) e nos apontam que em se tratando de conteúdos de Astronomia os professores apresentam muitas dificuldades por não terem formação inicial ou continuada de qualidade. Além disso, foram detectados erros conceituais e concepções alternativas em questões relacionadas à Astronomia por nós pesquisadores e também pelos próprios professores durante a participação no curso. Os dados indicam dificuldades na formação docente em relação à área de Astronomia, contudo, apontam-nos sugestões para amenizar essas dificuldades, como é o caso do curso para formação de professores em Astronomia, que se revelou um aliado do professor ao trabalhar conteúdos, metodologias e recursos potencialmente utilizáveis em sala de aula para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: Educação em Astronomia; Formação de Professores; Espaço não Formal.

ABSTRACT

Being a gift astronomy content as a structural theme in elementary school and to be part of our everyday research is justified to talk about teacher training for teaching astronomy in a non formal space. The research aimed to investigate the characteristics and implications of a course for teacher training related to Astronomy Teaching conducted by Polo Astronomical Casimiro Montenegro Filho. The study, qualitative, as north had a critical review of the literature in the area and the analysis of the speeches of the participants of the course teachers collected through questionnaires and interviews, as well as the analysis of the constitution of the course itself, these information collected through audiovisual recordings of classes. Data were analyzed based on the theory of Bardin content analysis (1977) and point out that when it comes to astronomy content teachers have many difficulties because they have initial or continuing education quality. Moreover, conceptual errors and misconceptions were detected in issues related to astronomy for us researchers and also by teachers during participation in the course. The data indicate difficulties in teacher education in relation to the area of Astronomy, however, point us suggestions to alleviate these difficulties, such as the course for teacher training in Astronomy, which proved to be an ally of the teacher to work contents, methodologies and potentially usable resources in the classroom to assist the teacher in the process of teaching and learning.

KEYWORDS: Astronomy Education; Teacher Training; No Formal Space.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 01 - Noções sobre a forma e gravidade da Terra.....31
Figura 02 – Representação de um Eclipse Lunar.....69
Quadro 01 – As temáticas da Astronomia no VIII e IX ENPEC.....47
Quadro 02 – Perfil dos colaboradores da pesquisa.....61
Quadro 03 – Percepção do professor sobre sua preparação para ensinar Astronomia.....63
Quadro 04 – Principais dificuldades enfrentadas para ensinar Astronomia.....64
Quadro 05 – Forma que os professores tomaram conhecimento do curso.....65
Quadro 06 – Motivação dos professores em procurar o curso.....66
Quadro 07 – Expectativas dos professores para o curso.....67
Quadro 08 – Interpretações da figura de eclipse Lunar.....69
Quadro 09 – Percepção dos professores quanto às possibilidades do curso.....76
Quadro 10 – Dificuldades encontradas pelos professores ao participar do curso.....77
Quadro 11 – Influência do curso na prática pedagógica na visão dos professores.....79
Quadro 12 – Erros conceituais detectados pelos professores.....80
Quadro 13 – Concepção dos professores quanto a preparação para ensinar Astronomia.....82
Quadro 14 – Abordagem de conteúdos de Astronomia na formação inicial.....85

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....02
CAPÍTULO I - A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....05
1.1 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.....08
1.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....15
1.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM ASTRONOMIA.....20
CAPÍTULO II - ENSINO DE ASTRONOMIA.....24
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL.....24
2.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ASTRONOMIA 27
2.3 OBSTÁCULOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA.....30
2.3.1 Concepções Alternativas em Astronomia.....30
2.3.2 O Livro Didático e os Erros Conceituais em Temas de Astronomia.....35
2.4 OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA.....41
2.5 AS PESQUISAS NA ÁREA DA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA.....45
CAPÍTULO III - A METODOLOGIA.....49
3.1 O CONTEXTO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....50
3.2 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....52
3.3 A ANÁLISE DE DADOS.....53
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....55
4.1 ORGANIZAÇÃO DO CURSO.....55
4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DO CURSO.....60
4.3 QUESTIONÁRIO INICIAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE O CURSO E O ENSINO DE ASTRONOMIA.....62
4.3.1 Percepção do Professor Sobre sua Preparação para Ensinar Astronomia.....63
4.3.2 Principais Dificuldades Enfrentadas para Ensinar Astronomia.....64
4.3.3 Forma que os professores tomaram Conhecimento do Curso 65
4.3.4 Motivação dos Professores em Procurar o Curso.....66
4.3.5 Expectativas dos Professores para o Curso.....67
4.3.6 Fases da Lua e Eclipse.....68
4.4 DESENVOLVIMENTO DO CURSO.....70
4.5 QUESTIONÁRIO FINAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE O CURSO E O ENSINO DE ASTRONOMIA.....75

4.5.1 Percepção do Professor Quanto ao Curso Desenvolvido.....76
4.5.2 Compressão dos Professores quanto à Prática Pedagógica Pós-Curso.....78
4.5.3 Percepção dos Professores quanto a Erros Conceituais.....80
4.5.4 Concepção dos Professores quanto a Preparação para Ensinar Astronomia.....82
4.5.5 Fases da Lua e Interpretação da Figura.....83
4.6 ENTREVISTAS: PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE SUA FORMAÇÃO E O CURSO DESENVOLVIDO.....84
4.6.1 Abordagem de Conteúdos de Astronomia na Formação Inicial.....85
4.6.2 Principais Dificuldades Encontradas para Ensinar Astronomia.....90
4.6.3 Percepção dos Professores Quanto ao que Deveria ser feito para Amenizar as Dificuldades Encontradas Pelos Professores.....95
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....98
REFERÊNCIAS.....100
APÊNDICES.....112
Apêndice A – Questionário Inicial.....112
Apêndice B – Questionário Final.....113
Apêndice C – Roteiro de Entrevistas.....114
ANEXOS.....115
Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....115

INTRODUÇÃO

A motivação para realizar este estudo que envolve o ensino de ‘Astronomia e a formação de professores remete ao nosso trabalho no ambiente escolar. Nesse espaço constatamos os desafios e as dificuldades encontradas pelos professores para ensinar Astronomia e também alguns erros conceituais dos professores e nos livros didáticos de ciências. Dessa forma, decidi pesquisar as raízes do problema que envolve o ensino de Astronomia e a formação de professores para atuar nesse campo, assim como tentar apontar alguns encaminhamentos para amenizá-lo.

Além dessa motivação inicial, o que também nos intrigou foi a retirada da disciplina de Astronomia da grade curricular do curso de Ciências Biológicas Licenciatura ofertado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus de Cascavel, no qual tenho formação, na grade antiga, em que a disciplina ainda estava presente. Fomos levados a pensar em quais seriam os motivos que levaram a exclusão de uma disciplina que fará parte da prática pedagógica dos professores de ciências e como pode um curso de formação de professores para atuar na área de ciências não ter uma disciplina que aborde um dos conteúdos estruturantes dessa área no Ensino Fundamental.

No que diz respeito ao ensino de ciências, em especial ao ensino de Astronomia no estado do Paraná, a formação de professores, seja ela inicial ou continuada, tem seu papel fundamental, pois a Astronomia é um dos conteúdos estruturantes proposto pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Ciências (PARANÁ, 2008) e um dos conteúdos fundamentais destacados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). Porém, devemos destacar que o professor nem sempre está preparado para trabalhar com esse assunto que exige uma formação adequada. Assim, para compreender como diferentes espaços de formação contribuem para o ensino de Astronomia, nesse trabalho analisamos o Curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores” ofertado no Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho do Parque Tecnológico Itaipu, na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná. A escolha de tal campo de estudo se deu por

este ser um curso bastante procurado pelos professores da região oeste do Paraná que trabalham com o ensino de Astronomia e também pela característica do Polo, um espaço não formal na divulgação da ciência e no ensino. O curso analisado foi ministrado entre os meses de agosto e outubro de 2013, com uma carga horária de 40h.

O Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho destaca-se na região Oeste do Paraná por ser um espaço não formal de ensino de ciências, objetivando a popularização da ciência, em especial a Astronomia, bem como a preparação do professor para atuar nesse tema de ensino. Desse modo, objetivamos investigar como o Polo atua na formação docente mediante a avaliação do desenvolvimento de um curso de formação de professores sobre a temática Astronomia. Assim, buscamos responder ao problema de pesquisa que norteou todas as discussões de nosso trabalho: *Quais as características e implicações do curso para a formação docente na área da* Astronomia *na visão dos professores participantes?* Os objetivos específicos da pesquisa são: analisar o trabalho do Polo com a formação de professores através do curso mencionado; por meio de questionários, gravações audiovisuais e entrevistas com os professores participantes do curso identificar as contribuições do curso analisado para a formação docente e os motivos que levaram os professores a procurar o curso de formação; identificar alguns desafios que os professores encontram no ensino de Astronomia e se estes podem ser amenizados com a participação no curso.

O presente texto encontra-se dividido em quatro capítulos. No primeiro capítulo buscamos fazer uma análise da formação de professores no Brasil, especialmente a formação de professores para o ensino de ciências e Astronomia, além de em específico discutir a formação continuada de professores.

No segundo capítulo refletimos sobre o ensino de Astronomia e seus obstáculos e possibilidades. Nesse contexto, abordamos: aspectos históricos da Astronomia e do seu ensino no país; argumentamos sobre a importância do ensino de Astronomia no currículo; discutimos algumas concepções alternativas em Astronomia e os erros conceituais mais comuns encontrados em livros didáticos que tratam do assunto; refletimos acerca dos espaços não formais de aprendizagem para o ensino de Astronomia e a formação de

professores; elencamos os referenciais teóricos que abordam o ensino de Astronomia em um estado da arte sobre a temática.

No terceiro capítulo apresentamos a metodologia da pesquisa, a caracterização do campo de estudo e a forma como os resultados são organizados e analisados.

No quarto capítulo discutimos os resultados obtidos na pesquisa de campo, ou seja, as análises realizadas em consequência da avaliação do curso. Em seguida, apresentamos ainda um item com algumas considerações finais que tecemos com apontamentos sobre a formação de professores em relação ao ensino de Astronomia.

CAPÍTULO I - A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A formação de professores é um tema que vem ganhando destaque nos últimos anos, com crescente número de pesquisas, como as de Gatti (2010), Garcia (1999), Marcelo (1997) dentre outros, e mudanças nas legislações referentes à formação docente.

Cabe ressaltar aqui o sentido do termo formação. De acordo com Garcia (1999, p 21-22):

> A formação apresenta-se nos como um fenômeno complexo e diverso sobre o qual existem apenas escassas conceptualizações e ainda menos acordo em relação às dimensões e teorias mais relevantes para a sua análise. [...] Em primeiro lugar a formação como realidade conceptual, não se identifica nem se dilui dentro de outros conceitos que também se usam, tais como educação, ensino treino, etc. Em segundo lugar, o conceito formação inclui uma dimensão pessoal de desenvolvimento humano global que é preciso ter em conta face a outras concepções eminentemente técnicas. Em terceiro lugar, o conceito formação tem a ver com a capacidade de formação, assim como com a vontade de formação.

Nesse contexto, em 2002 são promulgadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores e nos anos seguintes "[...] as Diretrizes Curriculares para cada curso de licenciatura passam a ser aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação" (GATTI, 2010, p. 1357). Esse documento tem como objetivo servir de base para as instituições de ensino superior na organização de seus programas de formação, dando flexibilidade ais currículos ao invés de estabelecer cargas horárias definidas.

A formação de professores é uma questão complexa que gera discussões e controvérsias, pois é necessário que sejam revistos papéis e funções. Muito mais do que apenas formar profissionais com base no conhecimento científico é necessário que se pense na formação pessoal do profissional. Nesse sentido, Marcelo (1997, p. 51) afirma que: "Pouco a pouco, tem-se constatado um incremento na preocupação de conhecer mais e melhor a maneira como se desenvolve o processo de aprender a ensinar". O autor ainda discorre que primeiramente a preocupação era com os professores no

processo de formação inicial, mas que depois se tornou necessário dar uma maior atenção também aos professores já atuantes.

Garcia (1999) destaca três aspectos importantes vinculados à formação de professores: a) função social, a qual diz respeito à construção de conhecimentos, de atitudes (saber-ser) e procedimentos (saber-fazer); b) processo de desenvolvimento e estruturação da pessoa, vinculado à maturação interna e possíveis experiências do sujeito e; c) formação como instituição, a qual contempla a organização das entidades que promove a formação.

Destacamos que na prática, o segundo aspecto apresentado nem sempre é levado em consideração. O que se vê são apenas processos acadêmicos que procuram dar conta da apreensão dos conhecimentos sem se importar com os aspectos pessoais dos indivíduos. A despeito disso Zabalza e González *apud* Garcia (1999, p. 19) apontam:

> O processo de desenvolvimento que o sujeito humano percorre até atingir um estado de plenitude pessoal [...] Inclui problemas relativos aos fins e/ou modelos a alcançar, os conteúdos/experiências a assumir, ás interações sujeito-meio, aos estímulos e plano de apoio no processo. Mantém relação com o ideológico-cultural, como espaço que define o sentido geral dessa formação como processo.

O que se vê, muitas vezes, nos programas de formação inicial de professores, é uma não desenvoltura da interação do sujeito com o meio, ou seja, do professor em formação inicial com o ambiente escolar. Não há, em geral, uma preocupação com o contato do indivíduo com o seu campo de trabalho, favorecendo as experiências, a não ser nas poucas horas destinadas aos estágios de docência. E essa formação falha é apontada por Bandeira (2006, p. 4) “[...] como uma das principais responsáveis pelos problemas da educação”.

Contudo, não podemos deixar de perceber que este cenário vem se modificando nos últimos anos com o surgimento de uma legislação específica, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que proporciona uma bolsa de estudos aos graduandos de cursos de licenciatura a fim de que estes se insiram no ambiente escolar por mais tempo. Vale lembrar que o programa iniciado em 2007 tinha apenas em vista as áreas de Física,

Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio, devido a carência de docentes para lecionar as referidas disciplinas, porém, no ano de 2009 o programa foi expandido passando a atender a todas as áreas da Educação Básica (BRASIL, 2013).

Na literatura podemos encontrar discussões acerca do tema formação de professores empreendidas por diversos pesquisadores, dentre os quais podemos destacar Perrenoud (2000) e Nóvoa (1992) que apontam para limitações na formação inicial. Nesse sentido, Candau (2001) e Santos (1998) apontam que nenhuma formação inicial é suficiente para o desenvolvimento profissional, necessitando o professor sempre estar em processo de formação continuada no intuito de atualizar-se quanto aos novos conteúdos e práticas pedagógicas.

Podemos perceber que a formação continuada é importante não apenas para o preenchimento de lacunas da formação inicial, que serão percebidas apenas na atuação profissional do professor, mas também para o relato de experiências entre os pares, o que possibilita o aprendizado coletivo do grupo e a atualização profissional. Menezes (1996) destaca que formações continuadas de professores, tais como cursos, oficinas e palestras foram postas em prática no Brasil levando-se em consideração que a formação inicial dos professores não dá conta de fornecer bases para satisfazer todas as questões pedagógicas.

As pesquisas enfatizam a necessidade do professor ter uma boa base na formação inicial para lhe dar suporte no início da carreira, como apontam Nóvoa (1992), Perrenoud (2000) e Candau (2001). Especificamente na formação docente para o ensino de ciências, os problemas se avolumam como aponta Lorenzetti (2002, p. 5):

> [...] a formação deficiente dos professores constitui um fator preponderante do quadro de problemas percebidos no ensino de Ciências. Sabe-se que o professor termina o curso de magistério, e até mesmo o Ensino Superior, usualmente sem a formação adequada para ensinar Ciências.

Sabemos que os conteúdos de ciências perpassam desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio e a citação nos revela a fragilidade dos cursos de formação de professores, tanto em nível de

magistério quanto a nível superior para o ensino de ciências. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental a dificuldade é a formação polivalente, no qual o professor deve compreender diferentes áreas do conhecimento, sendo, muitas vezes os conhecimentos específicos das diferentes áreas abordados superficialmente, como discute o trabalho de Silva (2014). Quanto aos anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, os professores são geralmente formados em áreas específicas, sem uma sistemática articulação com a prática de ensino. Além disso, ao tratarmos da Astronomia, mesmo cursos de Biologia, que formam professores também para atuar na disciplina de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, podem não ter uma disciplina específica na grade curricular do curso formador (LEITE, 2002; LANGHI, 2009).

Vimos a deficiência apresentada nos cursos de formação inicial nas mais variadas áreas do conhecimento e por conta destas falhas é necessário que os professores busquem amenizá-las de alguma forma e a formação continuada pode ser um auxílio. No próximo item faremos algumas discussões acerca da formação continuada de professores.

1.1 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Segundo Libâneo (2004, p.227):

> O termo formação continuada vem acompanhado de outro, a formação inicial. A formação inicial refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, completados por estágios. A formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional.

O autor, no parágrafo anterior, refere-se à formação como um processo que não deve ter fim, começando na formação inicial, na qual serão aprendidos os conhecimentos científicos, didático, e metodológicos, mas devendo continuar por toda a vida. É na prática, no cotidiano escolar, que virão as

dúvidas, incertezas, mudanças, reflexões e demais aspectos que necessitarão de processo constante de formação profissional do professor.

Para Carvalho e Alonso (1999, p. 47):

> Formar professores é trabalhar numa situação muito particular, na qual o conhecimento que se domina tem de ser constantemente redimensionado, reelaborado, devido às mudanças que ocorrem na sociedade em que se vive, consequência, em grande parte, dos avanços da ciência e da tecnologia, tendo em vista que o processo de formação não cessa, envolvendo sempre novos contingentes de professores.

A sociedade encontra-se em constantes mudanças ao longo do tempo. Como exemplo, podemos citar a quantidade de informações disponibilizadas todos os dias e a velocidade de propagação das mesmas. É necessário, pois, que o professor esteja preparado para lidar com essa situação, sendo que a escola tem papel fundamental no desenvolvimento humano e nas transformações dessas informações em conhecimento.

O que se tem notado é que a escola pouco mudou em relação ao seu modelo pautado na simples transmissão e reprodução de informações. O que se fez presente no início da educação sistematizada é o que ainda hoje persiste. Faz-se necessário, pois, que a escola mude, que rompa com paradigmas velhos e que se enquadre na realidade presente (ALARCÃO, 2001). Todavia, para que haja uma real mudança na educação, é necessário que toda a comunidade escolar mude de pensamento em relação à escola. “Todos, sem exceção, precisam reavaliar seus conceitos, suas crenças e sua prática (incluindo seus sucessos e fracassos) para irem em busca de renovação” (CHIMENTÃO, 2009, p. 2).

Nesse viés encontra-se o professor atuante, que em tempos em que se fala tanto numa necessária renovação do ensino é o profissional que está diretamente ligado a esse aspecto e que necessita estar em constante formação, reflexão e estudo para acompanhar as mudanças que acontecem, tanto em relação a acontecimentos e fatos do mundo, quanto às novas tendências educacionais e conhecimentos pedagógicos. Destacam-se aí as reflexões e discussões sobre a formação continuada de professores, realizadas por diversos autores, dentre eles, citamos Candau (1996), Nascimento (2000),

Pimenta (2000), Perrenoud e Thurler (2002), Nóvoa (1992 e 1995), dentre outros.

A formação continuada proporciona ao professor estar em contato com novas informações, conhecimentos e concepções, estimula a reflexão sobre a prática pedagógica e instiga a se tornar um profissional pesquisador. Pois, segundo Shigunov Neto e Maciel (2002) para que as mudanças que acontecem na sociedade sejam acompanhadas na escola é necessário que o profissional valorize a investigação como estratégia de ensino, que a reflexão crítica das situações esteja sempre presente e que se preocupe com a formação continuada. Contudo, segundo Nascimento (2000), as propostas de formação continuada de professores têm apresentado baixa eficácia, sendo que algumas razões para isso são: a não vinculação da teoria à prática, excessiva ênfase nos aspectos normativos e a falta de projetos coletivos e/ou institucionais.

Situação lamentável ocorre quando esses pontos e outros fatores acabam por desestimular os profissionais a participarem de programas de capacitação por perceberem que na maioria das vezes essas atividades pouco contribuem para o desenvolvimento profissional.

É fato que não há como haver uma perfeição no que diz respeito à formação continuada de professores, pelo fato dos docentes pertencerem a áreas diferentes do conhecimento, por terem experiências profissionais e pessoais distintas e por trabalharem em cenários sociais diferenciados. No entanto, Candau (1996) apresenta três aspectos fundamentais para a formação continuada de professores: a escola como lugar privilegiado de formação; a valorização do saber docente; e o ciclo de vida dos professores. Segundo a autora:

> [...] considerar a escola como *lócus* de formação continuada passa a ser uma afirmação fundamental na busca de superar o modelo clássico de formação continuada e construir uma nova perspectiva na área de formação continuada de professores (CANDAU, 1996, p. 144).

De fato a escola deve encontrar-se em papel de destaque no que diz respeito à formação continuada de professores, todavia, não devemos desmerecer os saberes e as experiências vivenciadas pelo docente individualmente ou coletivamente ao longo de sua caminhada na comunidade

escolar. Segundo Tardif (2006, p. 261), “[...] ainda hoje, a maioria dos professores aprende a trabalhar na prática, as apalpadelas, por tentativa e erro [...]”. Por isso essa é uma questão que deve ser levada em consideração na hora da formação continuada, pois os saberes científicos deverão ser construídos pelos professores mediante suas experiências vivenciadas em sala de aula, refletindo-se nas práticas escolares.

Para que a formação continuada de professores atinja os seus reais objetivos é necessário que se tome como ponto de partida as necessidades diárias do professor e que se proponham métodos que auxiliem o professor no processo de reflexão e enfrentamento das diversas situações vivenciadas na prática (CANDAU, 1996). Nesse sentido, Chimentão (2009, p. 5) aponta que a formação continuada será eficiente quando formar um profissional:

> a) competente na sua profissão, a partir dos recursos de que ele dispõe; b) dotado de uma fundamentação teórica consistente; e c) consciente dos aspectos externos que influenciam a educação, visto que a educação não se resume à sala de aula ou à escola, mas está presente num contexto cujas características interferem no seu andamento.

A nosso ver a formação continuada de professores não é um assunto simples de se tratar, é necessário que haja eficiência, que auxilie o docente de alguma maneira a incorporar novos conhecimentos e também a mudar ou melhorar a sua prática pedagógica. Para tanto outro ponto crucial são as trocas de experiências e conhecimentos, entre os pares e a reflexão individual ou coletiva. Ibiapina (2004, p. 39) aponta que “A reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo de sua experiência, supõe análise e uma proposta totalizadora que orienta a ação para a mudança”. Para Candau (1996, p. 150):

> A formação continuada não pode ser concebida como um processo de acumulação (de cursos, palestras, seminários, etc., de conhecimentos ou técnicas), mas sim como um trabalho de reflexibilidade crítica sobre a prática de (re)construção permanente de uma identidade pessoal e profissional, em interação mútua.

Perrenoud e Thurler (2002) comungando com a ideia anterior dizem que é a partir da reflexão de sua própria prática pedagógica que a mudança é capaz de ocorrer. Falsarella (2004, p. 50) identifica:

> [...] a formação continuada como proposta intencional e planejada, que visa a mudança do educador através de um processo reflexivo, crítico e criativo, conclui-se que deva motivar o professor a ser ativo agente na pesquisa de sua própria prática pedagógica, produzindo conhecimento e intervindo na realidade.

Nóvoa (1995) afirma que a formação do professor deve estar pautada em estimular a visão crítica e reflexiva, e baseada na formação participada, ou seja, que envolva a partilha de experiências da comunidade escolar e não apenas uma formação individual do sujeito. Também Carvalho e Alonso (1999) sugerem que a formação não deve apresentar caráter cumulativo, mas ser impulsionadora da reflexão crítica das experiências individuais e também da interação com a comunidade como um todo. Assim, a formação do profissional reflexivo e pesquisador torna-se um ponto importante na qualidade da educação, pois, é a partir desse pressuposto que surgirão novas metodologias a serem aplicadas nas salas de aulas, além de promover que o profissional esteja sempre em consonância aos avanços científicos e tecnológicos.

Albuquerque (2006, p. 11) discorre sobre a sua visão de como deve ser a formação continuada de professores:

> Nessa direção, é preciso que o professor seja permanente pesquisador de sua prática e não somente transmissor de conhecimento. Dessa forma, a busca pela formação continuada deve ser consolidada pela investigação e reflexão na prática e sobre a prática, ocorrendo por meio da socialização profissional e do autodesenvolvimento. Formação que deve ser realizada considerado o caráter coletivo de construção da identidade profissional docente.

A respeito da importância da socialização dos fatos vivenciados pelos professores, Balzan (1996, p. 55) pontua que “As oportunidades de socialização profissional devem ser consideradas um dos pontos altos da formação contínua de professores”. É através dos relatos de experiências, vivências e conhecimentos que será possível perceber as dificuldades, os

desafios e os acertos enfrentados por cada um e juntos buscar formas de aprimorar a prática docente ou servir de base para outros professores.

Quando falamos em formação de professores temos que ter em mente que esta representa um processo contínuo, que tem apenas um começo, na formação inicial, mas que não deve jamais se findar. Mizukami (1996) discute que o processo de aprender a ensinar é complexo, pois, perpassa por toda vida profissional, sendo de longa duração, tendo apenas um início sem final pré-estabelecido.

Concordando com esse aspecto, Ibiapina (2004) afirma que o professor deve investir na sua formação contínua ao longo de toda a sua vida profissional, a fim de aprimorar suas ações pedagógicas. Nesse sentido, o professor não deve apenas se acomodar e ficar esperando os projetos de formação continuada oferecidos pelos governos, mas deve buscar por si mesmo sempre estar em constate processo de formação e principalmente de reflexão.

No que diz respeito a formação continuada de professores de ciências, temos que ter em mente a constante mudança de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia e o professor precisa estar preparado para essas transformações, e, sobretudo, para proporcionar que seus alunos se apropriem do conhecimento científico como apontam Silva e Bastos (2012, p. 153):

> [...] é também importante que este profissional da Educação busque a consolidação de sua formação continuada de maneira que ele possua condições de promover interações entre os sujeitos da aprendizagem e os conhecimentos científicos, para que se favoreçam interlocuções que permitam, entre outras coisas, a apropriação desses conhecimentos pelos estudantes e, paulatinamente, por toda a sociedade.

É necessário que o professor esteja sempre investindo na sua formação profissional, porém, é notório também as discussões acerca das falhas e “dívidas”, da formação inicial de professores. Contudo, Gil-Pérez (1996) diz que não é possível que se tenha uma preparação mais rigorosa na formação inicial, devido ao tempo necessariamente limitado, e continua discutindo que na maioria das vezes os problemas no processo de ensino e aprendizagem só fazem sentido para o docente quando são por ele experimentados na prática.

Freitas e Villani (2002, p. 2) apontam que atualmente o enfoque quanto à formação de professores é dado para a formação inicial e que a formação continuada é "[...] como uma maneira de remediar falhas do passado". Nesse trabalho os autores concordando com Gil-Pérez (1996) acentuam a importância da "inversão" da maneira de se olhar a formação de professores, dando ênfase à formação continuada. No que diz respeito aos principais pontos e necessidades que devem ser apreciados na formação continuada de professores de ciências para o desenvolvimento profissional Selles (2002, p. 13) aponta:

> [...] a formação continuada de professores de Ciências e consequente enriquecimento de sua ação docente desloca-se a partir de duas necessidades básicas: num pólo encontra-se a necessidade de atualizar e ampliar os conhecimentos científicos, num mundo em constante e rápida transformação científico-tecnológica; em outro, situa-se a necessidade de informação e envolvimento na discussão sobre as questões educacionais, uma vez que não é possível conceber um ensino de Ciências isolado do contexto educacional.

Trivelato (2003) em seus estudos sobre a formação continuada de professores, diz que tanto alunos, quanto professores aprendem quando reestruturam e reconstroem conhecimentos anteriores. E que esse fato, no caso dos professores permite que eles se tornem mais autônomos na escolha dos conteúdos.

Nas discussões realizadas, vimos a importância de se ter uma formação continuada que atinja os objetivos dos professores e para tanto é necessário que se tenham não apenas cursos que atendam as necessidades dos docentes, mas também um processo permanente de reflexão sobre a prática. Todavia, isso nem sempre é fácil. Segundo Freitas e Villani (2002), um dos motivos apontados para as dificuldades de se pensar em cursos de formação continuada é a resistência dos professores. Os autores apontam que a maioria dos professores resistem as mudanças, não gostam de mudar suas metodologias e suas práticas pedagógicas, e que na maior parte das vezes, esses cursos de capacitação ajudam a manter essa resistência por não instigar o professor a pensar e refletir criticamente sobre sua prática e ajudá-lo a mudar suas concepções e metodologias.

Outro ponto para o “fracasso” dos cursos de capacitação dos professores apontado por Freitas e Villani (2002) é a distância entre as reais necessidades dos docentes atuantes e os conhecimentos produzidos pelos especialistas – os pesquisadores, o que gera uma não aceitação do professor para a condição de aprendiz, pois os cursos apenas contemplam a visão dos pesquisadores, sem levar em conta as necessidades dos professores. Esse fato pode, segundo os mesmos autores, ainda pode gerar uma falta de compromisso dos professores com a educação, pois ficam esperando receitas prontas dos especialistas.

Concordamos com Freitas e Villani (2002, p. 7) quando dizem que para o professor “[...] é necessário que ele seja estimulado a formular perguntas sobre questões fundamentais em torno de si mesmo e sobre as tarefas que cumpre”. A nosso ver, para que os cursos de formação continuada se tornem um suporte em que o professor encontre apoio e sinta que eles realmente contribuem para a sua vida profissional é necessário que estejam pautados em uma metodologia que leve em consideração as experiências, crenças e saberes dos professores; valorize a troca de relatos de experiência entre os pares e entre toda comunidade escolar; que estimule os professores a se tornar um profissional pesquisador e reflexivo.

Feitas essas reflexões acerca da formação de professores, passamos ao próximo capítulo que trará discussões sobre a formação de professores em Ciências.

1.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Cachapuz *et al.* (2005, p 10) discutem sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino de ciências e apontam para uma necessária renovação:

> Para uma renovação do ensino de Ciências, precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didático-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de

> tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer. Este é um ponto bastante complexo, pois os professores para o desenvolvimento de suas aulas necessitam de materiais instrucionais coerentes com uma proposta de ensino como investigação, o que implica uma renovação também destes programas de atividades.

Quando se fala em formação de professores de ciências pensamos primeiramente em qual o papel do professor na sociedade moderna e se os cursos de formação são capazes de ofertar formação para os papéis que a sociedade necessita. Assim, a formação de professores de ciências tem trabalhado no sentido de analisar as próprias questões, como afirma Malacarne (2011, p.30):

> Do ensino de procedimentos científicos, da conceituação constituída, dos modelos adotados e das diversas teorias científicas, a necessidade de repensar a própria atitude pedagógica deste professor passou a ser um dos objetos de análise na área, vislumbrando assim uma outra panorâmica sobre o ensino de Ciências, pensando além da mera exposição de conteúdo, para uma Ciência capaz de ser compreendida por todos e não apenas pelos “cientistas”.

Oliveira (1998) diz que sendo a ciência e a tecnologia presentes em toda sociedade, conhecê-los é uma tarefa de todo cidadão. Nesse sentido, o professor de ciências tem um papel fundamental na construção do saber científico de seus alunos e na postura crítica que estes irão adotar frente a uma sociedade imersa em ciência e tecnologia. Desse modo, sendo os conhecimentos sobre ciência e tecnologia cada vez mais valorizados, faz-se necessário que as escolas formem cidadãos capazes de participarem ativamente das mudanças que permeiam o mundo atual. Para tanto, o ensino de ciências constitui-se como “[...] um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem possam ser expostas e comparadas” (BRASIL, 1999, p. 25).

Na promoção do ensino de ciências é necessária “[...] a construção de uma estrutura geral da área que favoreça a aprendizagem significativa do conhecimento” (BRASIL, 1999, p. 31). A abordagem significativa, descrita

dentre outros por Salvador *et al.* (2000), é aquela em que o aluno atribui seu próprio sentido àquilo que aprendeu, diferentemente do que ocorre na aprendizagem mecânica, em que o conhecimento é apenas reproduzido, facilmente esquecido e aplicado de forma ineficiente. Moreira (2010, p. 5) afirma que em uma abordagem significativa:

> [...] o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento (MOREIRA, 2010, p. 5).

O professor de ciências deve atentar ao fato de que a maioria dos alunos vem para a sala de aula com conhecimentos previamente adquiridos e esses conhecimentos prévios não podem ser simplesmente ignorados, é necessário que o professor faça uma investigação inicial sobre os conceitos trazidos pelos alunos e que estes sejam pontos de partida para o processo de ensino e aprendizagem. É importante também que o professor perceba que nem sempre o aluno vai construir aquele novo conhecimento, o científico, abandonando definitivamente seu conhecimento prévio. Os conhecimentos prévios e científicos podem coexistir por muito tempo e às vezes permanentemente como discutido por Mortimer (2000), Bastos *et al.* (2004) e Mendes e Martins (2006). Estes últimos assinalam:

> O que aos poucos foi sendo percebido, também no âmbito da pesquisa em ensino de Ciências, é que os alunos acabavam por ficar com os dois “conhecimentos” sobre um determinado assunto: o científico (ou algo próximo a ele...), que deveria ser utilizado no ambiente escolar, para responder as provas, exercícios e responder ao professor. E o seu próprio conhecimento cotidiano, relativo à mesma temática, que permanecia lá, intacto, para ser usado em situações do dia-a-dia, junto a seu grupo de amigos, no ambiente familiar, na rua etc. Acentua-se, desse modo, o fosso existente entre aquilo que é aprendido na escola e os saberes dos alunos (MENDES; MARTINS, 2006, p. 8).

Chassot (1990) afirma que para um real aprendizado no ensino de ciências é necessária uma integração dos conteúdos científicos à realidade, e isso tende a contribuir para a formação crítica do aluno.

> É por isso que se defende que a Ciência que se ensina deve ser integrada, e integrada não é, como muitos entendem: uma composição ou até, como muitos fazem, uma mistura. Integrada é ser colocada na realidade vivida pela criança; uma Ciência que ajude a criança a ler o mundo no qual está inserida, ajude-a a compreendê-lo e a transformá-lo para melhor. Assim, não ensinamos Ciências para fazer cientistas, mas para facilitar o viver (CHASSOT, 1990, p. 65).

Para que essa forma de ensinar ciências seja promovida, há uma necessidade de que se tenham profissionais preparados e isso somente é possível com uma formação de professores que se preocupe com tais aspectos. Desse modo, a formação de professores mais do que simplesmente ensinar conteúdos específicos do currículo deve estar pautada na formação de um profissional reflexivo e pesquisador. Reflexivo no sentido de estar sempre pensando e repensando a sua prática pedagógica e pesquisador no sentido de estar em busca constante de pesquisas e estudos que possam auxiliá-lo tarefa de ensinar, e mais do que isso formar cidadãos críticos diante da sociedade e das informações. O professor que reflete sobre a sua prática pedagógica contribui para o seu próprio desenvolvimento profissional, conforme as bem colocadas palavras de Freire (1996, p. 29): “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino [...]”.

Pesquisas como a de Gil-Pérez *et al.* (1991) citadas por Carvalho e Gil-Pérez (2009) indicam que os professores de ciências, quando questionados sobre o que devem “saber” e “saber fazer” para poderem desempenhar de forma satisfatória suas tarefas, dão em geral respostas pobres e vagas, inferindo assim que pouco conhecimento têm do que as pesquisas destacam como peças fundamentais do ensino de ciências e inovações didáticas e mesmo uma ausência de profundidade de sua reflexão sobre a prática de ensino. “Pode-se chegar assim à conclusão de que nós, professores de Ciências, não só carecemos de uma formação adequada, mas não somos sequer conscientes das nossas insuficiências” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009, p. 14). A visão do professor é muitas vezes como a descrita por

Schnetzler (1992, p. 17) “[...] de ensino como transmissão e as correspondentes visões de aluno como tábula rasa e de Ciência como um corpo de conhecimentos prontos, verdadeiros, inquestionáveis e imutáveis”. Muitas vezes o professor abandona em seu discurso a forma de ver o processo de ensino e aprendizagem baseado na velha didática do ensinar através da “transmissão” do conhecimento no qual ele é o centro do processo e o aluno o ser que deve acumular e reproduzir o conhecimento passado, porém a prática continua a refletir essa visão.

Para Carvalho e Gil-Pérez (2009) há alguns pontos que os professores de ciências deverão “saber” e “saber fazer” para um ensino baseado na construção do conhecimento.

> 1. Conhecer a matéria a ser ensinada. 2. Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo. 3. Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências. 4. Crítica fundamentada no ensino habitual. 5. Saber preparar as atividades. 6. Saber dirigir a atividade dos alunos. 7. Saber avaliar. 8. Utilizar a pesquisa e a inovação (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2009, p. 19).

Primeiramente é necessário que o professor saiba, conheça profundamente a matéria que será ensinada, quando o professor apresenta domínio do conteúdo facilita a explicação dos conceitos para os seus alunos. É necessário também que o professor saiba refletir e criticar a sua prática pedagógica, além de questionar-se sobre o ensino tradicional. Outras questões que se fazem indispensáveis ao professor de ciências é ter conhecimentos a respeito da aprendizagem, saber avaliar seus alunos, preparar e conduzir bem as atividades e ser um pesquisador sempre, proporcionando assim uma melhora no processo de ensino e aprendizagem.

No próximo item falaremos a respeito da formação de professores em Astronomia, essa que é uma ciência que desperta a curiosidade da maioria das pessoas, mas, que tem sido vista como de difícil compreensão tanto para alunos como professores da Educação Básica.

1.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM ASTRONOMIA

Segundo Dottori (2003), a insegurança apontada pelos professores em trabalhar conteúdos de Astronomia tem como uma das principais origens a sua formação inicial. O autor aponta que a maioria dos professores não tem capacitação durante os cursos de graduação para trabalhar estes conteúdos, com exceção do professor graduado em Física, e mesmo assim, em poucos casos. Cita ainda que na maioria das vezes os conteúdos de Astronomia ensinados no Ensino Fundamental II e Ensino Médio são ministrados pelo professor de Geografia, Biologia ou Ciências (maior parte formado em Biologia), cursos que de modo em geral, não apresentam nenhuma disciplina específica de Astronomia. Quando falamos no Ensino Fundamental I a situação se repete, sendo que os professores atuantes neste nível de ensino são formados no curso de formação docente (antigo magistério), ou então curso superior em pedagogia, não apresentando, na maior parte das vezes, uma abordagem para os conteúdos de Astronomia.

Segundo Mourão (1997, p. 22), “[...] a Astronomia é na sua essência, a ciência da observação dos astros. Seu objetivo é situá-los, no espaço e no tempo, explicar os seus movimentos e as suas origens, descobrir a sua natureza e as suas características”. E ainda completa apontando que o estudo da Astronomia faz parte da história da humanidade e, portanto, deve permear o ensino de ciências. Além disso, conteúdos de Astronomia sempre despertam curiosidade e interesse dos alunos. Contudo, as lacunas da formação inicial são logo percebidas pelos professores que trabalham esse conteúdo, pois segundo Langhi, (2004, p. 80) “[...] mediante pesquisas efetuadas na área de Ciências, constata-se uma deficiente formação dos professores neste campo”. Esse aspecto acarreta em uma série de problemas em relação ao ensino de Astronomia como, por exemplo, o trabalho do professor com base instável, utilizando para apoio apenas o livro didático ou a mídia sensacionalista, que por vezes podem conter erros conceituais, como aponta o trabalho de Langhi e Nardi (2007).

Pinto *et al.* (2007) constataram em seus estudos que a maioria dos professores tem dificuldade de explicar conceitos de Astronomia, tais como os

movimentos da terra e as estações do ano, muitas vezes, tendo concepções equivocadas que são repetidas aos seus alunos. Os autores ainda destacam que:

> A falta de uma política governamental destinada à "alfabetização científica", a ausência de material didático adequado e de qualidade, em especial o livro texto, e a má formação dos profissionais de ensino são causas para a baixa qualidade do ensino de Ciências (PINTO, *et al.,* 2007, p. 73).

Devemos destacar que com as mídias divulgando mais assuntos relacionados à ciência e a tecnologia, a sociedade apresenta um pouco mais de contato com o discurso científico, assim, o professor deve estar preparado para lidar com isso. No que diz respeito à divulgação científica, os espaços não formais de aprendizagem, como os museus, centros de ciências, estações ciências e polos astronômicos são apontados por muitos autores, a exemplo de VIEIRA (2005) e JACCOBUCCI (2005) como espaços que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.

Para melhor discutir a formação de professores em Astronomia buscamos em revistas científicas e periódicos da área, porém detectamos uma escassez de material que se referem a este campo de estudo, entretanto a seguir buscamos sistematizar as discussões de algumas dissertações e teses encontradas que abordam totalmente ou parcialmente a formação de professores para o Ensino de Astronomia.

Dentre as dissertações encontradas, Menezes (2011) trabalha com o uso de recursos computacionais para o ensino de Astronomia. Sua dissertação está pautada em um curso de formação continuada para um grupo de professores da educação básica em que o pesquisador aborda a utilização de recursos computacionais para ensinar Astronomia.

Dantas (2012) embasa sua pesquisa em um curso de formação continuada por ela ministrado para um grupo de seis professores de ciências naturais de uma escola de anos iniciais do Ensino Fundamental do município de Natal/RN. A pesquisa-ação realizada envolveu a formação continuada de professores discutindo e abordando temas relacionados à Astronomia, a fim de proporcionar um auxílio aos professores participantes da formação/pesquisa

bem como os relatos de experiências entre eles e discussão das dificuldades e desafios encontrados ao ministrar esse conteúdo.

Seguindo a mesma linha, a dissertação de Bartelmebs (2012) apresenta um trabalho realizado com um grupo de oito professores de uma escola dos anos iniciais do Ensino Fundamental do município de Rio Grande/RS, denominado pela autora de “comunidade prática”. Neste grupo de estudos formado pelos professores participantes e pela pesquisadora foram discutidas questões, conteúdos e atividades que envolviam a Astronomia para serem levados às salas de aula, além de relatos de experiência e saberes. Na descrição da autora percebeu-se que a maior parte dos professores envolvidos na pesquisa não trabalha a Astronomia em suas salas de aula por não terem conhecimentos suficientes e segurança para tratar do assunto, e também pela não garantia da abordagem da temática pelos documentos oficiais como os Referenciais Curriculares do Município ou até mesmo pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental.

A dissertação de Coelho (2012) aborda a utilização das tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), assim como a de Menezes (2011), no ensino de conteúdos de Astronomia. Porém, a pesquisa é realizada com acadêmicos do sétimo semestre de um curso de pedagogia de uma universidade do noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Foram realizadas oficinais com professores em formação inicial no intuito de potencializar o uso das TIC no ensino de Astronomia nos anos iniciais.

Além dos trabalhos mais atuais discutidos nos parágrafos anteriores no que se refere às pesquisas de maior relevância e de maior reconhecimento envolvendo o ensino de Astronomia no cenário brasileiro podemos destacar alguns estudos como a pioneira tese de Caniato (1974). Ele foi um dos primeiros estudiosos a pensar a Astronomia na Educação Básica no Brasil. Em seus trabalhos, o autor tenta levar a Astronomia para as salas de aula por meio de experimentos e materiais didáticos elaborados para esta finalidade.

Langhi, em sua dissertação (2004) e tese (2009), apresenta propostas e estudos para a implementação da Astronomia na formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Segundo o autor esse tema não é abordado durante a formação inicial e, portanto os professores desconhecem esse assunto e meramente reproduzem os conhecimentos

trazidos da formação básica, do senso comum ou os encontrados nos livros didáticos o que pode ocasionar erros conceituais.

Os trabalhos de Leite (2002; 2009) também contemplam assuntos relacionados à Astronomia. Em sua dissertação e tese a autora apresenta erros conceituais comuns que aparecem nos livros didáticos sobre Astronomia, além de detectar crenças e desconhecimento por parte de um grupo de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por ela pesquisado em relação a alguns tópicos de Astronomia.

Bretones em sua dissertação (1999) trata das disciplinas introdutórias de Astronomia em cursos superiores do Brasil, e mais tarde em sua tese (2006) traz uma investigação acerca da Astronomia na formação continuada de professores.

Ainda podemos destacar outros pesquisadores que de alguma maneira falam sobre a Astronomia, seja ela de maneira pura ou sobre o ensino de Astronomia ou ainda sobre a formação de professores em Astronomia como as dissertações e teses de Longhini (2001; 2006), Canalle (1992; 1987), Iachel (2009; 2013), dentre outros.

A maioria dos trabalhos citados e discutidos revela uma preocupação quanto à formação de professores para o ensino de Astronomia. Essa preocupação apresenta-se tanto nas discussões sobre concepções alternativas apresentadas pelos professores como a utilização de recursos e estratégias didáticos com potencialidade para o ensino e aprendizagem.

Os trabalhos neste campo de estudo ainda são escassos, mas percebemos que as pesquisas realizadas sobre o Ensino de Astronomia apontam que a formação inicial, em geral, não dá conta de preparar adequadamente o professor para o trabalho na sala de aula. Porém, essas dificuldades na formação só são percebidas pelo docente ao se inserir em seu campo de trabalho. Nesse sentido, as estratégias de formação continuada são fundamentais para o professor refletir sobre a prática, trocar experiências e continuar estudando e aprendendo sobre sua disciplina.

CAPÍTULO II - ENSINO DE ASTRONOMIA

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL

Segundo Langhi (2009), a história da Astronomia no Brasil começa antes mesmo da chegada dos colonizadores, uma vez que os índios, habitantes do país, já tinham muitos conhecimentos e crenças referentes à Astronomia. Nesse contexto, Queiroz *et al.* (2003) apontam a existência de gravuras em sítios arqueológicos do nordeste brasileiro que demostram o conhecimento astronômico, datando de 4.000 a 7.000 anos atrás. Esses conhecimentos eram e ainda são utilizados em atividades como a agricultura, caça, organização de calendários e horários, e até mesmo em questões de reprodução (AFONSO; NADAL, 2003). Afonso e Nadal (2003, p. 9) apontam que "[...] etnias diferentes de índios brasileiros possuíam um conjunto muito semelhante de conhecimentos astronômicos que era utilizado para materializar o calendário e a orientação".

Moraes (1984) remete ao fato de que os primeiros registros escritos de Astronomia no Brasil datam de 1.500 e estão presentes em uma carta escrita por um físico e cirurgião (Mestre João) que acompanhava Pedro Álvares Cabral, endereçada ao Rei de Portugal, D. Manuel. Contudo, somente em 1639, com os trabalhos do alemão Jorge Marcgrave no Brasil, tem-se o primeiro observatório astronômico do hemisfério Sul que é inaugurado em uma das torres do palácio Friburgo de Nassau, ilha de Antônio Vaz no Recife (LANGHI, 2009; STEINER, 2009).

Com a fundação da Companhia de Jesus (que teve início em 1534 e se estendeu até 1759) a Astronomia teve um impulso significativo no Brasil. Moraes (1984) aponta que os Jesuítas estavam à frente de mais de 20 universidades e dirigiam mais de 30 observatórios astronômicos pelo mundo no século XVIII. Os Jesuítas foram os pioneiros no ensino de Astronomia no Brasil, dentre eles se destacaram alguns mestres que incluíam em suas aulas conteúdos de Astronomia em escolas, apesar desse tema não pertencer ainda

ao currículo. Porém, em 1759 os jesuítas foram expulsos pelo Marquês de Pombal, que substituiu o ensino Jesuíta pelas aulas régias, criadas pela coroa portuguesa (BRETONES, 1999).

Moraes (1984) indica que a partir de 1808, com a instalação da Família Real em terras brasileiras foi construído o observatório que era utilizado pela Companhia dos Guardas-Marinha. Também nessa época, no Rio de Janeiro, cursos de duas instituições estavam ligados à Astronomia: os da Academia da Marinha (1808) e os da Academia Real Militar (1810). O autor ainda discorre que o primeiro livro texto de Astronomia publicado no Brasil, escrito por Manoel Ferreira de Araújo, data de 1814, e era destinado aos alunos da Academia Real Militar.

Com a importância do estudo da Astronomia para os alunos da Escola Militar (antiga Academia Real Militar) e para demarcação de territórios e orientação das navegações, em 1827, D. Pedro I decretou a criação do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro. Contudo, discussões acerca das finalidades e do local do Observatório fizeram com que as obras iniciassem apenas em 1845, sendo seu funcionamento regularizado em 1852 (MORAES, 1984).

Mais tarde, em 1924, o mesmo Observatório agora vinculado à Escola Politécnica (antiga Escola Militar) desde 1880, foi transferido para o Morro da Conceição, na chamada “chácara do Vallongo”, também no Rio de Janeiro. O já chamado Observatório Nacional passa então, mais tarde, sua vinculação à Universidade Federal do Rio de Janeiro (LANGHI, 2009; BRETONES, 1999). Nunes (2001) destaca que na Escola de Minas (fundada em 1876 na Universidade Federal de Ouro Preto) o ensino de Astronomia também estava presente quando da implantação de um observatório astronômico com a finalidade de ensinar essa ciência aos estudantes de cursos de engenharia.

Bretones (1999) aponta que em 1881 conteúdos de Astronomia já faziam parte do currículo de algumas escolas, como o Colégio Pedro II, que em no seu curso secundário, no quarto ano, estudava-se cosmografia.

Os primeiros cursos regulares de Astronomia iniciaram-se em 1893 com a criação da Escola Politécnica de São Paulo, durante a fase republicana no Brasil. A escola contava até com um pequeno observatório destinado aos alunos (MORAES, 1984).

Bretones (1999) e Campos (1994) explicam que em 1958 foi fundado o primeiro curso de graduação em Astronomia do Brasil, no Rio de Janeiro, na Faculdade Nacional de Filosofia, da antiga Universidade do Brasil. Porém antes desta data já haviam cursos que trabalhavam com temáticas da Astronomia, todavia,

> Com o tempo, os cursos de Astronomia foram perdendo força e, com o decreto de 1942, do Estado Novo, o ensino foi modificado, e os conteúdos de Astronomia e cosmografia deixaram de ser disciplina específica (LANGHI, 2009, p. 92).

Langhi (2009) continua explicando que a perda de força dos cursos de Astronomia se deu porque as exigências do mercado voltaram-se mais para os graduados em física. Nesse contexto, Bretones (1999) e Sobreira (2006) ressaltam que na década de 60 vários cursos de graduação em Física, Engenharia e Matemática ofereciam a disciplina de Astronomia como optativa.

Langhi (2009, p. 93) atenta ao fato de que:

> Nas reformas educacionais que se seguiram, os conteúdos de Astronomia passaram a fazer parte de disciplinas como Ciências e Geografia (Ensino Fundamental) e Física (Ensino Médio). Atualmente, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996, a Astronomia está presente essencialmente na disciplina de Ciências, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1997, deixando assim de ser definitivamente uma disciplina específica nos cursos de formação de professores, e em pouquíssimos casos, superficialmente trabalhada em seus conteúdos básicos em tais cursos.

No estado do Paraná as Diretrizes Curriculares da Educação Básica - Ciências (PARANÁ, 2008) apontam para a Astronomia como sendo um dos conteúdos estruturantes na disciplina de Ciências a qual deveria ser ensinada em todos os anos finais do Ensino Fundamental. Na disciplina de Geografia também são contemplados conteúdos dessa Ciência.

Já nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o currículo mais utilizado em nossa região (oeste do Paraná) é o “Currículo Básico para a Escola Pública Municipal – Educação Infantil e Ensino Fundamental (anos iniciais)” elaborado pela Associação dos Municípios do Oeste do Paraná (AMOP) e que também aponta para o ensino de Astronomia como eixo temático na área de ensino das

Ciências Naturais, nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental (AMOP, 2007).

Porém, o que vemos nos anos finais do Ensino Fundamental é que os conteúdos de Astronomia são pouco trabalhados pelos professores que apresentam pouca ou, na maioria das vezes, nenhuma formação para trabalhar com essa ciência. Muitas vezes esse assunto é deixado simplesmente de lado e em outras é trabalhado superficialmente devido à insegurança dos professores.

A situação do ensino de Astronomia se repete nos anos iniciais do Ensino Fundamental, já que a formação docente é polivalente e as disciplinas específicas destinadas à formação para a área de ciências são reduzidas (SILVA, 2014). Dessa forma, o professor dos anos iniciais apresenta uma série de dificuldades ao trabalhar com conceitos científicos, entre eles com os conceitos de Astronomia. Todavia não podemos deixar de salientar a necessidade de uma compreensão mínima da ciência, propiciando o entendimento de fenômenos e processos que fazem parte do cotidiano do aluno desde o início de sua escolaridade, propulsionando assim um processo crescente de alfabetização científica da população.

2.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ASTRONOMIA

A Astronomia é uma Ciência que há muito se faz presente em nossa vida. Langhi e Nardi (2012) apontam que é de interesse comum aprender mais sobre esse tema. O ensino de Astronomia:

> [...] justifica-se pelo fato de esta ciência participar de nossas vidas de modo intenso e inexorável: o suceder dos dias e das noites. A divisão do tempo em horas, minutos e segundos, o calendário como o ano de 365 dias, seus meses e semanas, as estações do ano, as marés, as auroras polares, e até mesmo a vida em nosso planeta – sustentada pela energia que recebemos do Sol – são exemplos de temas ligados à Astronomia. Além disso, várias outras áreas do saber humano foram supridas com informações e inspirações provenientes da Astronomia: a física, a química, a biologia, a história, a geografia, a navegação, a filosofia, a sociologia, a música, a

> poesia, a literatura e muitas outras (LANGHI; NARDI, 2012, p. 108).

Por ser um tema presente no nosso dia a dia, Ostermann e Moreira (1999) sugerem que os desejos de conhecer fenômenos da Astronomia surgem a partir dos próprios alunos e é na escola que esses desejos devem ser ainda mais alimentados e sanados. Ao indicar as experiências cotidianas que são articuladas ao ensino de Astronomia, Langhi (2004) explicita, por exemplo, o ensino de Astronomia como fundamental a localização no tempo e no espaço. Então, inferimos que o ensino de Astronomia deveria ser ponto crucial não somente nas escolas, mas para toda sociedade.

Vemos notícias vinculadas à Astronomia sendo bombardeadas a todo o momento na mídia (como chuva de meteoros, eclipses, aproximação de algum planeta à órbita da Terra, dentre outras), porém, infelizmente temos que admitir que a maioria das pessoas não possui conhecimentos dessa Ciência e, por consequência, não apresentam uma visão crítica desses acontecimentos, sendo facilmente induzidas a erros conceituais e concepções alternativas. Isso, como explica Langhi (2004), se deve ao fato de que a maioria das pessoas não é preparada adequadamente para interpretar esses fatos e fenômenos, por limitações e deficiência no ensino formal.

Além de ser um conhecimento que é de fundamental importância para a vida e o cotidiano das pessoas, os conteúdos de Astronomia na escola apresentam um caráter interdisciplinar. Neles estão contempladas as mais diversas áreas dos saberes, citando algumas temos História, Geografia, Arte e Matemática.

> Assim, ao mesmo tempo em que seu aspecto motivacional coloca-se como uma justificativa para o ensino da Astronomia, ele assume também um papel diferenciador, que a pode distinguir das outras ciências, conferindo-lhe um certo grau “popularizável”, uma vez que o seu laboratório é natural e o céu está a disposição de todos, favorecendo a cultura científica (LANGHI, 2012, p. 108).

As principais razões que justificam a introdução da Astronomia no processo de ensino e aprendizagem são descritas por Caniato (1974, p. 39-40):

> 1. A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do quotidiano da ciência.
> 2. A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca.
> 3. A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro.
> 4. A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos.
> 5. A Astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência.
> 6. 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 onde vivemos.

Percebemos, então, que a Astronomia é uma importante área a ser abordada, uma vez que desperta a curiosidade e com base nela podemos buscar compreender o universo que nos rodeia. Além disso, pode ser aprendida e ensinada de maneira simples, sem custos elevados de materiais, pois, uma simples observação celeste nos proporciona um ambiente de ensino e aprendizagem prático.

Para corroborar algumas das motivações já apresentadas para o ensino de Astronomia, destacamos o trabalho de Langhi e Nardi (2011), que analisaram as justificativas dos pesquisadores brasileiros para o ensino de temas ligados a Astronomia em artigos de educação em Astronomia no período de 1985 e 2008. Entre as justificativas encontradas, destacam-se: desperta a curiosidade e motivação nas pessoas; apresenta um exemplo bem claro de que ciência e tecnologia estão perto da sociedade; as atividades de observação podem ser feitas a olho nu; apresenta potencialidades de interdisciplinaridade; pode contribuir para a alfabetização científica.

Trabalho semelhante foi realizado por Soler e Leite (2012) no intuito de identificar estudos publicados em periódicos entre os anos 2000 e 2010 que tivessem como pano de fundo a questão: “por que ensinar Astronomia na educação básica?”. Foram encontrados 29 trabalhos nesse recorte temporal e

dentre esses surgiram quatro categorias para a justificativa para o ensino de Astronomia: despertar de sentimentos e inquietações; relevância sócio-histórica-cultural; ampliação de visão de mundo e conscientização; interdisciplinaridade.

As razões, justificativas e importância para o ensino de Astronomia são várias, porém devemos nos atentar para o fato de que nem sempre é fácil o ensino dessa área do conhecimento. Sobre essa óptica passamos às discussões de algumas concepções alternativas, obstáculos conceituais e distorções presentes no ensino de Astronomia.

2.3 OBSTÁCULOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

2.3.1 Concepções Alternativas em Astronomia

Tentando explicar os fenômenos que ocorrem ao nosso redor as pessoas formulam ideias que nem sempre vão ao encontro do conhecimento científico, as chamadas concepções alternativas. No ambiente escolar isto é observado tanto em alunos como em professores. Contudo, devemos atentar que as concepções alternativas presentes na fala dos professores serão ensinadas aos seus alunos, apresentando assim essas ideias para outras pessoas, o que implica na necessidade de formação adequada para superar as concepções alternativas relativas a área de trabalho do professor.

Ainda em relação ao ensino e aprendizagem de ciências, é importante que o professor saiba introduzir em suas aulas aproximações com as explicações científicas de forma consistente, pois como afirma Tignanelli (1998), as crianças constroem suas próprias explicações, muitas vezes no campo da fantasia, e se não lhe forem apresentadas outras opções, estas concepções alternativas permanecerão durante toda a vida.

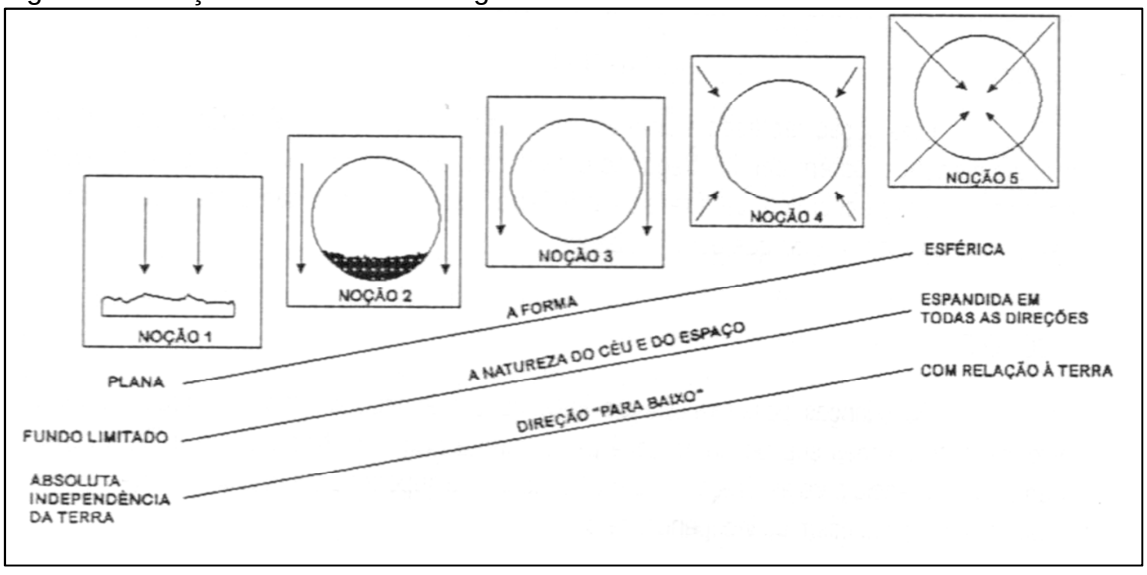
Um ponto importante para a formação do professor é conhecer quais são as concepções alternativas que aparecem com maior frequência entre seus alunos, assim, a seguir discutiremos as principais concepções alternativas

encontradas em pesquisas da área referentes ao ensino de Astronomia, cujo conhecimento poderia subsidiar a prática docente.

Um estudo realizado por Nardi (1989) com estudantes do Ensino Fundamental e Médio aponta que com respeito à forma da Terra quatro principais noções/concepções aparecem: 1) sujeitos que não entendem o planeta como esférico e situado no espaço, mas como um plano, com um céu paralelo ao solo; 2) sujeitos que concebem uma Terra esférica, mas os objetos caem para um chão no espaço abaixo do planeta, o que mostra que eles não aceitam a Terra como fonte de força gravitacional; 3) sujeitos que enxergam a Terra esférica, porém oca, com as pessoas vivendo num chão interno com a abóbada celeste acima; 4) sujeitos que possuem noções mais próximas da aceita cientificamente, em que um campo gravitacional atrai os objetos para seu centro.

Em um estudo sobre noções de forma e gravidade da Terra, Panzera e Thomaz (1995) identificaram resultados similares ao de Nardi (1989), ambas as pesquisas foram realizadas através de questionários e representações realizadas por alunos e os resultados são representados na figura 01.

Figura 01 - Noções sobre a forma e gravidade da Terra.



Fonte: Panzera e Thomaz (1995).

Na figura 01, observamos cinco noções sobre a forma e a gravidade da Terra. Na noção 1 a Terra é apresentada como plana e os objetos caem “para baixo”. Na Noção 2 a Terra é concebida como esférica e tendo dois

hemisférios: o chão e o céu. Na noção 3 a Terra é também esférica, porém o céu circunda o planeta. Na noção 4 a Terra é usada como referência para “em cima” e “em baixo”, mas não o seu centro (por exemplo, se houvesse um túnel atravessando completamente a Terra, um objeto “cairia” passando pelo centro da Terra até atingir o lado oposto). E a 5ª e última noção traz a Terra como esférica, rodeada por espaços e objetos caindo até o centro, demostrando a noção de gravidade para o interior do planeta. Nessa pesquisa os autores atentam para o fato de que as primeiras noções são apresentadas por estudantes dos primeiros anos do Ensino Fundamental, já as últimas noções são as dos estudantes que já têm uma caminhada maior e já tiveram contato com o conhecimento científico, geralmente acima de 11 anos de idade. Ainda em relação à figura apresentada, as linhas significam a forma, a natureza do céu e do espaço e a direção “para baixo” interpretados conforme a idade e consequentemente o grau de instrução dos alunos. As visões passam de uma forma plana da Terra para uma forma esférica.

Teodoro (2000), Nardi e Carvalho (2001) apresentam outras concepções alternativas também presentes em alunos: gravidade depende da presença de atmosfera; a flutuação dos astronautas é devido à ausência de atmosfera; corpos celestes como Sol e Lua não “caem” porque estão longe da força atrativa da Terra, dentre outras.

Não somente os estudantes possuem concepções alternativas, mas muitos professores também. O ensino de Astronomia é de responsabilidade, na maioria das vezes, dos professores das disciplinas de ciências ou geografia, no caso dos anos finais do Ensino Fundamental e de física no Ensino Médio, sendo que quase sempre os únicos que têm um contato mais aprofundado de temas astronômicos são os professores de física. Já nos anos iniciais do Ensino Fundamental a maioria dos professores é formada em cursos de magistério ou cursos superiores em pedagogia, o que aumenta ainda mais as dificuldades para trabalhar esse tema, uma vez que esses cursos de formação inicial apresentam uma diminuta carga horária relativa ao ensino de ciências em sua formação (SILVA, 2014), podendo dentro dessa carga horária nunca ter estudado aspectos relacionados à Astronomia e seu ensino.

> A formação inicial limitada em Astronomia dos docentes parece levá-los a algumas situações gerais de despreparo: sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos (LANGHI; NARDI, 2012, p. 104).

Com os fatos citados, muitas vezes o professor não se sente seguro em trabalhar conteúdos da Astronomia, uma vez que em sua formação isso não foi contemplado. Então, eles não abordam esse tema, ou trabalham superficialmente, ou ainda ensinam concepções alternativas, já que para eles são válidas, pois são baseadas em um contexto social e até o momento "dão conta" de explicar determinado fenômeno. Nesse sentido destacamos as pesquisas de Trevisan e Puzzo (2006) realizada com professores de ciências do 6º ano do Ensino Fundamental. Nesse estudo as autoras realizaram uma investigação na tentativa de identificar concepções alternativas e erros conceituais referentes às fases da Lua e encontraram as seguintes respostas:

> a) a sombra do Sol cai na Lua, bloqueando nossa visão dela; b) a sombra da Terra cai na Lua, bloqueando nossa visão dela; c) a causa da mudança das fases da Lua é a sombra da Terra; d) a Lua possui infinitas fases; e) ocorrem confusões das posições da lua cheia e da lua nova em relação à posição do Sol; f) ocorre confusão entre fases da Lua e estações do ano (TREVISAN; PUZZO, 2006, p 6).

Como apontado, muitos professores apresentam erros conceituais ou concepções alternativas ao explicar as fases da Lua. Nas três primeiras respostas os professores afirmam que as fases da Lua acontecem porque a sombra do Sol ou a da Terra não deixa que enxergamos totalmente a Lua, porém, o que acontece é que a face da Lua que está iluminada é aquela voltada para o Sol, e a fase da Lua representa o quanto dessa face iluminada pelo Sol também está voltada para a Terra, e que podemos ver. Já as demais visões mostram que alguns professores acham que a Lua possui infinitas fases, contudo, são aproximadamente 29,5 fases; confundir o fenômeno que causa as estações do ano e o que causa as fases da Lua também foram erros encontrados pelas pesquisadoras.

Estudos de Leite (2002) realizado com professores dos anos finais do Ensino Fundamental mostram que: a) a maioria dos participantes da pesquisa concebe os astros (Terra, Sol, Lua, estrelas e planetas) como planos; b) alguns conseguem enxergar a Terra esférica, porém com um exagerado achatamento nos polos; c) apresentam muitas dificuldades nas explicações de conteúdos astronômicos, como o dia e a noite, estações do ano, eclipses e fases da Lua; d) muitos indicaram que Sol e estrelas são coisas diferentes; e) alguns nunca ouviram falar em buraco negro, às vezes confundindo-os com buraco na camada de ozônio.

Ostermann e Moreira (1999) encontraram concepções alternativas em professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental referentes as estações do ano e gravidade. Alguns exemplos de respostas encontradas foram: “quanto mais a Terra se distancia do Sol mais próximo estamos do inverno” e “na Lua não há gravidade”.

Langhi (2004b) apresenta uma lista de concepções alternativas que são encontradas em alunos e professores com relação à Astronomia, dentre outras destacamos: a) Astronomia e astrologia são a mesma coisa; b) ao meio-dia o Sol está sempre a pino e a sombra é nula; c) estrelas possuem pontas; d) a Lua não possui movimento de rotação porque sempre enxergamos a mesma face; e) meteoroide, meteoro, meteorito, estrela cadente, asteroide e cometa são corpos celestes iguais; f) as estações do ano começam exatamente nas datas previamente descritas; g) o Sistema Solar termina em Plutão.

As concepções descritas anteriormente são consideradas alternativas porque se distanciam do conhecimento científico. Ao citar essas concepções Langhi (2004b) explica que: a) Astronomia e astrologia são áreas distintas, enquanto a primeira se preocupa com a origem, evolução, classificação e dinâmica de todos os corpos celestes, a segunda, dá ênfase apenas alguns grupos de corpos celestes, buscando relações entre posições e deslocamentos desses corpos e a conduta moral dos seres humanos; b) na verdade ao meio-dia a sombra é a menor do dia, é nula somente nos pontos localizados exatamente na linha do equador c) as aparentes pontas das estrelas são apenas cintilações sofridas pela luz delas ao atravessar a atmosfera terrestre, estrelas são praticamente esféricas; d) a Lua possui sim movimento de rotação, porém, ele tem igual duração ao movimento de translação ao redor da Terra,

portando, vemos sempre a mesma face da Lua; e) meteoroide é um corpo celeste, ao entrar em contato com a atmosfera terrestre ele causa atrito e esta ionização causando uma luz, este corpo chama-se agora meteoro, e ao cair na superfície da Terra é chamado de meteorito, já a estrela cadente é o meteoro, asteroides são semelhantes a meteoroides, porém de tamanho maior e os cometas possuem grande parte da massa congelada, diferente dos asteroides; f) o início aproximado das estações é nas datas de solstícios e equinócios; g) há vários corpos celestes que rodeiam Plutão e que também pertencem ao Sistema Solar.

Como vimos, as concepções alternativas permeiam o ensino de Astronomia tanto por parte dos alunos quanto dos professores. Os professores, em geral, não apresentam uma formação inicial adequada para trabalhar esses temas e muitas vezes recorrem a fontes nem sempre seguras e na maioria das vezes ao livro didático para a pesquisa e o ensino dessa ciência, contudo, como veremos no tópico a seguir, estes últimos podem apresentar erros conceituais.

2.3.2 O Livro Didático e os Erros Conceituais em Temas de Astronomia

Pela falta de tempo devido ao excesso de carga horária de atuação em sala de aula, pela formação inadequada no ensino de ciências, entre outros motivos, o professor acaba por não procurar fontes e referências seguras para obter informações, recorrendo ao livro didático como principal material de apoio. Como destacam Megid Neto e Fracalanza (2003, p. 242) “[...] o livro didático acaba assumindo o papel de fonte de informações e consultas para os docentes, como complemento aos seus conhecimentos”. Contudo, Maluf (2000) argumenta que dependendo da região do país esse é um dos poucos recursos disponíveis ao professor de Ciências.

Percebe-se que o livro didático cumpre um importante papel na educação, “[...] o livro didático continua sendo o mais fiel aliado do professor e um recurso imprescindível para os alunos” (NUÑEZ *et al.*, 2003, p. 2), no entanto, temos que pensar se esse é um material de qualidade para ser

utilizado como única fonte de informação e não podemos deixar de mencionar que o livro didático não deve ser a única fonte de informação.

Diversos autores têm discutido a baixa qualidade no que diz respeito às informações contidas nos livros didáticos em todas as áreas do conhecimento, mas no que diz respeito às ciências, estudiosos como Delizoicov *et al.* (2005), Nuñez *et al.* (2003) e Longhini (2008) em seus trabalhos concordam que a maioria das obras didáticas utilizadas induzem o leitor a ter uma visão distorcida da ciência e dos fenômenos apresentados. Para Nuñez *et al.* (2003, p. 3):

> O livro se constitui no representante da comunidade científica no contexto escolar. É nele que as ciências devem dialogar com outros tipos de saberes, como uma obra aberta, problematizadora da realidade, que dialoga com a razão para o pensamento criativo. Nele a Ciência se deve apresentar como uma referência fruto da construção humana, sócio-historicamente contextualizada, na dinâmica do processo que lhe caracteriza como construção, e não como um produto fechado, como racionalidade objetiva única que mutila o pensamento das crianças.

Longhini (2008) e Lorenzetti (2002) atentam para o mesmo caminho, discorrendo sobre o fato de que na maioria das vezes o livro didático é um elemento limitador e uniformizador da aprendizagem ao invés de cumprir um papel estimulador.

> Na carência de conhecimentos de conteúdos científicos, a interação acaba quase sempre sendo com o próprio livro didático disponível nas escolas, o que limita o aprofundamento de tais conteúdos. Além disso, a prática de consulta a livros didáticos pode reforçar alguns erros conceituais, devido à qualidade ainda sofrível de muitas destas obras (LONGHINI, 2008, p. 251).

Devemos considerar a importância do livro didático para as aulas de Ciências, pois muitos professores o utilizam como único recurso didático em suas aulas, porém, essas obras devem ser analisadas, avaliadas e selecionadas de maneira adequada para que as informações e o conhecimento não sejam comprometidos. Segundo Nuñez *et al.*, (2003, p 2) “A seleção dos

livros didáticos para o Ensino de Ciências constitui uma responsabilidade de natureza social e política". .

Bizzo (1996) nos aponta que para um livro didático de Ciências ser considerado 'bom' é necessário que ele leve em consideração cinco pontos: 1) o livro não deveria se limitar simplesmente ao incentivo à memorização de enunciados, fórmulas ou termos técnicos; 2) as atividades propostas pelos livros didáticos devem incluir demonstrações eficazes e atividades experimentais bem formuladas; 3) o aluno deveria, ao usar o livro, perceber a interdisciplinaridade constante em seu conteúdo; 4) a cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos devem ser respeitados; 5) as figuras e ilustrações devem ter a precaução de transmitir a veracidade das informações. É necessário que fiquemos atentos a estes fatores nos livros didáticos que nos são oferecidos para que tenhamos um material que possa nos servir como um recurso confiável ao ensino de Ciências e ao ensino de Astronomia especialmente. No entanto, cabe lembrar que esse não deve ser o único material didático ou fonte de informação utilizada pelo professor

Estudos realizados por Paula e Oliveira (2002) e Bizzo (1996) atentam para o enfoque dado nos livros didáticos ao assunto relacionado às estações do ano. Vários livros didáticos explicam tal fenômeno como sendo consequência do afastamento e da aproximação da Terra em relação ao Sol no decorrer do ano. No entanto, Mourão (1998) aponta que a principal causa das estações do ano se deve ao fato da variação de calor recebida pelos diferentes hemisférios da Terra em consequência das diferenças nas posições desses hemisférios em relação ao Sol ao longo do ano.

Com relação às fases da Lua, Canalle *et al.* (1997) destaca que um dos principais erros encontrados é a presença da concepção de apenas quatro fases que duram em torno de sete dias cada uma (nova, cheia, minguante e crescente), sendo que na verdade a Lua está em constante transformação, todos os dias, logo, a cada dia deve-se se considerar uma nova fase da Lua, sendo correto dizer que a Lua apresenta aproximadamente 29 fases. Acreditamos que essa discussão é um pouco complexa e que ao se ensinar que a Lua apresenta quatro fases, não está totalmente errado o conceito, pois, são quatro fases as mais aparentes, porém o alerta sobre as 29 fases dever ser feito.

Alguns livros didáticos apontam que durante a fase nova, a Lua não pode ser vista no céu, um erro conceitual, pois durante essa fase o satélite aparece em torno das 6h e se põe aproximadamente às 18h, ficando visível no céu durante o dia (AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

Langhi e Nardi (2007) atentam para o fato de que geralmente os livros didáticos não mencionam que dependendo da localização do observador na superfície do planeta o aspecto da fase da Lua pode mudar:

> Assim, as pessoas no hemisfério sul verão a Lua crescente no céu sob a forma da letra 'C', ao passo que a Lua minguante possui o aspecto da letra 'D'. Isso proporciona uma facilidade para a identificação das fases: 'C' de Crescente e 'D' de Decrescente, ou minguante. Mas há o cuidado que se deve tomar no hemisfério norte, pois lá a situação se inverte, e as pessoas verão a Lua crescente como um 'D' e a minguante como um 'C' (LANGHI, NARDI, 2007, p. 93).

Paula e Oliveira (2002) ao analisar explicações de localização de pontos cardeais encontraram o erro conceitual de que o Sol nasce sempre no ponto cardeal Leste e se põe no Oeste. Na verdade isso só acontece em dois dias por ano (solstício de inverno e de verão), nos outros dias é correto dizermos então que o Sol nasce no horizonte Leste e se põe no horizonte Oeste.

Com relação aos corpos celestes, Amaral e Oliveira (2011) encontraram em suas análises de livros didáticos a afirmação de que asteroides são pequenos planetas, sendo que, "Asteróides são corpos de dimensão muito menor que a dos planetas. A soma das massas de todos os asteróides do Sistema Solar não ultrapassa 1% da massa de Mercúrio" (Idem, p. 49). Assim, não é correto afirmar que os asteroides são planetas e sim corpos celestes.

Outro erro conceitual que permeia a maioria dos livros didáticos de Ciências é a questão das constelações, que são tratadas como agrupamentos de estrelas, o que pode levar ao aluno pensar que as estrelas que formam determinada constelação estão próximas. Porém, Trevisan *et al.* (1997) argumentam que na verdade elas encontram-se bastante afastadas umas das outras, porém ao olharmos da Terra temos a impressão de que estão próximas. Em consonância com este erro conceitual, encontramos o trabalho de Macedo *et al.* (2011) que também discute a questão da apresentação das constelações como sendo agrupamentos de estrelas. Contudo, na visão dos autores:

> Sabemos que a constelação não é apenas um grupo de estrelas ou que é uma figura de um ser mitológico formada por esse grupo, mas compreendem uma região que abrange todos os objetos daquela área, em que existem milhares de estrelas que não são visíveis a olho nu (MACEDO *et al*, 2011, p. 3 e 4).

Boczko (1998) relata que nas ilustrações contidas em livros didáticos as estrelas aparecem geralmente bem menores que os planetas, fazendo com que o leitor se aproprie dessa informação errônea, quando na verdade há estrelas dos mais variados tamanhos, algumas maiores, outras menores e algumas de tamanhos iguais a planetas.

Com relação ao tamanho dos planetas e suas distâncias em relação ao Sol, Trevisan *et al.* (1997) apontam que alguns livros didáticos não apresentam legendas sobre as escalas de tamanhos utilizados nas ilustrações do Sistema Solar, por exemplo, fazendo muitas vezes com que o leitor enxergue o Sol como sendo menor que a Terra, dentre outros erros. Vale lembrar que em uma página do livro é impossível que tenhamos uma ilustração que demonstre as escalas de tamanhos e as distâncias em relação ao Sol e os planetas do Sistema Solar.

Canalle (1997) atenta para outro erro comum em livros didáticos de Ciências que diz respeito às órbitas dos planetas representadas como elipses bastante achatadas, quando na realidade essas órbitas são praticamente circulares se observadas à distância. Além disso, comumente os livros didáticos trazem Saturno como sendo o único planeta do Sistema Solar que possui anéis, conceito equivocado, pois, Júpiter, Urano e Netuno também possuem anéis (TREVISAN *et al.*, 1997).

No que diz respeito aos movimentos realizados pela Terra, Macedo *et al.* (2011) apontam que nas coleções de livros didáticos analisados por eles não há preocupação com a apresentação dos diversos movimentos realizados, apenas são citados a rotação e a translação, o que é um conceito incompleto. Segundo Langhi e Nardi (2007, p. 93-94):

> [...] a Terra possui um único movimento, que pode decompor-se em diversos outros (até agora se conhecem cerca de catorze movimentos componentes: rotação, translação, precessão dos equinócios, nutação, variação da excentricidade

> da órbita terrestre, marés da crosta terrestre, deslocamento do centro de gravidade Terra/Lua, variação de latitudes, variação da obliqüidade da eclíptica, deslocamento da linha dos apsides, translação do Sistema Solar, deslocamento do centro de gravidade do Sol, rotação da Via Láctea, movimento de expansão do Universo), sendo o de rotação e o de translação apenas dois deles [...] (LANGHI; NARDI, 2007, p. 93-94).

Amaral e Oliveira (2011) relatam o equívoco que culmina em um erro conceitual referente às datas fixas das estações do ano apresentadas por um livro didático, como sendo o início do verão em 21 de dezembro, do outono em 21 de março, do inverno em 21 de junho e da primavera em 21 de setembro, sendo que “As datas dos solstícios e equinócios não são fixas” (Idem, p. 51).

Podemos perceber que além das concepções alternativas tidas por muitos alunos e professores, há a questão preocupante dos erros conceituais comumente encontrados nos livros didáticos. Reafirmamos que na maioria das vezes este é o único material de apoio utilizado pelo professor, e, portanto, há uma necessidade de preocupação com os conteúdos apresentados por eles.

Lembramos aqui, que o Brasil conta com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que tem por objetivo a distribuição de livros didáticos para os alunos da rede pública de ensino. O Ministério da Educação e Cultura (MEC) analisa os livros e encaminha um guia para as escolas com as coleções consideradas aprovadas por eles. Nas escolas os profissionais da educação analisam e optam por aquela coleção que mais se encaixa em seu Projeto Político Pedagógico. Percebemos então, que os professores têm opções para escolher os livros que acreditam ser melhores.

Como já discutimos, a Astronomia é um conteúdo que apresenta muitas falhas na formação inicial, nos livros didáticos, portanto faz-se necessário a busca de meios que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem dessa ciência. No próximo item traremos uma discussão acerca do papel dos espaços não formais na educação em Astronomia.

2.4 OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

De antemão salientamos que não há um consenso entre os pesquisadores acerca dos termos espaço formal e não formal. Porém, traremos aqui os conceitos que adotaremos ao longo do nosso trabalho.

Jacobucci (2008, p. 55) aponta que pesquisadores da área da educação, professores e profissionais que trabalham com divulgação científica se referem ao termo espaço não formal para "[...] descrever lugares, diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas". Já os espaços formais:

> O espaço formal é o espaço escolar, que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, definidas na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. É a escola, com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório (JACOBUCCI, 2008, p. 56).

Então, o espaço formal de educação é o espaço escolar, logo podemos inferir que o espaço não formal de educação é qualquer espaço onde pode ocorrer uma ação educativa e que não seja o espaço escolar (JACOBUCCI, 2008).

Jacobucci (2008) sugere ainda que os espaços não formais de educação podem ser divididos em duas categorias: locais que são instituições e locais que não são instituições. Na primeira categoria podem se incluídos os espaços regulamentados e possuidores de equipe responsável pela execução das atividades como museus, centros de ciências, zoológicos, planetários, aquários, dentre outros. Já na segunda categoria podem ser encaixados os ambientes naturais ou urbanos que não apresentam estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas como parque, rua, lagoa, praia, dentre outros.

Realizadas essas considerações iniciais passamos às discussões acerca dos espaços não formais no ensino de Astronomia. Destacamos que poucos trabalhos foram encontrados sobre o tema em questão, contudo, conseguimos fazer uma breve reflexão sobre o papel desses locais.

Ao competir com os avanços da tecnologia, os espaços formais tradicionais de aprendizagem se tornam monótonos, gerando certo desinteresse em se aprender. Desse modo, mesmo o ensino formal de ciências pode utilizar espaços não formais que oferecem diferentes experiências auditivas, sensoriais, observacionais e de contato, o que pode estimular na interpretação e na construção de conhecimentos científicos (MOREIRA, 1999). Nessa mesma linha argumentativa, Julião (2004) aponta que um dos principais objetivos dos espaços não formais de educação é potencializar a motivação, interesse e participação do aluno em questões que envolvam o conhecimento científico. Isso é de fundamental importância, pois, há uma crescente preocupação em se formar cidadãos que sejam capazes de atuar criticamente na sociedade. Segundo Sabbatini (2004), a ciência deve ser apresentada ao público de maneira que proporcione sua participação mais ativa em questões científicas e tecnológicas. Daí a importância dos espaços não formais de aprendizagem, que lembramos, são voltados não somente para alunos e professores, mas para a comunidade em geral.

É fato que, ao sair do ambiente convencional, a escola, os alunos tendem a ficarem mais interessados nos assuntos que lhes são apresentados. Os espaços não formais tornam-se aliados do ensino e aprendizagem justamente por se apresentarem diferenciados do convencional e proporcionarem a interatividade com o meio. Nesses espaços são apresentados objetos, práticas e metodologias diferenciadas às de um ambiente formal, e é isso que torna o processo de aprendizagem interessante e motivador (VIEIRA *et el.*, 2005). Porém, devemos tomar cuidado com as informações que nos são apresentadas nesses espaços, assim como em outros ambientes informativos, pois,

> [...] frente à disseminação e à generalização da informação, é necessário que a escola e o professor, a professora, façam uma seleção crítica da informação, pois há muito lixo e propaganda enganosa sendo vinculados. Não faltam, também na era da informação, encantadores da palavra que desejam tirar algum proveito, seja econômico, seja religioso, seja ideológico (GADOTTI, 2005, p. 2-3).

É necessário que os docentes façam essa “seleção crítica” das informações apresentadas aos seus alunos, além de os levarem a esses locais com a intenção de facilitar o processo de ensino e aprendizagem e não apenas como um “passeio”, pois, muitas vezes os espaços não formais apresentam conceitos e visões equivocados e o professor deve estar atento a este fato. Quando o professor planeja uma visita a um espaço não formal ele tem que ter em mente a finalidade da visita e deixar isso claro aos seus alunos. É necessário que se faça uma contextualização do que será aprendido no local e que depois da visita isso não seja esquecido, procurando o professor fazer uma análise crítica de quais foram os conhecimentos construídos, possibilitando assim correção de possíveis erros conceituais ou reafirmando os saberes aprendidos.

As iniciativas em espaços não formais institucionalizados destacadas por Romanzini e Batista (2009) são:

> [...] os Centros de Ciências, que podem apresentar diversas exposições e atividades lúdicas, os Observatórios, nos quais os visitantes realizam observações do céu noturno utilizando equipamentos ópticos como telescópios e binóculos, e os Planetários, que são ambientes nos quais se pode ter uma reprodução da esfera celeste, por meio de um equipamento óptico (o próprio Planetário) capaz de projetar em um teto abobadado as estrelas e sua aparente disposição no céu, bem como os planetas e outros objetos celestes (ROMANZINI; BATISTA, 2009, p 5).

Dentre os espaços não formais destinados ao ensino e aprendizagem de Astronomia dois se destacam: os observatórios e os planetários. Os observatórios são locais em que se encontram uma vasta variedade de objetos como lunetas e telescópios destinados à observação celeste, ou até mesmo apresentarem locais para observações a olho nu. Já os planetários são ambientes em que os movimentos celestes são projetados em uma reprodução da esfera celeste, para que os observadores assistam. Não é raro a coexistência desses dois espaços em um único, podendo citar o Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, situado no Parque Tecnológico Itaipu, no município de Foz do Iguaçu/PR, local da nossa pesquisa.

Como citado anteriormente vários são os espaços não formais que se destinam a divulgação da ciência, em Astronomia, especialmente, esses locais

são geralmente os planetários e observatórios. Um levantamento realizado por Langhi e Nardi (2009) aponta que até o momento em que o texto foi por eles construído no Brasil havia 33 planetários fixos (sendo 30 em funcionamento) e 95 observatórios astronômicos com diversos fins: públicos, particulares e amadores. Os autores classificam os observatórios conforme seus objetivos como sendo:

> a) *observatórios profissionais*, que se destinam à pesquisa científica; b) *observatórios didáticos*, públicos, ou os ligados a universidades, cujo objetivo principal é o ensino e a divulgação; c) *observatórios particulares*, com fins voltados à prática amadora ou como *hobby* (LANGHI; NARDI, 2009, p. 6).

Já o objetivo principal de um planetário segundo os mesmos autores deveria ser "[...] o de educar nas diferentes áreas do conhecimento a partir dos princípios astronômicos" (LANGHI; NARDI, 2009, p. 6).

Não podemos deixar de observar que os espaços não formais compreendem além dos processos educativos para os alunos também possibilidades para a formação de professores. Os espaços não formais na formação de professores têm sido discutidos por Marandino (2003) que enfatiza a necessidade de aliar os conteúdos dos espaços não formais de aprendizagem aos formais na formação inicial de professores, possibilitando a atuação mais competente na educação em ciências. Levando em consideração as lacunas deixadas na formação inicial, os espaços não formais desenvolvem também importante trabalho na formação continuada de professores.

Entendemos aqui que a formação de professores nos espaços não formais de aprendizagem não se refere apenas aquela proporcionada por cursos empreendidos nesses locais, mas também a simples ida do professor a esses lugares, gerando a construção de novos conhecimentos, contribuindo assim para sua formação. No que diz respeito especialmente à formação de professores em Astronomia em espaços não formais Martins (2009) traz a discussão da potencialidade da formação de professores em um planetário, salientando este como um espaço eficiente para a formação de professores nessa área do conhecimento. Trabalho semelhante é observado no campo de estudo por nós escolhido e analisado.

No próximo item buscamos traçar um panorama das pesquisas desenvolvidas na área da educação em Astronomia, como modo de visualizar os principais pontos de interesse na área e as fragilidades de pesquisas que ainda ocorrem. Desse modo, pretendemos construir um arcabouço teórico que facilite a discussão e análise dos dados da nossa pesquisa.

2.5 AS PESQUISAS NA ÁREA DA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Como uma forma de investigar de que maneira as pesquisas sobre o ensino de Astronomia tem se desenvolvido nos últimos anos, fizemos uma análise dos artigos referentes à temática publicados nas duas últimas edições (2011 e 2013) do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências). Esse evento foi escolhido devido a sua importância para a área de ensino de ciências. O encontro é promovido bienalmente pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação e Ciências – ABRAPEC.

Mapeando as atas eletrônicas do VIII ENPEC realizado entre 05 e 09 de dezembro de 2011 em Campinas/SP encontramos 12 resumos de trabalhos que tratam de temas relacionados à Astronomia, dentre os 1235 trabalhos aprovados para apresentação. Dentre os resumos analisados, 10 deles encontram-se no nível do Ensino Fundamental I e II; 02 encontram-se voltados para o Ensino Médio e 01 discorre sobre a Educação de Jovens e adultos (EJA), salientamos aqui que um trabalho situou-se em duas destas categorias. Quanto as temáticas destes resumos encontramos: um trabalho relativo a questões de Astronomia do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e em alguns vestibulares; um trabalho sobre construção de conhecimentos de Astronomia por parte de alunos; dois trabalhos tratando da Astronomia na formação continuada de professores; três trabalhos que tratam dos recursos didáticos como jogos, livros didáticos e experimentos para o ensino de Astronomia; três trabalhos tratando de metodologias de ensino, como as saídas de campo para espaços não formais e ensino por investigação; dois trabalhos trazendo análise de documentos, como as Propostas Curriculares, Orientações Curriculares, PCN, Cadernos de Ciências que tratam do ensino de Astronomia.

Chamamos atenção mais uma vez para a sobreposição de trabalhos em algumas categorias.

O IX ENPEC aconteceu na cidade de Águas de Lindóia/SP entre os dias 10 e 14 de novembro de 2013. Nos anais desse encontro que contou com 1060 trabalhos mapeamos 19 trabalhos que de alguma maneira trabalham temas relacionados à Astronomia. Quanto ao nível de ensino em que estão inseridos os estudos, encontramos 10 trabalhos no Ensino Fundamental, dois trabalhos no Ensino Médio, seis trabalhos voltados para a formação de professores, dentre estes, três tratando a formação continuada e três à formação inicial; dois trabalhos que não se encaixam em nenhum nível de ensino, pois estudam as pesquisas realizadas na área da educação em Astronomia.

Quanto às temáticas dos trabalhos no IX ENPEC foram encontrados: dois trabalhos do tipo estado da arte, que analisam as pesquisas na área da educação em Astronomia em um evento e em estudos de um planetário; seis trabalhos que tratam da formação de professores em Astronomia, tanto formação inicial como formação continuada. Esses estudos trazem propostas, materiais paradidáticos, espaços não formais na formação de professores em Astronomia além de discutir o que pesquisadores de referência nacional pensam sobre o tema; três trazem estudos e propostas para a utilização de recursos e materiais didáticos no ensino de Astronomia, como experiências, observações, histórias em quadrinhos e recursos computacionais, na educação básica; dois trabalhos trazem a discussão sobre o despreparo dos professores para ensinar temas relacionados à Astronomia e a utilização de abordagens alternativas no ensino de Astronomia; um trabalho apresenta uma análise da história da ciência em conteúdos de Astronomia no livro didático; um trabalho aborda uma comunidade prática compostas por professores para a troca de experiências e discussão de temas da Astronomia para serem levados à sala de aula; um trabalho faz uma análise da distância das pesquisas na área de Astronomia e o que realmente é ensinado na sala de aula; dois trabalhos discutem as propostas curriculares e outros documentos que falam sobre o ensino de Astronomia nas escolas; um estudo trabalha o conhecimento astronômico das pessoas no dia-a-dia.

Para melhor visualização dos dados descritos nos parágrafos anteriores elaboramos o quadro 01:

Quadro 01 – As temáticas da Astronomia no VIII e IX ENPEC

Quantidade de Trabalhos	**Temáticas/Proposta**	**VIII ENPEC**	**IX ENPEC**
01	Questões de Astronomia do ENEM e vestibulares		01
02	Construção de conhecimentos de Astronomia por parte dos alunos.		01
08	Astronomia na formação inicial e continuada de professores	06	02
06	Recursos didáticos: jogos, livros didáticos, experimentos.	03	03
03	Metodologias de ensino: ensino por investigação, saída de campo para espaços não formais.	03	
04	Análise de documentos (Propostas e Orientações Curriculares, PCNs, Caderno de Ciências)	02	02
02	Estado da arte	02	
02	Despreparo dos professores para ensinar Astronomia e apresentação de concepções alternativas	02	
01	História da Ciência em conteúdos de Astronomia no livro didático	01	
01	Comunidade prática de professores para troca de experiência	01	
01	Distância das pesquisas e o que é ensinado na sala de aula	01	
01	Conhecimentos astronômicos das pessoas no dia-a-dia	01	

Fonte: a autora

Ao analisarmos a quantidade de trabalhos apresentados durante os dois Encontros percebemos que houve uma diminuição no número de trabalhos publicados caindo de 1235 no VIII ENPEC para 1060 no IX ENPEC, considerando esta diminuição de trabalhos, podemos sugerir que houve um significativo aumento de estudos relacionados à formação de professores em Astronomia, o que nos indica que os pesquisadores estão preocupados com essa questão. Além de discutirem a falta de formação dos professores e a questão da formação inicial, os estudos apontam caminhos e estratégias para auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem em Astronomia.

Outro tema também bastante trabalhado nos dois eventos foi a questão de materiais paradidático como simuladores, jogos, aulas de observação celeste e a utilização de planetários ou espaços não formais para facilitar o ensino de Astronomia.

Podemos ainda destacar um evento de singular importância para o ensino da Astronomia, os Encontros Regionais do Ensino de Astronomia (EREA). Esses encontros são realizados nas escolas e tem por objetivo a

participação dos professores das regiões em que o evento acontece em oficinas para a confecção de materiais didáticos, observação do céu, assim como em palestras com temas voltados à Astronomia. O evento nasceu em 2009 como um subprograma de comemoração ao Ano Internacional da Astronomia (AIA). Para organizar um encontro, o diretor ou a comunidade escolar deve manifestar vontade de realizá-lo e entrar em contato com a organização dos eventos, a fim de definir datas e atividades, palestrante, etc. No Paraná, desde o início da organização dos eventos foram realizados 13 EREAs. Durante o encontro são discutidos temas relacionados à Astronomia pelos professores e também por pesquisadores que se dispõe a auxiliar os docentes com práticas, observações e conteúdos de Astronomia.

CAPÍTULO III - A METODOLOGIA

Buscamos responder a pergunta que norteou todo o nosso trabalho: Quais as características e implicações do curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores – EM – 2013” desenvolvido pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, localizado no Parque Tecnológico de Itaipu, no município de Foz do Iguaçu-PR para a formação docente na área da Astronomia na visão dos professores participantes? Além disso, buscamos ao longo da pesquisa: analisar o trabalho do Polo com a formação de professores por meio do curso já mencionado; identificar as contribuições desse curso para a formação docente e os motivos que levaram os professores a procurá-lo; além de levantar alguns problemas enfrentados pelos professores no ensino de Astronomia e se isso é amenizado com a participação no curso.

A pesquisa por nós desenvolvida tem cunho qualitativo por permitir que o investigador compreenda o problema em questão partindo de uma criteriosa análise dos dados e informações obtidas (SUASSUNA, 2008), de diferentes fontes e com diferentes instrumentos. Ainda na visão de Suassuna (2008) durante a investigação as hipóteses e questionamentos são discutidos ao longo da pesquisa tornando-se assim uma constante reflexão.

O estudo abrangeu três tipos de procedimentos: a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e a pesquisa de campo.

A pesquisa bibliográfica, descrita por autores como Cervo e Bervian (1996) permeou todo o desenvolvimento do trabalho por meio de leituras críticas de publicações sobre o tema. Estas auxiliaram a compreender e identificar, o que já tem sido feito de estudos na área de formação continuada de professores, em especial para atuação em Astronomia. Amaral (2007) pontua que este tipo de pesquisa proporciona ao pesquisador: fazer um histórico sobre o tema; atualizar-se sobre o tema escolhido; encontrar respostas aos problemas formulados; levantar contradições sobre o tema e; evitar repetições de trabalhos já realizados.

A pesquisa documental, discutida, entre outros, por Ludke e André (1989), Lakatos e Marconi (2010), permitiu buscar informações sobre a estrutura do curso analisado, mediante os registros e planejamentos cedidos

pelo Polo Astronômico, bem como avaliar os conteúdos trabalhados no curso à luz das Diretrizes Curriculares do Paraná - Ciências (PARANÁ, 2008) no que diz respeito aos conteúdos de Astronomia.

A pesquisa de campo foi realizada por meio de diferentes instrumentos de constituição de dados: questionários, entrevista e gravações audiovisuais, o que nos permitiu analisar sob várias ópticas aspectos do desenvolvimento do curso e da formação de professores para o ensino de Astronomia.

Por ter a participação efetiva da pesquisadora no curso, participando das aulas e realizando todas as atividades propostas, o estudo caracteriza-se também como uma pesquisa participante descrita por Minayo (2006), que se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e os membros da situação investigada. Para Matos e Vieira (2001, p. 46) a pesquisa participante "caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas".

3.1 O CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Por ser a Astronomia um tema fundamental presente no currículo do ensino de ciências e compreendendo, como apontado na revisão bibliográfica, que os professores são pouco preparados para atuação nessa área, buscamos investigar quais as características e implicações do curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores – EM – 2013" na visão dos professores participantes. Esse curso foi escolhido por ser o único na região que prepara os professores para a atuação nessa área do conhecimento.

O curso é realizado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, criado no ano de 2009 e localizado no Parque Tecnológico Itaipu (PTI) – na área da Itaipu Binacional, na cidade de Foz do Iguaçu, extremo oeste do Estado do Paraná. O Polo Astronômico: "Caracteriza-se como um centro de ensino não-formal que visa a disseminação da Astronomia e construção de uma cultura científica, por meio da popularização das ciências e em prol de uma educação de qualidade" (ITAIPU, 20??a). Além desses objetivos o Polo

também conta com algumas estruturas como o observatório astronômico, o planetário, a plataforma de observação a olho nu, o relógio de Sol Analemático e o observatório solar indígena. Nesse contexto destaca-se o curso oferecido pelo Polo para a formação de professores para o ensino de Astronomia.

O curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores" é realizado pelo Polo Astronômico em parceria com outras instituições[1]. Tem por objetivos:

> Propiciar o aprofundamento dos conceitos astronômicos relacionados com áreas do conhecimento; proporcionar a identificação e desconstrução de concepções alternativas e reconstrução de novos conceitos; aguçar a curiosidade; favorecer o desenvolvimento da abordagem investigativa, observadora, indagadora, multiplicadora de conhecimentos e popularizadora da Astronomia (ITAIPU, 20??b, p. 3)

A metodologia de ensino contemplada é o pluralismo metodológico, pois propõe a utilização de diferentes métodos ou estratégias para o ensino e aprendizagem em Astronomia, como a utilização e construção de modelos didáticos, aulas de observação celeste, desenvolvimento de pesquisas, tudo pautado no viés da investigação como forma de instigar o interesse dos alunos pelo conhecimento científico.

O curso é dividido em dez dias, com uma carga horária de 30 horas de aulas e 10 horas para a realização da proposta extra curso, totalizando 40 horas. A proposta extra curso, desenvolvida por grupos de educadores logo após o término do curso, almeja a mudança da sua prática pedagógica em relação ao ensino de Astronomia e sistematizem uma análise reflexiva a respeito de como a proposta foi desenvolvida e se esta permitiu aos estudantes construírem melhor seus conhecimentos. As ações desenvolvidas na proposta extra curso devem ser registradas por meio de relatório e encaminhadas à equipe pedagógica do curso. Os dados constituídos pelos relatórios das propostas desenvolvidas extra curso pelos professores são destinados às pesquisas desenvolvidas dentro do Polo e não serão objetos de avaliação na presente dissertação.

[1] Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Parque Tecnológico Itaipu e Itaipu Binacional.

Em relação ao curso avaliado nessa dissertação, participaram como sujeitos de pesquisa 16 professores do Núcleo Regional de Educação de Foz do Iguaçu. Todos os sujeitos pertenciam a Rede Estadual de Ensino Atuando em escolas localizadas no Município de Foz do Iguaçu, sendo que alguns além da Rede Estadual pertenciam também a Rede Particular de educação e um sujeito pertencia a Rede Estadual e a Rede Municipal de Educação do Município de Foz do Iguaçu.

Todos os professores participantes do curso aceitaram participar espontaneamente do estudo, respondendo aos questionários, as entrevistas e autorizando a filmagem das aulas do curso. Os 16 professores participaram respondendo aos questionários, porém, apenas 10 deles foram selecionados aleatoriamente para participar das entrevistas. Todos os professores assinaram ao termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A). O projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) Campus de Cascavel e por este autorizado.

Antes do início do curso entramos em contato com o coordenador do Polo Astronômico bem como com a Pedagoga coordenadora do curso em questão para solicitar a autorização da nossa pesquisa, e fomos prontamente atendidos e bem recebidos. Saliento que a pesquisadora atuou também como participante de todas as aulas, bem como de todas as atividades solicitadas e realizadas durante o curso, caracterizando assim uma pesquisa participante.

3.2 OS INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

Para a pesquisa de campo foram elaborados alguns instrumentos de constituição de dados como os questionários, que segundo Lakatos e Marconi (2010), têm algumas vantagens como: atingir grande número de pessoas simultaneamente; obtenção de respostas rápidas e mais precisas; pelo anonimato, há mais segurança e liberdade nas respostas; e um menor risco de distorção nas respostas, pela não influência do pesquisador. Com esse instrumento procuramos analisar se o curso tem resultados significativos na

formação docente, segundo a visão dos professores, além de responder outras questões quanto aos conhecimentos de Astronomia que os professores apresentam. Para que o estudo se constituísse foram realizados um questionário inicial (Apêndice A) e um final (Apêndice B). O questionário inicial contou com sete perguntas abertas, sendo que as primeiras tratavam de investigar as dificuldades enfrentadas pelos professores ao ensinar Astronomia, e os motivos que os levaram a procurar o curso, e as últimas foram questões específicas da Astronomia. O questionário final apresentou seis questões também abertas e que tratavam de como o professor viu e avaliou o curso, e de uma reflexão por parte do professor em relação a sua prática pedagógica e aos erros conceituais detectados por eles durante a realização do curso, também contou com questões específicas da Astronomia, assim como no questionário inicial.

As entrevistas semiestruturadas (Apêndice C) áudio gravadas e realizadas com questões abertas permitiram investigar a formação inicial do professor e a sua atuação profissional. Este instrumento de constituição de dados como descrevem Lakatos e Marconi (2010), permite ao entrevistador direcionar a conversa para qualquer lado que considere adequado, explorando melhor o assunto. O uso das gravações audiovisuais permitiu analisar como o curso se desenvolveu. Com esse instrumento, segundo Mauad (2004), pode-se reproduzir a fluência do processo pesquisado, ver aspectos do que foi ensinado e apreendido, observar pontos que muitas vezes não são percebidos.

3.3 A ANÁLISE DE DADOS

Para Gressler (2004), a análise de dados nada mais é que um debate, em que são utilizadas argumentações e explicações em que o pesquisador se baseia para anunciar suas hipóteses, exigindo familiaridade com tal assunto. E esse debate foi realizado de forma a contemplar a técnica de análise de dados chamada de análise de conteúdo. Muitos autores como Chizzotti (2006), Minayo (2001) e Bardin (1977) discutem essa técnica.

A análise de conteúdo consiste em trabalhar os dados coletados com o objetivo de identificar o que está sendo dito sobre determinado tema. Nessa técnica há uma necessidade de decodificar os dados e o pesquisador pode usar alguns procedimentos como a análise de categorias, análise de conotações, análise de enunciação, dentre outros, procurando o que for mais adequado aos seus dados (CHIZZOTTI, 2006).

Na visão de Minayo (2001, p. 74), a análise de conteúdo é "[...] compreendida muito mais como um conjunto de técnicas". Para a autora essa técnica é uma análise de informações a respeito do comportamento humano. A autora aponta duas funções da técnica de análise de conteúdo: descoberta do que está "oculto" nos dados e verificação de hipóteses e/ou questões.

Bardin (1977) estabelece três fases na análise de conteúdos: 1) pré-análise: fase em que o material a ser analisado é organizado, com o objetivo de se tornar operacional; 2) exploração do material: é nessa fase que são definidas as categorias, são feitas as codificações e classificações; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretações: consiste na última fase em que são discutidos e analisados profundamente os resultados, é o momento da análise crítica e reflexiva. Tomando como base o método da análise de conteúdo é que discutimos os resultados obtidos em nossa pesquisa de campo.

Salientamos aqui que apesar de discutirmos a visão de diferentes autores a respeito do método de análise de conteúdo assumimos a postura de Bardin (1977). Após a coleta dos dados, fizemos uma leitura superficial com a finalidade de organizar o material de forma que pudéssemos trabalhar com mais facilidade. O segundo passo por nós realizados foi uma leitura mais minuciosa dos dados para constituirmos as categorias, buscando a aproximação ou distanciamento nas respostas. E por fim, os dados foram profundamente analisados para que pudéssemos discuti-los.

Para que os dados pudessem ser analisados sem a identificação dos professores participantes da pesquisa as entrevistas foram transcritas e codificadas pela letra P (significando professor) e seguida por um número que diferencia os professores participantes. No próximo item traremos os resultados e discussões da pesquisa.

CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos questionários inicial e final, das entrevistas, das gravações audiovisuais e da análise de documentos como a ementa do curso, faremos, nos itens seguintes, as discussões acerca da nossa questão norteadora do trabalho: Quais as características e implicações do curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores” para a formação docente na área da Astronomia na visão dos professores participantes?”.

4.1 ORGANIZAÇÃO DO CURSO

Tendo em vista a análise da ementa do curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores” e principalmente a partir da observação e participação da pesquisadora no referido curso no ano de 2013, realizamos aqui uma análise de como o curso é realizado.

O curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores” é realizado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, no Parque Tecnológico Itaipu, no município de Foz do Iguaçu, Paraná. Além do professor coordenador do curso e da equipe pedagógica, que são funcionários do Polo, o curso conta também com alguns professores colaboradores de outras instituições de ensino como o Instituto Federal do Paraná (IFPR-Foz do Iguaçu), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-Foz do Iguaçu), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-Bauru), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-Dois Vizinhos) e Secretaria de Estado de Educação do Paraná (SEED-PR).

O público alvo do curso são os educadores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, sendo as turmas organizadas em razão do nível de atuação dos professores. Desse modo o curso conta com duas turmas de professores: uma

com os docentes que atuam no Ensino Fundamental I e outra com professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. A divisão acontece, pois, em turmas de educadores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental a maneira com que determinados assuntos são tratados se diferencia das turmas que tem como participantes professores que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, uma vez que estes últimos trabalham com alunos que já possuem alguns conhecimentos científicos a respeito de determinados temas, podendo assim, usar terminologias diferenciadas e abordar aspectos mais complexos da área de Astronomia. Na divisão das turmas apenas o nível em que o professor atua é levado em consideração, sendo sua área de formação não importante para esta questão.

O número total de vagas é de 30 professores por turma. A carga horária do curso é de 30 horas de trabalhos em sala de aula do Polo, divididas em 3 horas por dia, durante 10 dias, mais 10 horas reservadas ao trabalho extraclasse. O intitulado trabalho extraclasse é uma forma de auto avaliação para os professores participantes do curso, bem como uma forma do Polo avaliar o próprio curso. O trabalho deve ser desenvolvido por grupos de professores que participaram do curso, no máximo até 30 dias após a última aula do curso. Este trabalho extraclasse deve ser realizado pelos professores em sala de aula, com a participação dos alunos. O trabalho deve ser uma proposta de atividade experimental. Tudo deve ser registrado e fotografado pelos professores para posterior envio ao Polo.

Os planos de trabalho extraclasse devem conter: I) o plano de aula, indicando o tema, os objetivos, a metodologia, os recursos didáticos além de outras informações para identificação dos sujeitos participantes do trabalho; II) plano de atividade (s) experimental (is) com os itens, descrevendo o passo a passo da atividade a ser realizada e; III) relatório final realizado pelo (s) aplicador (es) dos planos de aula e de atividades experimentais. Todos esses documentos, bem como as fotos, e as autorizações assinadas pelos pais dos alunos menores de idade, autorizando a participação nas atividades, para posterior publicação de trabalhos, ou uso de imagem, devem ser encaminhadas ao Polo Astronômico (ITAIPU, 20??b). O relatório final permite que o professor participante do curso reflita sobre a sua prática pedagógica, bem como as implicações do curso para a sua vida profissional. Permite ainda,

que o Polo analise o andamento do curso e se os objetivos estão sendo alcançados, assim, modificando os próximos cursos a serem ofertados.

Outra forma do Polo acompanhar o trabalho desenvolvido é mediante questionários *online* respondidos pelos participantes. O primeiro questionário respondido online pelos professores versa sobre: as expectativas do professor em relação ao curso; comentários que são relevantes a prática pedagógica e as dificuldades e desafios enfrentados para ensinar Astronomia; tópicos que o professor acredita importantes para serem trabalhados durante o curso. No decorrer do curso são realizados mais alguns questionários referentes às aulas ministradas, os assuntos e práticas trabalhadas, a viabilidade das temáticas trabalhadas para sua aplicação na sala de aula e sobre a prática de ensino do docente do curso. No questionário final os professores participantes indicam os pontos fortes e fracos do curso e fazem sugestões de assuntos, professores e práticas que acham interessantes constar no próximo curso. Estes questionários permitem ao Polo, conhecer o seu público e avaliar a situação geral do curso. Salientamos que não iremos trabalhar com os dados desses questionários, apenas com dados da coleta por nós realizada na turma de 2013. Contudo, mesmo com essa avaliação interna do curso, nossa pesquisa se justifica por ser uma avaliação externa a instituição e por permitir um aprofundamento da avaliação do curso ao registrar em audiogravações e analisar as aulas desenvolvidas bem como entrevistar os professores participantes. Desse modo, a pesquisa aqui desenvolvida pode servir como uma avaliação complementar para o Polo em suas atividades e contribuir para avaliar a formação docente para o ensino de Astronomia em um espaço não formal.

O plano de ensino do curso (ITAIPU, 20??b) apresenta os assuntos que serão trabalhados no decorrer das aulas, são eles: visão geral sobre Astronomia e astronáutica; radioastronomia; Sistema Solar; planeta Terra; Sistema Sol-Terra-Lua; gravitação Universal; relógios de Sol; atividades experimentais; atividades complementares (leituras de textos complementares, observação celeste) e; atividade extraclasse. Quanto aos assuntos abordados durante o curso, eles estão em consonância com as Diretrizes Curriculares do Paraná da disciplina de Ciências (PARANÁ, 2008), que apontam que os assuntos básicos que devem ser trabalhados no conteúdo estruturante

Astronomia são: universo, sistema Solar, movimentos celestes e terrestres, astros, origem e evolução do universo e gravitação universal.

Os objetivos do curso são: aprofundar os conhecimentos astronômicos; identificar as concepções alternativas e reconstruir conceitos; instigar a curiosidade pela Astronomia; proporcionar ao professor que pense em ensinar Astronomia aos seus alunos de maneira a favorecer uma abordagem investigativa e questionadora, além de multiplicar e popularizar a Astronomia (ITAIPU, 20??b).

A metodologia utilizada no curso é descrita no plano de ensino do curso (ITAIPU, 20??b, p.3):

> A metodologia do curso, pelo viés do pluralismo metodológico, contempla o estímulo do uso de ferramentas de ensino-aprendizagem em uma abordagem investigativa com ações pedagógico-científicas. A pluralidade metodológica, como procedimento instrucional variado e possível, permite:
> 1. a utilização de novas estratégias de ensino com recursos tecnológicos que possibilitam a expansão da criatividade, iniciativa, associação de ideias e bagagem cognitiva;
> 2. a desconstrução de concepções adquiridas para reconstrução de conceitos básicos e prioritários ao ensino dessa Ciência, favorecendo identificar erros de conceitos básicos em livros didáticos ou repassados em sala de aula;
> 3. ensinar significados corretos, com mudanças conceituais, despertando o interesse pela Ciência por meio de um ensino multidirecional e com intercomunicação entre as disciplinas aprimorando os vínculos entre elas.

Ao participar do curso percebemos que de acordo com o plano de ensino, o curso todo é permeado por questões que procuram identificar os erros conceituais e as concepções alternativas, permitindo que o conceito seja reconstruído. Essas visões equivocadas são detectadas pelos professores que ministram o curso e pelos que participam do curso por meio de questionamentos, cujas respostas precisavam ser escritas e também questionamentos verbalizados durante as aulas, ocasião em que as concepções são diagnosticadas e retomadas nas aulas do curso para que os conceitos sejam reconstruídos. Quanto à participação dos professores do curso, todos responderam aos questionamentos que precisavam ser escritos, porém, em se tratando de questões realizadas durante as aulas, poucos se manifestaram. As aulas são bastante dinâmicas, buscando aguçar a

curiosidade e a participação do professor. São realizadas muitas atividades experimentais, para que o professor possa utilizá-las ou recriá-las em sua sala de aula. São realizadas também algumas observações celestes, a fim de que o professor consiga visualizar o que está sendo explicado na teoria, e também a participação em uma sessão do planetário.

De um modo geral acreditamos que a organização do curso está estruturada e que o plano de ensino é seguido, sendo os objetivos alcançados durante a realização deste. Porém, não podemos deixar de mencionar que ao participar e observar o curso, vimos que muitos professores relataram que alguns assuntos como a radioastronomia, apesar de ser um conteúdo importante, deveria ter uma carga horária menor, pois a maior parte dos professores não trabalham com esses conteúdos em suas salas de aula, deixando espaço para trabalhar com os assuntos que mais interessam os professores e que tivessem uma ligação direta com os conteúdos que eles ensinam na sala de aula, que são eixos estruturantes como as estações do ano, fases da Lua, Sistema Solar. Em nossas observações percebemos ainda que muitos professores sugeriram que deveria ser contemplados mais tópicos de práticas, observações e modelos para serem levados a sala de aula e que permitissem uma melhoria no processo de ensino de aprendizagem dos alunos.

É necessário pontuarmos aqui que a carga horária do curso é reduzida, precisaríamos de mais horas ou de mais cursos que trabalhassem conteúdos de Astronomia, uma vez que, como já bastante discutido nas seções anteriores, a formação inicial é deficiente nesta área do conhecimento.

Um ponto que merece destaque é a oferta e a procura pelo curso. As vagas ofertadas são 30, mas apenas 16 professores participaram deste curso. Na primeira aula do curso fomos informados de que 36 professores estavam inscritos no curso, porém, durante a realização do mesmo apenas 16 professores participaram. Esse dado nos leva a pensar nas razões por que isso acontece. A falta de interesse dos professores em participar do curso é uma das possíveis razões para essa desistência. Outro motivo pode ser a carga horária elevada de trabalho de muitos professores, além do desgaste físico e psicológico no trabalho. Fomos também informados que o Núcleo Regional de Educação apoia os docentes que querem participar do curso, mas que há uma

resistência por parte do Núcleo e também das escolas em dispensar o professor das suas aulas para a participação no curso, sendo para estes órgãos preferível que o professor participe do curso em seus horários de folga, o que pode levar a falta de interesse do professor.

4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DO CURSO

Foram 16 professores que participaram da turma analisada do curso que ocorreu entre os meses de agosto e outubro de 2013. A turma era composta por educadores atuantes no Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio, isso porque alguns professores atuam em dois ou três níveis distintos de ensino. Salientamos que nem todos os professores participaram das entrevistas, bem como dos questionários inicial e final. O perfil dos professores participantes do curso encontra-se demonstrado no quadro 02:

Quadro 02 – Perfil dos colaboradores da pesquisa

Professor	Sexo	Nível de Ensino	Tempo de Magistério	Área de Formação	QI	E	QF
P1	Masc	Médio	18 anos	Ciências/ Matemática	X	X	X
P2	Fem.	Fund. I	4 anos	Pedagogia	X	X	X
P3	Fem.	Fund. I e II e Médio	9 anos	Ciências Biológicas	X	X	X
P4	Fem.	Fund. II e Médio	6 anos	Geografia	X	X	X
P5	Fem.	Fund. II e Médio	1 ano	Ciências Naturais	X	X	X
P6	Fem.	Fund. II e Médio	7 anos	Geografia	X	X	X
P7	Masc	Fund. II e Médio	15 anos	Letras	X	X	X
P8	Fem.	Fund. II	23 anos	Ciências Biológicas	X	X	X
P9	Fem.	Fund. I e II e Médio	25 anos	Pedagogia	X	X	X
P10	Fem.	Fund. II e Médio	22 anos	Ciências/ Matemática	X		X
P11	Fem.	Fund. II e Médio	10 anos	Ciências Biológicas	X		X
P12	Fem.	Fund. II	20 anos	Ciências/ Matemática	X		X
P13	Fem.	Fund. II	10 anos	Ciências Biológicas	X		X
P14	Fem.	Fund. II e Médio	25 anos	Ciências	X		X
P15	Fem.	Fund. II	12 anos	Ciências		X	X
P16	Fem.	Fund. II e Médio	13 anos	Letras			X

Fonte: a autora

Através da análise dos dados percebemos que a maioria, 14 entre 16 professores são do sexo feminino. Metade dos sujeitos (oito) encontra-se na faixa etária dos 36 aos 50 anos de idade. Quatro sujeitos têm entre 20 e 35 anos e os outros quatro na faixa etária acima dos 51 anos de idade.

Quanto à atuação profissional, o quadro nos revela que 15 professores atuam na Rede Estadual de Ensino, sendo que um desses atua também na Rede Municipal de Ensino. Um sujeito atua apenas na Rede Municipal de Ensino.

Em relação ao nível de ensino: oito professores atuam no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio; quatro atuam apenas no Ensino Fundamental II; dois atuam no Ensino Fundamental I e II e Ensino Médio; um atua apenas no Ensino Fundamental I (por não ter podido participar, por falta

de tempo da outra divisão do curso, que contempla professores apenas do Ensino Fundamental I); um apenas no Ensino Médio.

Em relação ao tempo de carreira, observamos que a metade dos professores (oito) encaixa-se na faixa dos 06 a 15 anos de atuação profissional, sendo que a outra metade (oito) está entre 01 a 05 anos (dois) e dos 16 aos 25 anos (seis).

Ao observarmos a área de formação dos professores que participaram do curso, vemos que há uma diversidade de áreas, passando por Ciências com habilitação em Matemática (três), Pedagogia (dois), Ciências Biológicas (quatro), Geografia (dois), Ciências Naturais (três) e Letras (dois).

No quadro 02, destacamos que as três últimas colunas referem-se a participação ou não de cada professor no questionário inicial (QI), entrevista (E) e questionário final (QF). Ao analisarmos os dados identificamos que 14 professores responderam ao questionário inicial, 10 professores participaram da entrevista e 16 professores responderam ao questionário final.

4.3 QUESTIONÁRIO INICIAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE O CURSO E O ENSINO DE ASTRONOMIA

O questionário inicial continha sete perguntas abertas e foi respondido pelos professores participantes do curso no primeiro dia de curso. Apenas 14 dos 16 participantes do curso participaram respondendo ao questionário inicial, pois, os outros dois não estavam presentes nesse dia (*P15* e *P16*).

Os dados encontrados estão divididos em sete categorias, que emergiram dos enunciados das questões apresentadas no questionário inicial, são elas: 1) percepção do professor sobre sua preparação para ensinar Astronomia; 2) principais dificuldades enfrentadas para ensinar Astronomia; 3) forma que os professores tomaram conhecimento do curso; 4) motivação dos professores em procurar o curso; 5) expectativas dos professores para o curso; 6) fases da Lua e 7) interpretação de Eclipse Lunar.

4.3.1 Percepção do Professor Sobre sua Preparação para Ensinar Astronomia

Os professores foram questionados quanto à segurança para ensinar Astronomia, sendo as respostas categorizadas no quadro a seguir:

Quadro 03 – Percepção do professor sobre sua preparação par ensinar Astronomia

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Sim, por ter estudado na graduação	01	*P5*	*Por que estudei na graduação, mas tenho algumas dúvidas (P6).*
Sim, por adquirir conhecimentos de maneira informal	04	*P4*, *P7*, *P13*, *P14*	*Sim. Apesar de pouco conhecimento é possível com sites e livros (P4).*
Não, por nunca ter estudado a área	08	*P1*, *P2*, *P6*, *P8*, *P9*, *P10*, *P11*, *P12*	*Não, minha formação não ofereceu subsídios para tal (P8).*
Não, por deficiência na disciplina durante a graduação	01	*P3*	*Não, cadeira deficiente na graduação (P3).*

Fonte: a autora

Esta primeira indagação do questionário inicial nos revela que a maior parte dos professores (oito) não se sentem preparados para ensinar Astronomia e isso se deve ao fato de não terem sido preparados durante sua formação, lembramos que alguns destes professores são formados em Ciências com habilitação em Matemática (*P1, P10, P12*), Pedagogia (*P2, P9*), Geografia (*P6*), Ciências Biológicas (*P8, P11*). Dado este que concorda com a pesquisa de Dottori (2003) ao apontar que a maior parte da insegurança dos professores para ensinar conteúdos de Astronomia se deve ao fato da não capacitação durante a formação inicial ou, quando há a disciplina, a deficiência e superficialidade da mesma. Além disso, como percebemos no perfil dos participantes do curso a maioria dos professores questionados é formado em áreas do conhecimento que deveriam abordar assuntos relacionados à Astronomia uma vez que o profissional terá de trabalhar com esse tema em suas aulas como é o caso dos professores formados em ciências, ciências biológicas, ciências naturais, geografia e pedagogia.

Percebemos que alguns professores dizem se sentir preparados para ensinar conteúdos de Astronomia, por adquirirem conhecimentos por meio de livros, sites, artigos, ou seja, de maneira informal. Contudo, Mueller (2002) aponta que nem sempre a mídia oferece conteúdos confiáveis, muitas vezes,

há uma distorção em assuntos relacionados à ciência. Essa distorção ocorre, em geral, por esses assuntos serem escritos por pessoas que não são pesquisadores ou cientistas da área ou na tentativa de um processo de simplificação dos conhecimentos (MUELLER, 2002). Além disso, o mesmo autor alerta para o fato de que podem ocorrer erros intencionais, quando há uma intenção dos divulgadores em salientar alguns aspectos e ocultar outros.

Salientamos ainda que dos professores investigados apenas um (*P5*), que é formado em Ciências Biológicas apontou se sentir preparado por formar conhecimentos em sua graduação, mesmo que apresente algumas dúvidas, evidenciando que os cursos de graduação de áreas que formariam para o ensino de Astronomia têm sido descuidados ao abordar a temática.

4.3.2 Principais Dificuldades Enfrentadas para Ensinar Astronomia

Nesta pergunta procuramos saber quais principais desafios e dificuldades enfrentados pelos professores para ensinar conteúdos de Astronomia. Na categorização a seguir, lembramos que o mesmo professor pode se encaixar em mais de uma subcategoria.

Quadro 04 – Principais dificuldades enfrentadas para ensinar Astronomia

Subcategoria	**N**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Problemas com material didático	04	*P7*, *P10*, *P11*, *P12*	*O material didático insuficiente para trabalhar o assunto (P11).*
Dificuldade em encontrar metodologias instigadoras e práticas para demonstrar os conteúdos	04	*P2*, *P3*, *P9*, *P12*	*Mostrar, na prática, o que se supõe ter no Universo (P9).*
Falta de preparação/Problemas na formação docente	05	*P4*, *P5*, *P8*, *P13*, *P15*	*A dificuldade é a falta de formação na faculdade (P13).*
Não souberam dizer ou não responderam	02	*P1*, *P6*	*Não sei dizer (P6).*

Fonte: a autora

O quadro 04 nos revela que uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores para ensinar Astronomia é a falta de preparo, que está principalmente vinculada à sua preparação durante a formação inicial, como nos revela *P13* no exemplo do quadro. Esse dado concorda com o que vimos

na questão anterior em que a maioria dos professores afirmou que não se sentem preparados para trabalhar Astronomia por falta de formação ou formação inadequada.

Outra dificuldade bastante citada pelos professores foi a questão do material didático. Alguns professores citaram que não há material didático suficiente para trabalhar Astronomia ou ainda que o problema é não ter *"material didático na linguagem do aluno" (P10).* A falta de livros didáticos bons e a presença de erros conceituais apareceram nos relatos dos professores pesquisados, como na fala *"os livros didáticos não trazem dados, conceitos corretos" (P7)*, concordando com as discussões realizadas por diversos autores como Bizzo (1996), Paula e Oliveira (2002), Amaral e Oliveira (2011).

Com a mesma intensidade dos problemas com o material didático, a subcategoria que diz respeito às dificuldades em encontrar metodologias instigadoras e práticas para ensinar os conteúdos foi citada pelos professores. Esse problema de certa forma tem sua origem nas dificuldades dos próprios professores em compreender essa área de estudo e a falta de formação para o ensino dessa área e a construção de materiais alternativos.

4.3.3 Forma pela qual os Professores Tomaram Conhecimento do Curso

Nessa questão os professores foram arguidos de como tomaram conhecimento do curso, emergindo assim as subcategorias descritas no Quadro 05.

Quadro 05 – Forma que os professores tomaram conhecimento do curso

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Através de amigos ou colegas	03	*P7*, *P13*, *P15*	*Por colegas que já fizeram (P15).*
Através do Núcleo Regional de Educação ou Secretaria Municipal de Educação	10	*P1*, *P2*, *P3*, *P4*, *P5*, *P8*, *P9*, *P10*, *P11*, *P12*	*Via Núcleo Regional (P9).*
Por conta própria	01	*P6*	*O estudo de* Astronomia *sempre me interessou (P6).*

Fonte: a autora

Percebemos mediante o quadro 05 que vários professores tomou conhecimento do curso por meio do site, informativo ou e-mail do Núcleo Regional de Educação ou da Secretaria Municipal de Educação dos Municípios, mostrando assim o importante trabalho que estes órgãos fazem na divulgação de formações e capacitações para os professores. Além disso, alguns professores disseram que souberam do curso por meio de amigos e/ou colegas que já participaram do curso. Apenas um professor relatou que encontrou o curso por conta própria, pois sempre se interessou por assuntos relacionados à Astronomia.

4.3.4 Motivação dos Professores em Procurar o Curso

Os professores foram questionados quanto aos motivos que os levaram a procurar o curso de formação. Ressaltamos que nesta categoria as opiniões dos professores, que estão divididas em subcategorias, podem estar presentes em mais de uma subcategoria.

Quadro 06 – Motivação dos professores em procurar o curso

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Buscar mais conhecimentos sobre o assunto	09	*P2 P4*, *P5*, *P7*, *P8*, *P11*, *P12*, *P13*, *P15*	*O enriquecimento de conhecimento sobre o assunto (P11).*
Aprender atividades lúdicas e práticas para usar em sala de aula	03	*P2*, *P13*, *P15*	*Buscar conhecimento e práticas de ensino (P2).*
Necessidade de horas/cursos	01	*P1*	*Necessidade de horas/curso (P1).*
O interesse pela Astronomia	04	*P3*, *P6*, *P7*, *P9*	*Vontade de estudar* Astronomia *(P6).*
Tempo disponível	01	*P10*	*Tempo disponível (P10).*

Fonte: a autora

Aqui percebemos que a grande maioria dos professores buscou o curso pela necessidade ou vontade de aprender mais sobre a Astronomia. Percebemos que os professores indicaram procurar o curso por quererem melhorar a qualidade da aula, o enriquecimento de conhecimentos sobre o assunto e ter uma maior segurança para ensiná-lo. A busca por sanar as

dúvidas, a desconstrução de concepções alternativas e erros conceituais também aparecem nas respostas dos professores.

Alguns professores citaram que procuraram o curso pelo interesse em aprender atividades práticas, lúdicas e observacionais para usar em sala de aula, buscando instigar a vontade do aluno em aprender Astronomia, unindo teoria à prática, melhorando assim a sua prática pedagógica.

Alguns professores se referiram à motivação por fazer o curso por se sentirem interessados pela Astronomia. Langhi (2012) destaca que a Astronomia é um assunto que desperta interesse nas pessoas, pois são fenômenos que acontecem no cotidiano das pessoas como as fases da Lua, os movimentos dos astros, dentre outros.

Outro professor, *P1*, revelou que sua procura pelo curso se deu pela necessidade de horas/curso para apresentar nas avalições, uma vez que o plano de carreira dos professores prevê elevação de nível conforme a quantidade de horas/curso realizadas pelo professor durante determinado intervalo de tempo. E *P10* mencionou que procurou o curso por ter esse tempo disponível.

4.3.5 Expectativas dos Professores para o Curso

A questão buscava que os professores expressassem suas expectativas quanto ao curso.

Quadro 07 – Expectativas dos professores para o curso

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Aprender novos conhecimentos	07	*P1*, *P2*, *P4*, *P8*, *P10*, *P12*, *P15*	*Aprender novos conhecimentos/relação com as outras áreas (P1)*
Fazer relação com outras áreas do conhecimento	02	*P1*, *P6*	*Conseguir fazer um "link" interdisciplinar (P6).*
Aprender metodologias diferentes	03	*P3*, *P4*, *P13*	*Aprender novas maneiras de ensinar e novos conteúdos (P4).*
Sanar dúvidas e desconstrução de erros conceituais	02	*P7*, *P9*	*Sanar curiosidades e dificuldades (P7).*
Não responderam	02	*P5*, *P11*	

Fonte: a autora

Mais uma vez aqui, chamamos a atenção em relação a terem respostas que se encaixam em mais de uma subcategoria, como é o caso de *P1* e *P4* apresentados no quadro 07.

No que se referiu às expectativas dos professores para o curso a maioria dos pesquisados aponta que a aprendizagem de novos conhecimentos era a maior expectativa. A aprendizagem de novas metodologias e práticas que pudessem ser utilizadas em sala de aula também apareceu nas respostas. Alguns professores citaram ainda que as expectativas para o curso é que eles conseguissem fazer relações dos conteúdos de Astronomia com as mais variadas áreas do saber, buscando a interdisciplinaridade. Outros ainda responderam que esperavam sanar suas dúvidas e perceber os erros conceituais e concepções alternativas presentes em seus discursos buscando assim desconstruir e reconstruir os conceitos.

4.3.6 Fases da Lua e Eclipse

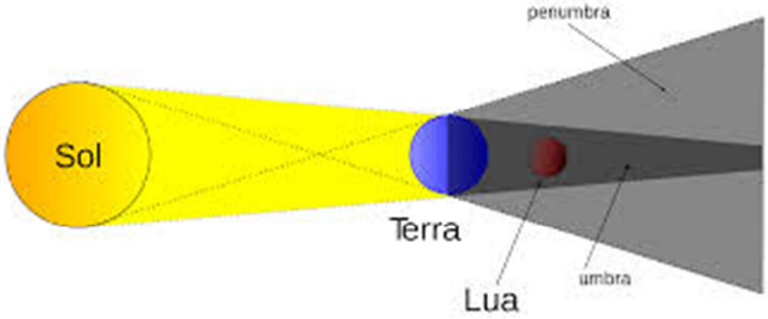
Neste e no próximo item nos referimos às duas últimas questões em que os professores responderam a indagações referentes especificamente a conteúdos de Astronomia, na intenção de detectarmos eventuais erros conceituais, concepções alternativas ou dúvidas. Mencionamos aqui, que essas duas questões foram repetidas no questionário final para percebermos as mudanças (ou não) em relação às respostas.

Na penúltima questão os professores foram indagados sobre quantas fases têm a Lua. Os 14 professores que responderam ao questionário afirmaram que a Lua tem quatro fases. Segundo Canalle *et al*. (1997), este é um erro conceitual comum presente nos livros didáticos. Esse erro conceitual como pudemos perceber por meio do questionário, se repete na fala dos professores, tornando-se um ciclo de transmissão de conceitos equivocados. Entretanto, a porção iluminada da Lua está em constate transformação, todos os dias, portanto como a Lua apresenta um ciclo de 29,5 dias aproximadamente, mudando a porção da sua face iluminada pelo Sol voltada

para a Terra, o correto é que digamos que a Lua apresenta aproximadamente 29 fases (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2014).

A última questão apresentava um modelo de um eclipse Lunar, conforme a Figura 02 e solicitava que o professor o interpretasse.

Figura 02 – Representação de um Eclipse Lunar



Fonte: Oliveira Filho e Saraiva (2012)

O eclipse Lunar ocorre quando a Lua passa atrás da Terra em relação ao Sol, isto é, o Planeta Terra fica posicionado entre a Lua e o Sol, desta maneira, o Sol ilumina um lado da Terra enquanto o lado oposto (onde se encontra a Lua) fica sombrio. Em outras palavras, o eclipse Lunar ocorre quando a Lua entra na sombra da Terra e, como a Lua não possui luz própria, assim que isto ocorre, ela fica escurecida, podendo também variar sua coloração de tons de cinza-avermelhado a vermelho-sangue (NEVES, 2010).

O quadro 08 apresenta a categoria das interpretações dos professores quanto à ilustração que lhes foi apresentada:

Quadro 08 – Interpretações da figura de eclipse Lunar

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Eclipse Lunar	07	*P3*, *P4*, *P7*, *P10*, *P11*, *P13*, *P15*	*Eclipse Lunar (P3).*
Eclipse	03	*P1*, *P5*, *P12*	*Eclipse (P1).*
Lua Nova	01	*P9*	*Lua Nova (P9).*
Sistema Sol-Terra-Lua	01	*P6*	*Sistema Sol, Terra e Lua (P6).*
Sol iluminando a Terra e seus raios chegando à Lua	01	*P8*	*O Sol (estrela) iluminando a terra com seus raios, chegando ao satélite (Lua) (P8).*
Não respondeu	01	*P2*	

Fonte: a autora

Percebemos aqui, que a maioria dos professores interpretou a figura de maneira correta, porém, alguns deles responderam apenas eclipse, não

indicando o tipo de eclipse (Solar, Lunar...), ou ainda com uma indagação ao final da palavra, indicando a dúvida em relação ao fenômeno. Alguns professores ainda apresentaram erros conceituais referentes à questão respondendo que a figura representava a fase da Lua Nova, o sistema Sol-Terra-Lua ou a interpretação de que a ilustração demonstrava o Sol iluminando a Terra com seus raios, chegando à Lua. Desvelamos que alguns professores apresentaram dificuldades em interpretar a figura, demonstrando o desconhecimento deste tema da Astronomia.

4.4 DESENVOLVIMENTO DO CURSO

Este item refere-se à análise das gravações audiovisuais realizadas durantes todas as aulas do curso. O curso desenvolvido apresentou vários pontos que possibilitaram a reflexão do professor quanto sua prática pedagógica com relação a temas de Astronomia. Foram indicados também metodologias para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

As concepções dos professores foram postas em dúvidas para que percebessem se eram alternativas ou se apresentavam erros conceituais. Esse procedimento de autoanálise dos professores foi realizado inicialmente com questões expostas em projetor multimídia as quais os professores responderam em grupo, sendo que cada grupo escreveu em uma cartolina as suas opiniões acerca de cada afirmativa, se as afirmativas estavam corretas ou não e porquê. As afirmações eram: 1) O Sol é uma bola de fogo; 2) O Sol sempre nasce no ponto cardeal Leste e se põe no ponto Oeste; 3) A órbita da Terra (e dos planetas) é altamente excêntrica, assemelhando-se a uma elipse e não a uma circunferência; 4) As estações do ano ocorrem devido à variação de distância da Terra em relação ao Sol, proporcionando o verão quando o nosso planeta está próximo do Sol e inverno quando se afasta do mesmo; 5) Plutão deixou de existir, pois não é mais considerado planeta; 6) A região escura de determinadas fases lunares ocorre devido à sombra da Terra sobre ela.

No decorrer das aulas eram feitas explanações sobre as questões inicialmente apresentadas e assim os professores lembravam-se do que

haviam respondido num primeiro momento, possibilitando assim detectar os erros conceituais e concepções alternativas.

Não somente no momento descrito anteriormente, mas durante todo o curso questões que proporcionavam que os professores pensassem nos conceitos que tinham permeavam as falas dos professores ministrantes do curso. Abaixo descrevemos um desses momentos de questionamento:

> *Professor Ministrante 1: O cosmos antigo era maior ou menor que o cosmos de hoje?*
> *Professores participantes: Menor...*
> *Professor Ministrante 1: Menor né... porque se o cosmos é tudo que você conhece, você conhecia muito menos coisas antes do que hoje, agora o cosmos de amanhã vai ser muito maior né...*

Permeando todo o desenvolvimento do curso os professores foram instigados a falar sobre o que sabiam a respeito de determinados assuntos para que os conceitos fossem reforçados ou então desconstruídos e reconstruídos. Porém, a participação dos professores nem sempre era visível, pois, apesar de ser motivados a perguntar e a expor suas concepções a turma era pouco participativa. As questões eram feitas de forma verbal e acreditamos que isso inibia a participação dos professores, que se sentiam envergonhados em responder as questões temerosos de estarem errados ou apresentarem concepções alternativas para determinado conceito. A seguir descrevemos mais um trecho em que as concepções dos professores são indagadas:

> *Professor ministrante 1: O que é uma estrela? Vamos aproveitar pra dizer... o que é pra você uma estrela?*
> *Professores: Uma bola de gases em reação...*
> *Professor ministrante 1: O sol é uma estrela?*
> *Professores: É uma estrela grande, uma bola de gás, uma estrela de quinta grandeza, é uma estrela de tamanho médio, um reator, tem luz própria...*
> *Professor ministrante 1: Essa luz vem será que de onde?*
> *Professores: Hidrogênio, hélio...*

Outro momento de indagação de conceitos pode ser observado no trecho que segue:

> *Professor ministrante 1: Alguém aqui na sala já ouviu falar que o Sol é uma estrela de 5ª grandeza?*
> *Professores: Sim.*

Professor ministrante 1: Sim né. Significa então gente, que o Sol é a 5ª estrela maior do universo né? Já que ele é uma estrela de 5ª grandeza, não é isso que quer dizer a afirmação?
Professores: Não.
Professor ministrante 1: Então quer dizer o que?
P11: Que existem cinco tamanhos maiores que ele, mas existem várias desses tamanhos.
Professor ministrante 1: Sim, então existe cinco estrelas de 5ª grandeza, mas existem várias iguais a ele, é isso que você tá dizendo né?
P6: É.
Professor ministrante 1: Essa é uma explicação boa, olha só que legal, eu gostei muito dessa explicação, excelente! [...]. 5ª grandeza você tá associando a tamanhos né, então o Sol tá na categoria cinco, existem milhares de estrelas na categoria cinco, milhares de estrelas na categoria um, aí vai dar milhões de estrelas né? Perfeita explicação, se magnitude fosse grandeza. Mas magnitude não é grandeza. A magnitude é a unidade de brilho aparente que você consegue ver com seus olhos de uma estrela. Então magnitude é unidade de brilho aparente, vamos experimentar como isso funciona, e não de tamanho. [...].
P11: Professor, mas o tamanho e a magnitude estão relacionados ou não?
Professor ministrante 1: Não exatamente, é só o brilho [...]. E de onde nascem as estrelas?
Professores: Nebulosas.
Professor ministrante 1: Nebulosas né... berçários...

Apesar de poucos, houveram alguns momentos em que alguns professores participaram das aulas expondo suas dúvidas como nos trechos descritos a seguir:

P11: Então o que se ouve assim, uma reportagem, ah... mais ou menos seis bilhões de anos o homem surgiu, já é um erro? eu ouço muito isso... é quase um jargão assim, que as pessoas falam... pela ciência né... treze bilhões, quase quatorze bilhões...
Professor ministrante 1: É assim ó... porque se houve assim... o planeta Terra mesmo, o nosso planeta Terra, ele passou a existir a 4,6 bilhões de anos e quando ele nasceu, na sua formação, o homem ainda não existia. Um milhão de anos atrás surgiram os primeiros hominídeos lá... um milhão de anos... agora outros seres existiam, outros seres vivos existiram antes do homem tá... [...].
P9: Professor, alguns autores, alguns entendidos em Astronomia, colocam a questão do big bang como uma expansão e não como uma explosão.
Professor ministrante 1: Perfeito professora! Essa é uma leitura correta, porém ela gera um engano né... ela gera um engano, porque fala em explosão né... mas não houve uma explosão, houve uma expansão realmente... [...].

> *P9: Porque quando a gente fala em explosão pro aluno, a primeira ideia que vem é que tinha algo ali e explodiu. Daí quando a gente fala, não, não é assim igual a uma panela de pressão...*

No trecho descrito anteriormente percebemos as dúvidas de *P11* quanto ao surgimento de humanos na Terra e a explicação do professor ministrante da aula. Ainda no trecho temos as indagações de *P9* quanto a Teoria de Expansão do Universo e de como colocar e explicar esse conceito aos alunos.

Outro ponto de questionamento levantado por um professor foi durante a explicação sobre o Sistema Solar, galáxias:

> *P6: Professor, esses sistemas são sempre círculos? Há um ponto gravitacional?*
> *Professor ministrante 1: É interessante né... como é que as coisas se formam de forma esférica né... a esfericidade é uma tendência do equilíbrio. Sempre as coisas tendem para a esfericidade. Primeiro por causa da gravidade, segundo por causa do equilíbrio gravitacional. A gravidade estabelece um equilíbrio gravitacional, como a gravidade ela atua com a mesma força em todas as direções [...] e aí as coisas tendem a um equilíbrio esférico.*
> *P6: O próprio universo pode ser uma esfera?*
> *Professor ministrante 1: O próprio universo pode ser uma esfera [...].*

Percebemos pela fala do professor ministrante da aula, que no Universo tudo tende a esfericidade, por conta de gravidade e do equilíbrio gravitacional.

Em relação a vida fora da Terra houve também questionamento:

> *P11: Professor, e aí nós estamos sozinhos?*
> *Professor ministrante 1: Não... mas a ciência não fala que estamos sós... ciência tem certeza de que não estamos sós (...). Professora, tenho certeza que não estamos sós!*

Segundo a explanação do professor ministrante da aula, nós não estamos sós, pode haver vida em outros planetas, outras galáxias. Essa questão levantada por *P11* é bastante pertinente pois, é um assunto que há muito desperta o interesse e curiosidade de todos, incluindo-se os alunos.

Questões envolvendo buracos negros permeiam constantemente o discurso dos alunos nas salas de aula e essa foi a inquietação demonstrada por *P6* durante uma aula:

> *P6: No interior das galáxias tem um buraco negro?*
> *Professor ministrante 1: Não só no interior...pode haver buraco negro também em outro lugar, mas o centro das galáxias geralmente tem buracos negros, tem buracos negros fora do centro também. No caso da nossa galáxia tem um buraco negro que mantém tudo isso coeso.*

Questionamentos sobre a origem dos elementos químicos foram também levantadas durante as aulas:

> *P6: Todos os elementos da tabela periódica são gerados dentro do Sol?*
> *Professor ministrante 1: Tem aqueles artificiais... que não são gerados...*
> *P6: Nós fomos gerados então de uma estrela?*
> *Professor ministrante 1: Ah... você pode dizer assim, eu fui gerado de uma estrela...*
> *P6: Numa estrela?*
> *Professor ministrante 1: De uma estrela.*
> *P11: Poeira das estrelas.*
> *Professor ministrante 1: Literalmente!*
> *P6: Quer dizer que todos os elementos do meu corpo foram gerados lá no interior de uma estrela?*
> *Professor ministrante 1: Todos os elementos que existem no planeta Terra, a própria Terra, foi gerada de uma estrela.*
> *P6: Mesmo os artificiais?*
> *Professor ministrante 1: Não. Aí não...*

Os conhecimentos populares também foram pontos de questionamentos dos professores:

> *P5: Professor essa estrela, não sei se eu tô falando bobagem, mas essa estrela que a gente vê de madrugada, é a estrela D'alva, é um planeta?*
> *Professor ministrante: É professora.*
> *P5: Então, e porque que ela brilha?*
> *Professor ministrante: Porque a luz do Sol chega até ela, e ela reflete a luz do Sol pra fora [...].*

Apesar dos vários trechos descritos e de outros observados durante a análise das gravações audiovisuais percebemos que foram poucos os pontos

de questionamentos realizados pelos professores durante o curso, e que sempre foram os mesmos professores que se manifestavam, expondo suas dúvidas e discutindo conceitos.

Houveram também aulas em que foram realizados modelos didáticos e observações celestes, e nestas, percebemos que a participação e o interesse dos professores foram maiores, pois, procuravam aprender essas formas diferentes de ensinar para poder levá-las para a sala de aula e instigar o interesse e a curiosidade dos alunos.

A postura de maior interesse dos professores nas aulas de construção de modelos didáticos foi percebida através do envolvimento dos professores e maior atenção durante estes momentos.

Durante estas aulas foram construídos materiais como um modelo utilizando barbante para representar a distância entre os planetas, transformadas em centímetros. Também foram construídos relógios de Sol utilizando papel cartão como base e palito de churrasco como haste. Em outra situação construiu-se um modelo que utilizava bolinhas de isopor, bolas de gude e balão para a representação do tamanho dos planetas um em relação ao outro. Ao confeccionarem os modelos didáticos os professores demonstraram segurança em utiliza-los em sala de aula.

4.5 QUESTIONÁRIO FINAL: CONSIDERAÇÕES SOBRE O CURSO E O ENSINO DE ASTRONOMIA

O questionário final realizado no último dia de aula contou com a participação de 16 professores. Nesse questionário buscamos analisar a percepção dos professores sobre o curso desenvolvido além de repetir as duas últimas questões do questionário inicial a fim de analisarmos se houve alguma mudança em relação às eventuais concepções alternativas e erros conceituais.

A partir dos questionamentos feitos aos professores surgiram as seguintes categorias: percepção do professor quanto ao curso desenvolvido; compreensão dos professores quanto à prática pedagógica após a realização do curso; apreensão dos professores quanto a erros conceituais; concepção

dos professores quanto a preparação para ensinar Astronomia; fases da Lua e interpretação do eclipse lunar. Com base nessas categorias emergiram subcategorias formadas pela aproximação ou distanciamento nas respostas dadas pelos professores.

4.5.1 Percepção do Professor Quanto ao Curso Desenvolvido

A primeira questão teve o intuito de que o professor fizesse uma avaliação do curso realizado nos indicando as possibilidades e dificuldades encontradas ao participar do mesmo. Nesta categoria, com relação às possibilidades do curso foi elaborado o quadro em que constam:

Quadro 09 – Percepção dos professores quanto às possibilidades do curso

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Ampliação de conhecimentos	02	*P10*, *P13*	*O curso foi muito bom, ampliou meus conhecimentos sobre o tema (P10).*
Mencionaram que o curso foi bom/proveitoso/esclarecedor	10	*P2*, *P4*, *P5*, *P6*, *P7*, *P9*, *P10*, *P13*, *P15*, *P16*	*Curso ótimo! (P15).*
Conseguir relacionar melhor teoria à prática	03	*P3*, *P4*, *P12*	*Possibilidade de ensinar melhor* Astronomia*, poder relacionar conceitos à prática (P12).*
Possibilidade de melhor trabalhar Astronomia	03	*P8*, *P11*, *P12*	*Achei maravilhoso, com muitas possiblidades de uso em sala de aula (P11).*
Não opinaram	02	*P1*, *P15*	

Fonte: a autora

Chamamos atenção aqui, que as respostas dadas pelos professores, podem se encaixar em mais de uma subcategoria como é o caso de *P13* e outros.

No quadro 09 notamos que a maioria dos professores teve uma percepção positiva do curso, eles disseram achar o curso bom, proveitoso e ótimo. Algumas respostas teciam comentários referentes ao conhecimento e competência dos professores do curso e quanto ao curso ser esclarecedor.

Alguns pesquisados (*P10* e *P13*) responderam que a ampliação de conhecimentos foi o ponto forte do curso, uma vez que quase não tinham conhecimentos científicos de assuntos relacionados à Astronomia. *P8, P11* e *P12* nos relataram que a participação no curso proporcionou que eles pudessem melhor trabalhar esse assunto em sala de aula. Outra subcategoria que aparece aqui é a possibilidade que o curso despertou em fazer mais aulas práticas e observacionais, unindo assim teoria à prática. Os professores relataram que acreditam que quando a prática está presente nas aulas fica mais fácil instigar o aluno a aprender, pois muitas vezes vendo só o abstrato o aluno não consegue construir o conhecimento. O curso proporcionou diversas atividades práticas, potencializadas para usar em sala de aula, com materiais lúdicos e que podem ser construídos pelo professor ou pelo próprio aluno para uma melhor visualização do conceito. Proporcionou ainda que o professor pudesse realizar observações que podem também serem inseridas no contexto da sala de aula. Todas essas atividades realizadas durante o curso são possíveis de serem levadas para o ambiente escolar, possibilitando assim um auxilio no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Com relação às dificuldades enfrentadas ao participar do curso:

Quadro 10– Dificuldades encontradas pelos professores ao participar do curso

Categorias	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Conciliar horários	03	*P2*, *P8*, *P9*	*As dificuldades encontradas foram as possibilidades de conciliar ao horário de trabalho (P2).*
Não tiveram dificuldades	03	*P3*, *P11*, *P15*	*Nenhuma dificuldade (P3).*
Não se manifestaram	07	*P4*, *P5*, *P6*, *P7*, *P10*, *P12*, *P13*	
Desconstrução de conceitos errados	01	*P15*	*A maior dificuldade foi desmanchar conceitos errôneos (P15).*
Falta de base em relação a assuntos relacionados à Astronomia	02	*P1*, *P16*	*Dificuldade – minha falta de base (P1).*

Fonte: a autora

O quadro 10 apresenta as dificuldades relatadas pelos professores que participaram do curso. Percebemos alguns deles disse que não tiveram dificuldades ao participar do curso. Porém, outros responderam que houve uma dificuldade para conciliar as aulas do curso com o trabalho (*P2*, *P8* e *P9*).

P1 e *P16* nos relataram que a maior dificuldade enfrentada por eles foi a falta de base com relação à Astronomia, alguns por não serem da disciplina que trabalha especificamente conteúdos relacionados à Astronomia e outros por não terem formação inicial que contemplasse essa ciência.

Fazemos um paralelo aqui com o quadro 03, da seção questionário inicial. Inicialmente nove professores nos responderam que não tinham estudado Astronomia durante a graduação ou que sua disciplina foi deficiente. No questionário final só dois sujeitos relataram essa falta de base. Outra questão interessante de ser observada é que no perfil dos professores (quadro 02) observamos que sete são os professores que pertencem a áreas de formação que possivelmente não apresentam Astronomia em sua grade, porém, novamente, destacamos que apenas dois relatam dificuldades. Fazendo uma análise podemos supor duas possíveis causas para essa ocorrência: o curso é bastante acessível para todas as áreas do conhecimento ou os professores apresentam dificuldades em admitir suas limitações ao longo do curso.

4.5.2 Compreensão dos Professores quanto à Prática Pedagógica Pós-Curso

Esta categoria apresenta como os professores pensam a influência do curso em sua prática pedagógica. A questão do questionário era: “Esse curso influenciará em sua prática pedagógica? De que forma?” e partir das respostas emergiram algumas subcategorias:

Quadro 11 – Influência do curso na prática pedagógica na visão dos professores

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Despertar da pesquisa	02	*P2*, *P15*	*Sim, pois despertou-me a vontade de trabalho, de querer buscar, pesquisar e conhecer (P2).*
Aprendizado de conhecimentos astronômicos	07	*P3*, *P7*, *P8*, *P10*, *P12*, *P15*, *P16*	*Sim. Aprendi muitos conceitos antes não compreendidos (P7).*
Possibilidade de utilização de novas metodologias	10	*P1*, *P3*, *P4*, *P5*, *P6*, *P9*, *P10*, *P11*, *P13*, *P15*	*Sim. Com dinâmicas diferentes e metodologias atualizadas (P13).*
Correção de erros conceituais	01	*P9*	*Muito. Corrigiu distorções de conhecimento e mostrou novas práticas que poderão ser aplicadas em sala (P9).*

Fonte: a autora

No quadro 11 percebemos que a resposta de maior frequência foi que o curso influenciará na prática pedagógica ao propiciar a utilização de novas metodologias, recursos didáticos e aulas práticas. Permeando todo o curso houve momentos em que foram realizadas atividades práticas, como a construção de modelos didáticos e de observação celeste (a olho nu e também com telescópio), mostrando aos professores novas formas de ensinar Astronomia e incentivar o interesse dos alunos.

Na subcategoria “aprendizado de conhecimentos astronômicos” encontram-se os sujeitos que disseram que a mudança em sua prática pedagógica ocorrerá pelas aprendizagens sobre os temas de Astronomia. Encontram-se nesta subcategoria também os professores que disseram ser de áreas que não trabalham Astronomia especificamente, mas que com a participação no curso poderiam inseri-la em suas aulas de maneira interdisciplinar.

Alguns pesquisados apontaram que a mudança ocorreu em relação à postura do professor, que se sentiu motivado a pesquisar e buscar novos conhecimentos dessa ciência (*P2* e *P15*).

P9 relatou que a prática pedagógica seria melhorada por conta da desconstrução de erros conceituais. Nesse sentido, as pesquisas mostram que muitos professores apresentam erros conceituais (LANGHI; NARDI, 2012; LEITE, 2002), o que é ainda mais grave quando levamos em consideração que os próprios livros didáticos apresentam conceitos errôneos (PAULA; OLIVEIRA, 2002); BIZZO, 1996; CANALLE *et al.*, 1997).

4.5.3 Percepção dos Professores quanto aos Erros Conceituais

Da questão “Você detectou erros conceituais utilizados por você antes da realização do curso? Quais?” emergiu a categoria: “percepção dos professores quanto a erros conceituais”. Com base nas respostas surgiram algumas subcategorias que nos mostram quais os erros conceituais que os professores perceberam ter antes da realização do curso e que mudaram depois da participação no curso.

Quadro 12 – Erros conceituais detectados pelos professores

Subcategoria	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Fases da Lua e a influência na agricultura	02	*P15*, *P16*	*Sim. Um equívoco era que a Lua influenciava no plantio, na colheita, nos nascimentos, enfim em tudo. Agora eu aprendi que não é bem assim (P16).*
Estações do ano	01	*P15*	*Sim. Vários, como por exemplo, fases da Lua, causa das estações do ano (P15)*
Posição do Sol ao nascer e se pôr	04	*P4*, *P10*, *P12*, *P13*	*Sim, ao dizer que o Sol sempre nasce à Leste e se põe à Oeste, em relação aos movimentos realizados pela Lua (P4).*
Não detectaram erros	04	*P3*, *P5*, *P6*, *P7*	*Não (P6).*
Disseram que sim, mas não apontaram qual era o erro	02	*P11*, *P15*	*Sim, algumas, não me lembro agora (P11).*
Movimentos dos astros	03	*P1*, *P4*, *P8*	*Sim. Como entender a visão do Planeta terra e sua rotação e revolução (P8).*
Pontos cardeais	01	*P9*	*Sim. Sobre os pontos cardeais (localização); expansão do Universo; fases da Lua (P9).*
Expansão do Universo	01	*P9*	*Idem acima (P9).*
Plutão não ser planeta	01	*P2*	*Sim, dentre deles o que costumo explicar nos livros didáticos, sobre o Planeta Plutão, que somente mudou a descrição, mas que continua a ser um Planeta (P2).*

Fonte: a autora

O erro conceitual detectado e descrito pelos professores que mais apareceu foi quanto à posição do Sol ao nascer e se pôr. Segundo Paula e Oliveira (2002), esse é um erro comum presente também nos livros didáticos. A maioria das pessoas tem a concepção de que o Sol nasce no ponto cardeal leste e se põe no oeste, sendo que isso só acontece duas vezes ao ano, no

início do outono e no início da primavera (TATO, 2010). O correto é então afirmar que o Sol nasce no horizonte leste e se põe no horizonte oeste.

A ocorrência de aproximadamente 29,5 fases da Lua ao invés de quatro foi um erro conceitual detectado pelos professores. Além disso, a visão sobre a maneira com que a Lua influencia na agricultura e em outras atividades também foi modificada, muitas crenças e mitos foram desfeitos, como a de que cortar o cabelo na Lua crescente proporciona uma melhoria no crescimento dos fios. Em nossa opinião os professores não estão totalmente errados ao ensinarem que a Lua tem quatro fases, pois essas são as fases mais aparentes, o que não descarta a necessidade de ser mencionado para os alunos que a Lua apresenta na verdade aproximadamente 29 fases.

Um estudo realizado por Darroz *et al.* (2013) demonstra que grande parte das pessoas acredita que as fases da Lua podem influenciar em atividades agrícolas como o crescimento de determinados vegetais em determinadas fases da Lua. Segundo os autores essa não é uma visão equivocada, pois, a porção de luz do Sol refletida na Lua, causando uma radiação luminosa na Terra, influencia fortemente o ciclo de vida dos vegetais, porém não apresenta influência alguma nos seres humanos, como alguns acreditam, no crescimento dos cabelos (DARROZ, *et al.,* 2013).

Outros erros conceituais relatados foram em relação aos movimentos realizados pela Terra. Langhi e Nardi (2007) discutem que um erro conceitual presente em muitos livros didáticos e também na fala dos professores é a apresentação de dois movimentos realizados pela Terra, a rotação e a translação, um conceito incompleto segundo os autores, pois, na realidade o movimento realizado pela Terra é somente um e este se decompõe em diversos outros (rotação, translação, nutação, precessão de equinócio, dentre outros). Segundo o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (1998) dentre a decomposição dos movimentos realizados pela Terra, os principais são os de rotação e translação. A rotação ocorre pelo giro em torno de um eixo imaginário da própria Terra, o qual passa pelos polos norte e sul geográfico, em outras palavras, o movimento de rotação é o giro da Terra em torno dela mesma, esse movimento é responsável pelo dia e a noite. Já a translação ocorre quando a Terra gira em torno do Sol, sendo esse movimento responsável pelas estações do ano.

Quanto aos pontos cardeais, muitos professores detectaram erro conceitual quanto à localização dos mesmos. Langhi e Nardi (2007) discutem que a maioria das pessoas localiza os pontos cardeais com base na afirmação de que o Sol nasce sempre no ponto cardeal Leste e se põe no Oeste, porém, como já discutido, isso só ocorre duas vezes por ano. Os professores então observaram que é possível detectar o horizonte dos pontos cardeais e não eles propriamente ditos.

A questão de Plutão não ser mais considerado Planeta foi citada ainda por *P2* como sendo um erro conceitual, quando na verdade ele foi apenas reclassificado como planeta-anão, pois características semelhantes a dele foram identificadas em outros corpos celestes, e então a classificação foi revista (INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS, 2013)

4.5.4 Concepção dos Professores quanto a Preparação para Ensinar Astronomia

A questão perguntava se o professor se sentia preparado para ensinar assuntos relacionados à Astronomia. As subcategorias relativas a essa questão estão descritas no quadro 13.

Quadro 13 – Concepção dos professores quanto à preparação para ensinar Astronomia

Categorias	**Nº**	**Professores**	**Exemplo/Excerto**
Sim	04	*P3*, *P11*, *P15*, *P15*	*Sim (P15).*
Apenas alguns assuntos	03	*P2*, *P10*, *P13*	*Alguns assuntos sinto que não, falta mais preparo (P2).*
Não	02	*P6*, *P16*	*Ainda não (P16).*
Apresenta maior segurança	05	*P4*, *P5*, *P8*, *P9*, *P12*	*Acredito que hoje me sinto mais segura pois compartilhei informações e esclareci muitas dúvidas (P4).*
Pouco preparado	02	*P1*, *P7*	*Pouco preparado, mas com confiança agora para buscar completar o que aprendi (P1).*

Fonte: a autora

Ao serem questionados quanto à preparação para ensinar Astronomia alguns professores disseram que sim (quatro) e outros que não (dois). Alguns ainda relataram que se sentem pouco preparados para trabalhar esse tema (*P1* e *P7*). Cinco professores relataram que após a participação no curso sentem-se com mais segurança para ensinar assuntos relacionados à Astronomia e, alguns ainda, relataram que se sentem preparados para ensinar apenas alguns assuntos (*P2, P10* e *P13*).

A insegurança dos professores em trabalhar assuntos relacionados à Astronomia é visível nas falas, pois foi a resposta de maior frequência, e apesar de o curso trabalhar com esses assuntos a carga horária é reduzida perante a necessidade dos professores. Aqui entramos mais uma vez na questão da formação inicial, em que a maioria das instituições de ensino superior formadoras de professores não apresenta disciplinas que discutem o tema, mesmo sendo a Astronomia um conteúdo estruturante indicado pelas DCNs do Paraná (PARANÁ, 2008) para o Ensino Fundamental e um tema central nos PCNs (BRASIL, 1999). Contudo, os cursos de formação inicial não se atentam para isso e não oferecem suporte para os professores que atuam em disciplinas que tangenciam os assuntos relacionados à Astronomia.

4.5.5 Fases da Lua e Interpretação da Figura

A penúltima questão do questionário foi repetida do questionário inicial com a intenção de verificarmos se havia mudança conceitual no decorrer do curso. Nove dos 16 professores que responderam a este questionário disseram que a Lua apresenta quatro fases, conceito equivocado ainda, quando a Lua apresenta aproximadamente 29 fases, sendo que em todos os dias a porção iluminada está diferente. Os outros sete professores mudaram suas concepções respondendo que a Lua tinha 29 fases.

Quando comparamos as respostas dadas à questão realizada no questionário inicial (realizado no primeiro dia de aula no curso) e a questão repetida no questionário final (realizado no último dia de aula no curso) percebemos que parte dos professores mudou sua concepção em relação ao

conceito, pois inicialmente todos os professores manifestaram que a Lua apresentava quatro fases e agora vários professores afirmaram que são aproximadamente 29 as fases da Lua, demonstrando assim que o curso descontruiu e reconstruiu concepções tidas por alguns professores, mas não para outros.

De fato, entendemos e concordamos com Langhi (2009) quando pontua que há uma dificuldade e muitas vezes uma relutância por parte dos professores em perceber e mudar os erros conceituais e as concepções alternativas. Porém, temos que pensar também na reduzida carga horária do curso, e que muitas vezes não dá tempo para o professor refletir e reconstruir o conceito naquele momento.

Quanto a interpretação da figura sobre o eclipse Lunar, no questionário inicial percebemos que parte dos questionados não souberam dizer, apresentavam erros ou não tinham certeza quanto à figura. O que nos foi revelado ao repetir a questão no questionário final é que apenas um dos 16 professores apresentou erro conceitual afirmando que a figura representava um eclipse penumbral, quando na verdade é um eclipse Lunar total, e não parcial, onde se encontra o eclipse penumbral, que é quando a Lua passa somente na penumbra (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2012). Os outros 15 professores afirmaram que a figura representava um eclipse Lunar, nos mostrando mais uma vez a capacidade do curso em corrigir erros conceituais e concepções alternativas, ainda que de forma limitada.

4.6 ENTREVISTAS: PERCEPÇÃO DO PROFESSOR SOBRE SUA FORMAÇÃO E O CURSO DESENVOLVIDO

A entrevista semiestruturada foi realizada com 10 dos 16 professores participantes do curso, escolhidos aleatoriamente. Eles foram arguidos a respeito da formação inicial, da atuação profissional e a respeito do curso. Lembramos que o roteiro de entrevista (Apêndice C) é semiestruturado, permitindo-nos que algumas questões fossem acrescentadas, retiradas ou

modificadas conforme a ocasião para nos permitir um melhor fluxo na conversa com os professores.

As entrevistas foram realizadas durante o período em que os professores participavam do curso, elas iniciaram-se aproximadamente quando estávamos na metade das aulas do curso e se estenderam até o final do mesmo. Os professores que participaram da pesquisa, respondendo à entrevista foram denominados pela letra P (significando professor), seguida por um número que diferencia os professores participantes, seguindo a mesma linha da codificação nos questionários inicial e final.

Inicialmente solicitamos algumas informações como a formação inicial e o tempo de carreira dos professores, dados esses que já mencionamos no Quadro 02 (Perfil dos colaboradores da pesquisa). Logo em seguida fizemos algumas perguntas, das quais emergiram em categorias e subcategorias que serão discutidas a seguir.

4.6.1 Abordagem de Conteúdos de Astronomia na Formação Inicial

Esta primeira categoria se remete as respostas dos professores ao serem questionados sobre disciplinas específicas ou que trabalhassem de alguma forma conteúdos de Astronomia durante a formação inicial.

Quadro 14 – Abordagem de conteúdos de Astronomia na formação inicial

Subcategoria	**Nº**	**Professores**
Nenhuma abordagem	08	*P1*, *P2*, *P4*, *P6*, *P7*, *P8*, *P9*, *P15*
Alguma abordagem	02	*P3*, *P5*

Fonte: a autora

Percebemos por meio do quadro 14 que a maioria dos professores não teve nenhum contato com conteúdos de Astronomia durante a formação inicial, concordando com a pesquisa de Dottori (2003) a qual indica que a maioria dos professores não possui formação adequada para trabalhar Astronomia.

Em relação àqueles professores que não tiveram nenhuma abordagem em sua formação sobre a temática Astronomia, solicitamos que nos relatassem se consideravam que isso teria ocasionado uma falha na formação, onde isso

se tornara mais visível e como buscaram superar as dificuldades. Discutimos a seguir a fala de alguns professores entrevistados.

O professor *P1* disse que não havia tido nenhuma disciplina que contemplasse Astronomia em sua formação e destacou que muitas questões trabalhadas durante o curso ofertado pelo Polo ele só havia visto naquele momento. Nesse contexto, o professor foi questionado sobre o motivo de ter se inscrito no curso oferecido pelo Polo. A resposta obtida foi:

> *P1*: É, na verdade como eu trabalho só matemática eu nem precisaria fazer esse curso. Mas aí entrou a parte de curiosidade, de querer ver mesmo né como é que funciona, aprender essa parte.

Por essa fala do *P1* percebemos que apesar de não trabalhar conteúdos de Astronomia em sua disciplina, o *P1* se sentiu atraído em aprender sobre a Astronomia, evidenciando que a temática desperta a curiosidade. Fato este, que também é um dos objetivos do Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, instigar a curiosidade por temas relacionados à Astronomia e a popularização desta ciência.

P6 indicou que também procurou o curso por interesse pessoal, pois era um assunto que o interessava desde a infância. Relatou-nos, por exemplo, que na infância ia ao Polo Astronômico da cidade onde morava. *P6* nos revelou ainda que havia tido uma formação anterior a letras que foi filosofia e que assuntos relacionados à ciência o interessavam muito.

Ainda em relação à formação, *P2* destaca que no início da carreira profissional viu a necessidade de trabalhar conteúdos relacionados à ciência, como a Astronomia, então precisou buscar formação para cumprir tal tarefa, uma vez que a formação inicial foi insuficiente. Também *P4* indicou lacunas em sua formação inicial:

> *P4:* Porque na verdade assim... como é que eu tenho que ensinar uma coisa que realmente eu não aprendi né? Então assim, a base que eu tenho é do que eu aprendi quando eu era estudante, e algumas coisas que normalmente pesquiso fora né... não só nos livros didáticos, mas também em sites ou endereços eletrônicos né... que me dão essa base pra passar pros alunos.

Percebemos na fala anterior que *P4* acredita que não se sente preparado suficiente para ensinar conteúdos de Astronomia aos alunos, porém, busca em lugares informais aprender um pouco mais sobre o assunto. Além disso, destaca o problema de ter que ensinar um conteúdo, que é estruturante no ensino de ciências, sem ter uma formação para isso.

Da mesma forma, *P7* considera que o fato de não ter disciplinas que tratassem essa temática refletia na sua vida profissional, especialmente quando foi trabalhar a disciplina de Ciências, pois até então trabalhava apenas com a disciplina de Biologia. Perguntamos então como havia procurado superar essas dificuldades e *P7* nos respondeu que procura cursos de formação e realiza pesquisas de conteúdos que o auxiliem no processo de ensino e aprendizagem de Astronomia. *P7* nos relatou também que sente um pouco de insegurança ao ensinar alguns conteúdos de Astronomia,

> *P7*: Eu procuro assim, quando eu me sinto assim, quer dizer que eu não estou preparada, aí eu tento mudar um pouquinho, pesquiso mais, e na próxima aula eu acrescento, então tem que fazer assim...

P8 indicou que o fato de não ter tido essa temática em sua formação inicial influenciou muito em sua prática profissional, como destacado no trecho a seguir:

> *P8*: Nossa, bastante! A minha preocupação esse ano mesmo é que eu teria que ter um conhecimento de Astronomia, porque o livro de sexto ano né... as futuras professoras né... fazem pesquisa quanto a metodologia de ensino, e aí muitas vezes se torna difícil pra professora de prática né... é... conceituar mesmo, então a prática pro outro né... então isso aí dá... nossa...
> Entrevistadora: E isso se tornou mais visível quando você foi lecionar essas matérias?
> *P8*: Lógico. Porque tem que contextualizar. Se eu não tenho a formação inicial, como que eu posso passar pras minhas alunas isso né? É bem difícil.

Percebemos na fala de *P8* um ponto que merece destaque, a falta de formação até mesmo de professores que formam outros professores. Ponto esse que precisa de atenção especial, pois como há falha na formação docente do professor formador, consequentemente, na maioria das vezes ocorrerá falha

na formação dos futuros professores. Ao ser questionado sobre como procura amenizar as falhas da formação inicial e enfrentar as dificuldades, *P8* nos relatou que procura cursos de formação e as universidades.

P9 relata também que em nenhum momento da graduação teve contato com qualquer assunto ou disciplina relacionada à Astronomia e complementa se referindo as falhas da formação:

> *P9*: Totalmente. Falhou sim e isso se tornou mais visível quando o currículo escolar trouxe a obrigatoriedade do ensino da Astronomia, então aí eu percebi a diferença, a necessidade da aprendizagem.

P9 argumenta que busca superar esse fato estudando, fazendo pesquisas em sites confiáveis da internet, livros, a busca pelo curso e a preparação antecipada das aulas.

O professor *P15* relata que havia tido um professor da disciplina de física na graduação que "tentou" trabalhar conteúdos da Astronomia, porém, foi repreendido pela coordenação do curso, sendo orientado a não seguir esta linha. Perguntamos a *P15* se diante deste fato ele considerava que isto ia lhe causar alguma falha de formação. O professor nos relatou:

> *P15*: Sim, eu sinto sim, porque quando eu tiver que trabalhar isso com aluno né.... assim... hoje eu tento trabalhar porque é de interesse do aluno, então é uma forma de eu conseguir prender a atenção dele, mas assim, eu sinto alguma dificuldade e é por isso que eu tô fazendo o curso né... pra complementar, porque eu não terei... na graduação não terei.

A fala anterior nos reafirma que a formação inicial deixa falhas que refletem na vida profissional do professor por não trabalhar conteúdos de Astronomia. O *P15* nos disse que tem procurado amenizar essa falha ao fazer cursos e pesquisas para aprender os conteúdos que não terá durante a graduação.

Dentre os professores que nos relataram ter tido contato com conteúdos de Astronomia durante a formação inicial indagamos a forma como foi a abordagem. Nos relatos de *P3*:

> *P3*: Olha... ela... eu acredito que faltou mais práticas. Na teoria as aulas do professor eram muito boas, era um docente que dominava muito o assunto e sabia muito, só que a prática eu acho que ficou bem...
> Entrevistadora: Faltando.
> *P3*: É. E mesmo que ele abordasse, ele abordasse... ele abordou pra, pra nível de graduação e a gente tem que simplificar pra poder passar pro aluno, então eu acho que aí que teve a deficiência.

A fala do *P3* demostra que apesar de ter tido contado, ainda houve dificuldades durante a formação inicial em relação a essa temática. Neste relato o professor se diz insatisfeito com a abordagem da disciplina durante a graduação, comenta que os conteúdos apresentados deveriam contemplar mais atividades práticas para serem posteriormente levadas para as salas de aula e ainda destaca que a disciplina poderia ser trabalhada de forma mais simplificada, para que depois pudesse trabalhar com os alunos, e eles compreendessem com mais facilidade. Nesse sentido destacamos a necessidade de se repensar os cursos de licenciatura. Como apontado pelo *P3* a disciplina não abordou aspectos de como ensinar a Astronomia. Há, portanto, uma necessidade dos conteúdos científicos durante o período de graduação serem integrados às áreas pedagógicas, proporcionando ao professor aprender a ensinar.

P5 nos disse que teve uma disciplina que contemplou um assunto relacionado à Astronomia, que foi a cartografia. Durante a disciplina, conforme nos relatou *P5*, houve um episódio em que foi realizada uma observação celeste na instituição de ensino superior, mas que só havia dado uma noção da Astronomia.

Pelos relatos dos professores percebemos aqui a falha na formação inicial em que a maioria dos professores nos falou que não havia tido contato nenhum com conteúdos de Astronomia durante esse período. Apenas dois professores nos disseram que tiveram algum contato, mas que este foi superficial ou insuficiente para a sua prática pedagógica. Então deixamos aqui um questionamento: como os professores vão ensinar um conteúdo que nem sequer aprenderam?

4.6.2 Principais Dificuldades Encontradas para Ensinar Astronomia

Nesta categoria encontram-se alguns relatos dos professores colaboradores da pesquisa em relação às dificuldades encontradas durante a formação docente para ensinar Astronomia. Salientamos que *P1* e *P6* não foram questionados, pois não trabalham especificamente com disciplinas que abordam conteúdos de Astronomia. Solicitamos aos professores que relatassem alguma experiência ou algum conteúdo específico em que encontravam dificuldades.

P2 nos relatou que sentia dificuldades em encontrar e realizar práticas e experiências com os alunos, principalmente no que se referia aos planetas:

> *P2*: A distância. E eu vou mostrar vídeo pra eles e eles não têm toda essa dimensão que é os planetas assim, os... os astros, sua colocação depois do Sol, eu sinto muita dificuldade em explicar pras crianças.

Na fala transcrita percebemos a dificuldade sentida pelo *P2* em ensinar para as crianças menores a ordem dos planetas no Sistema Solar e a distância entre eles, uma vez que eles ainda não apresentam a construção de conhecimentos como dimensão.

O relato do *P3* aparece na transcrição a seguir:

> *P3*: Eu senti dificuldade sim. Não no transmitir, mas as vezes eu olhava pros alunos e percebia que eles não estavam entendendo, não na minha transmissão, mas na aquisição deles de conhecimento... né porque no sexto ano é a primeira vez que eles veem alguma coisa de Astronomia, tanto que eles veem em geografia e eles veem em ciências ao mesmo tempo. Então eu vejo que eles ficam assim meio perdidos. É, mas é uma coisa assim que é difícil as vezes a gente explicar de uma maneira que eles entendam, isso que eu falo, eu acho que a prática torna a coisa muito mais fácil pra eles.

O professor expressa na fala a dificuldade de fazer com que os alunos aprendam conceitos de Astronomia. A fala anterior e as que seguem na entrevista revelam que o professor sente a necessidade de ensinar através de práticas, em que os alunos consigam visualizar conceitos da teoria, “[...] na

prática eles conseguem olhar o abstrato que as vezes eles não têm essa capacidade de criar isso" (*P3*). Percebemos que a concepção de *P3* sobre ensino é a tradicional concepção de ensino por transmissão de conhecimentos e utilização de práticas, que pare ele são atividades palpáveis, porém ao longo da fala, o professor acaba refletindo que só isso não é suficiente para que o aluno aprenda, é necessário usar diferentes metodologias que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.

O professor *P4* nos relatou que suas dificuldades foram maiores ao atuar no Ensino Médio, em que as perguntas dos alunos se tornam mais elaboradas e a curiosidade é maior. O professor evidenciou que sua maior dificuldade é em relação ao conteúdo, pois ele realmente não sabe, por não ter tido formação inicial adequada. O *P4* nos relatou uma dificuldade:

> *P4*: Por exemplo... é, a questão do Sol que a gente estava até discutindo antes numa atividade anterior e tal, não sei o que... eles têm arraigado na cabeça deles que tipo o Sol é uma bola de fogo né... então você desconstruir isso é muito complicado, e até eu descobrir que o Sol realmente não é uma bola de fogo demorou um certo tempo também, que foi justamente a partir de uma pergunta de um aluno. Se não tem, se não tem oxigênio como é que pode ser de fogo? Aí eu falei: putz! Vou pesquisar.

Nessa fala vemos que o erro conceitual de que o Sol é uma bola de fogo estava presente entre as concepções do professor, e a partir da dúvida do aluno o professor percebeu o erro. É necessário que o professor perceba as dúvidas dos alunos e aprenda com elas também, como disse Freire (1996) que quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Em relação ao Sol ser ou não uma bola de fogo, citamos Silveira (2012) para explicar que no Sol ocorre uma fusão nuclear, ou seja, reação nuclear que funde, ou combina, elementos leves como o hidrogênio, produzindo núcleos mais pesados. A luminosidade emitida pelo Sol é decorrente da elevação da temperatura da massa graças ao processo de fusão nuclear.

A respeito das dificuldades ainda enfrentadas para ensinar Astronomia, *P5* nos relatou que a graduação foi insuficiente, pois o professor que lecionava a disciplina faltava muito, deixando assim uma insegurança na formação inicial.

Relatando essa dificuldade *P5* nos disse que é difícil conseguir entender os fusos horários, pela deficiência do conhecimento durante a graduação.

Segundo Carvalho e Araújo (2008) os fusos horários são definidos por 24 regiões limitadas por linhas imaginárias com 15º de longitude de uma linha a outra. Essa divisão é feita a partir de um meridiano inicial (meridiano de Greenwich) que é o ponto 0º. Os fusos horários são divididos de 0º a 180º para Oeste e para Leste. Conforme se passa de um fuso a outro, deve-se aumentar (a leste) ou diminuir (a oeste) uma hora no relógio. Toda região compreendida nos limites de faixa de um determinado fuso horário tem a mesma hora. Essa diferença de horário é adotada para que o nascer e o pôr do Sol seja aproximadamente no mesmo horário em todas as regiões do globo terrestre, conforme a Terra vai girando em torno de seu próprio eixo.

Uma das dificuldades relatada por *P7* é a questão das distâncias entre os astros, para *P7* é difícil trabalhar isso com os alunos. Outra questão são as características dos planetas, *P7* relata insegurança em ensinar esse conteúdo, pois para ela é difícil memorizar tais características.

P8 foi estimulado a contar alguma experiência de sala de aula em que sentiu dificuldade em ensinar algum conteúdo, o relato foi:

> *P9*: Ah, a grande dificuldade pra mim, eu já havia até colocado naquela avaliação... que é a referente aos pontos cardeais né... a rosa dos ventos né... a posição do homem em relação à Terra, os conteúdos passados nessa aula. Eu acho assim fora de sério, porque eu nunca havia me colocado como aluna e como o aluno deve ter tido dificuldade pra entender esse conhecimento, que é o básico da nossa vida né...

Questionamos *P9* em relação a dificuldades com conteúdos e ele nos revelou que sente menos tranquilidade ao trabalhar assunto como as fases da Lua e a rotação da Lua. Analisa que é difícil fazer com que o aluno aprenda esses conteúdos.

A respeito das dificuldades enfrentadas pelo *P15* ao ensinar Astronomia ele nos disse:

> *P15*: Assim... eu ensino Astronomia por meio de outras disciplinas, que é uma forma de eu... eu uso isso como uma ferramenta pra prender a atenção do aluno, porque é de interesse comum né... e eu sinto sim alguma dificuldade, então

> o que eu faço quando eu preciso trabalhar... “ah... hoje eu vou trabalhar água”, como que eu posso correlacionar isso, aí eu tenho que pesquisar sozinha, investigar uma forma de... porque eu preciso ter alguns conhecimentos de Astronomia pra fazer isso né... das duas disciplinas ... então eu procuro sozinha, vou atrás, pesquiso, porque não tenho nenhum conhecimento do curso, minha formação nenhuma...

P15 ainda nos relatou que considera uma dificuldade grande ensinar o que não aprendeu. Apesar de não serem questionados especificamente a respeito das dificuldades enfrentadas para trabalhar Astronomia, por não pertencerem a áreas do conhecimento que trabalham esses conteúdos especificamente, alguns pontos dos relatos de *P1* e *P6* merecem destaque, já que solicitamos que estes destacassem os pontos principais para eles no curso.

> *P1*: Eu achei que pra formação principalmente pra quem já é da área e tem uma base, é excelente! Eu achei, né... eu por exemplo me chamou atenção algumas aulas em especial, me deixaram muito atraído pelo assunto. Agora pra quem é... no meu caso que é só matemática fica meio distante, é o querer mesmo...

Nesta fala do *P1* percebemos a sua reafirmação quanto ao querer aprender conteúdos de Astronomia por curiosidade, mesmo *P1* não trabalhando especificamente com esses temas em sala de aula. Ao ser questionado a respeito de concepções alternativas e erros conceituais identificados por ele durante o curso, *P1* relatou que muitas concepções haviam mudado:

> *P1*: Mudaram muitas concepções. É porque a gente a princípio lá a Terra é redonda. Então a gente nunca teve isso. A gente nunca teve é, eu nunca tive a visão que tem, por exemplo: ver a Terra de fora, ver a Terra de dentro, nem a ordem dos planetas eu sequer sabia né. Então quer dizer, mudou muito assim, ajudou muito.

A fala do *P1* nos revela que alguns erros conceituais estavam presentes em seus conhecimentos, como a visão de que a Terra é redonda e não levemente achatada nos Polos, como é correto. No decorrer da entrevista o *P1* nos relatou ainda outros pontos em suas concepções que estavam

equivocadas e que acabaram se reconstruindo, como o caso do Sol nascer sempre no leste, as fases da Lua, dentre outros, relatados na transcrição baixo:

> *P1*: O Sol sempre no Leste. A gente sabe isso o Sol é no Leste, o Sol é no Leste.
> Entrevistadora: Então mudaram essas concepções?
> *P1*: Várias delas. Várias delas mudaram. Saber o que é estação do ano, como é que a Lua, como é que o Sol bate ali né... como é que a Lua crescente, quer dizer, são coisas nossas.

Questionamos *P6* se havia como inserir (e se ele fazia isso) conteúdos de Astronomia nas aulas de português e *P6* nos disse que sim, que sempre leva os seus alunos ao Polo Astronômico. Disse-nos ainda que procura fazer interdisciplinaridade em suas aulas, mostrando às vezes até a história da ciência:

> *P6*: E uma das formas de contextualizar é uma visão espacial, astronômica né... eu mostro o sistema solar, o universo, a Terra, o tempo, o homem surgindo, a linguagem surgindo, a escrita surgindo.
> Entrevistadora: Isso nas tuas aulas de português?
> *P6*: Nas minhas aulas de português.
> Entrevistadora: Nossa!
> *P6*: Nas minhas aulas de português... aí é uma evolução na história... é uma evolução na história né, surgiu a escrita, tudo isso vai surgir né... vai surgir... então é uma... é contextualizado, e Astronomia tem muito a ver com isso.
> Entrevistadora: Tudo a ver né...
> *P6*: É. E história também eu, eu gosto muito de história também, acho muito interessante. Aí eu coloco pros meninos as navegações né... as navegações, eu coloco por exemplo pra eles... eu falo que as navegações eram guerras espaciais, eram guerras nas estrelas... então eu viajo muito com os meus alunos. Eu sou muito sonhador!

Nas falas anteriores, *P6* nos mostra que a Astronomia é um conteúdo interdisciplinar e que pode ser contextualizada em outras áreas do saber, como na disciplina de língua portuguesa. Percebemos que mesmo sem formação nenhuma e sem a obrigação de trabalhar conteúdos de Astronomia em sua disciplina *P6* consegue instigar os alunos a conhecerem Astronomia.

4.6.3 Percepção dos Professores Quanto ao que Deveria ser Feito para Amenizar as Dificuldades Encontradas pelos Professores

Nesta categoria apresentamos alguns relatos realizados pelos professores quanto ao que achavam que deveria ser feito para amenizar as dificuldades encontradas pelos professores ao ministrar conteúdos de Astronomia, uma vez que este é um dos conteúdos estruturantes presente nas Diretrizes Curriculares do Paraná. Salientamos que *P1* e *P6* não responderam a esta indagação.

Em relação à questão colocada, *P2* destaca:

> *P2*: Eu acho que desde o magistério deveria ter uma formação, para poder assim trabalhar na prática, de maneira lúdica, desde a educação infantil, que a gente tem que dar pra eles assim... tem os conteúdos pra gente trabalhar, mas a gente não tem formação...

Esta fala do *P2* concorda com o que antes já havíamos descrito no trabalho: a falta de preparação do professor em relação a conteúdos de Astronomia, principalmente no que diz respeito aos profissionais formados em pedagogia.

O professor *P3* nos respondeu que primeiramente deveria ser ofertada novamente essa disciplina no curso de ciências biológicas (se referindo a sua formação inicial, em uma instituição de ensino superior do oeste do Paraná, que acabou excluindo a disciplina da grade), nos relatou que deveria também ser contemplada a Astronomia no curso de graduação em geografia, uma vez que conteúdos astronômicos também devem ser trabalhados na disciplina de geografia. O *P3* nos relatou também que tinha uma colega que trabalhava com a disciplina de geografia e que ao partilhar experiências encontravam as mesmas dificuldades. Por último o *P3* nos disse que além de voltar à disciplina para o curso de formação inicial “[...] a gente deveria ter uma coisa, uma parte pedagógica né, que a gente conseguisse aprender pra ensinar” (*P3*), pois segundo *P3* essa também é uma dificuldade “aprender a ensinar”, configurando um distanciamento entre as disciplinas específicas e as pedagógicas durante a graduação.

O professor *P4* também destacou a necessidade de se trabalhar na formação inicial esse assunto, além de ter mais cursos específicos (como o que ele estava participando) para capacitar melhor os professores. Relatou-nos ainda que a Astronomia deveria ser mais popularizada, e que isso auxiliaria o professor na hora de construir esses conhecimentos com os alunos, uma vez que eles se interessam muito por assuntos que envolvem Astronomia.

O professor *P5* nos revela:

> *P5*: Ah sim, eu acho muito interessante... tanto é que eu sempre participo do EREA né, quando tem aqui... todos esses que teve, eu procurei participar né... e sempre tô me interessando, porque eu acho assim muito fascinante né... a Astronomia, inclusive eu sabe... tava falando assim, se eu tivesse oportunidade de fazer um mestrado nessa disciplina, eu faria!

A fala nos mostra o interesse de *P5* em buscar e aprender Astronomia. Muitos professores agem desta maneira, buscando novos conhecimentos, buscando aprender o que precisam trabalhar com os alunos, porém sabemos que há aqueles que não se interessam, apresentando apenas o conteúdo que está nos livros didáticos, muitas vezes permeados por erros conceituais, ou ensinando conhecimentos de senso comum que comumente são concepções alternativas.

Ao questionarmos *P7* em relação a sua opinião em relação ao que deveria ser feito pra amenizar ou solucionar as dificuldades enfrentadas pelos professores em ensinar Astronomia, *P7* nos respondeu que há uma real necessidade de haver mais cursos de formação para os professores tendo em vista que, assuntos relacionados à Astronomia estão em constantes descobertas. Nesse sentido, também o professor *P8* destaca que deveria haver mais formações nessa área, e não somente para professores que trabalham especificamente com essa área do conhecimento, mas com todos os professores, uma vez que Astronomia é um assunto interdisciplinar. Ainda o professor *P9* argumenta pela necessidade de maior número de cursos de capacitação para os professores que trabalham com essa ciência.

A fala do professor *P15* vai ao encontro de reforçar a necessidade de uma formação inicial de qualidade:

> *P15*: Olha... eu acho que seria importante o professor sim ter cursos né... mas não de formação, de atualização. Que ele tivesse curso de formação na graduação. Porque se está lá que a gente tem que ensinar pro aluno, como que na graduação não está previsto isso? Isso é uma incoerência, que acaba ocasionando falha na formação do professor e depois falhas no ensino, porque é o professor que vai levar isso né... falhas... ou seja, vai pesquisar sozinho, vai tentar correr atrás disso sozinho, mas não é a mesma coisa... então assim, o curso de Astronomia para professores já formados seria ótimo se fosse de atualização né... uma pós assim... ou não, somente atualização, curso rápido, mas que ele tivesse todas as bases na graduação.

Na opinião de *P15*, a formação inicial do professor deveria proporcionar uma base sólida de conteúdos de Astronomia, complementada por cursos de formação continuada, nos quais os professores pudessem se atualizar quanto a novos assuntos relacionados à Astronomia.

Analisando os tópicos anteriores, percebemos que as dificuldades enfrentadas pelos professores ao ensinar Astronomia são muitas, mas que a falta de formação adequada é a principal delas. É necessário que se pense em cursos de formação continuada com essa temática e que se inclua nos cursos de formação inicial, cujos profissionais irão trabalhar com conteúdos de Astronomia especificamente, disciplinas que contemplem essa área de ensino, para que o professor tenha um contato inicial com a temática, pois sabemos que isso só não é suficiente, as inovações e descobertas estão permeando a sociedade e o professor deve estar em constaste atualização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar a pesquisa percebemos que a Astronomia é um tema que necessita de mais atenção e de mais estudos em razão de sua singular importância, sendo um conteúdo estruturante presente na legislação (BRASIL, 1999; PARANÁ, 2008; AMOP, 2007) e tão presente no nosso cotidiano. Contudo, poucos foram os trabalhos encontrados na área da educação em Astronomia, revelando-nos a pouca preocupação com o assunto.

A análise de dados realizada nos revelou que as falhas na formação inicial de professores que irão atuar com assuntos relacionados à Astronomia são gritantes, sendo que a maioria dos professores pesquisados nos revelou não ter contato com a Astronomia durante a graduação.

Na nossa análise de dados percebemos a presença de erros conceituais e concepções alternativas nos professores que participaram do curso analisado, revelando que, em geral, os professores estão despreparados para ensinar essa ciência.

Ao investigar o curso proposto pelo Polo Astronômico, percebemos que ele se torna um aliado do professor no que diz respeito à conteúdos, práticas, metodologias e recursos potencialmente utilizáveis em sala de aula para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

Os dados constituídos por meio dos questionários, entrevistas e gravações audiovisuais e posteriormente analisados nos ajudaram a responder a questão inicial da pesquisa: *Quais as características e implicações do curso para a formação docente na área da Astronomia na visão dos professores participantes?*

Entendemos que este estudo foi apenas uma análise pontual do curso, já que para realizar uma pesquisa mais aprofundada seria necessário que acompanhássemos outras turmas do referido curso e também acompanhássemos os professores em suas práticas pedagógicas para refletirmos o que realmente mudou depois da participação no curso.

Todavia, com os dados coletados podemos ter uma visão parcial das características e implicações do curso, que se revelou um curso que contempla questões da prática pedagógica dos professores, como erros conceituais e concepções alternativas buscando identificar e reconstruir os conceitos,

mediante questionamentos que fazem o professor repensar os seus conhecimentos.

O curso trabalhou conhecimentos que o professor não aprendeu durante a sua formação inicial de acordo com a maioria dos professores participantes, pois estes não tiveram contato com temáticas da Astronomia durante a formação inicial.

Outro ponto importante foi a apresentação de modelos didáticos, experimentos, observações e metodologias que o professor pode levar para a sala de aula e que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Entendemos que o curso aproxima os professores do conhecimento astronômico, porém, não devemos deixar de mencionar os pontos falhos do curso, como a apresentação de conteúdos que os professores não trabalham diretamente (radioastronomia), a pouca quantidade de horas aula, a pouca participação dos professores quando eram questionados sobre algum conceito ou conhecimento e o não preenchimento de todas as vagas disponíveis para o curso.

Apesar de ser um curso com bastante espaço para a participação dos professores, percebemos que a maioria deles não respondiam as questões, talvez por medo de estar errado. Uma sugestão nesse aspecto seria intercalar as exposições orais dos ministrantes do curso com mais atividades dinâmicas – tais como jogos e trabalhos em grupos – que exigissem uma participação mais ativa dos professores.

Ao finalizar esse texto destacamos que apesar do curso auxiliar o professor nas suas construções conceituais e nas propostas para as suas práticas de ensino, ele é algo pontual e tem uma carga horária restrita. Desse modo, reafirmamos a necessidade do Ensino de Astronomia ser abordado de forma sistemática na formação inicial de professores para que os cursos de formação continuada possam aprofundar conhecimentos tendo os professores já uma introdução de Astronomia.

REFERÊNCIAS

AFONSO, G. B.; NADAL, T. M. Planetário-observatório indígena. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 15, Curitiba, 2003. **Resumos...** Curitiba, UFPR, 2003, 194p, p. 9.

ALARCÃO, Isabel (Org.) **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

ALBUQUERQUE, M. O. A. **Formação continuada e o processo de socialização profissional.** 2006. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/2006.gt2/GT2_2006_05.PDF>. Acesso: 06 ago. 2014.

AMARAL, J. J. F. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica.** 2007. Disponível em: <http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses1/mentoring/tutoring/Como%20faer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>. Acesso: 19 mar. 2014.

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências – uma análise do pnld 2008. **Revista Latino - Americana de Educação em Astronomia – RELEA,** n.12, p. 31-55, 2011.

Associação dos Municípios do Oeste do Paraná – AMOP. Departamento de Educação. **Currículo Básico para a Escola Pública Municipal**: Educação infantil e ensino fundamental – anos iniciais/coordenação Éder Menezes, Emma Gnoatto, Lúcia Vitorina Boggo Polidório, Marlene Lúcia Siebert Sapelli. – Cascavel: ASSOESTE, 2007.

BALZAN, N. C. Discutindo o processo de socialização profissional. In: REALI, A. M. de M. R.; MIZUKAMI, M.da G. N. (Orgs.). **Formação de professores: tendências atuais**. São Carlos: EDUFSCar, 1996. p. 47-91.

BANDEIRA, H. M. M. Formação de professores e prática reflexiva. 2006. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/2006.gt1/GT1_13_2006.PDF>. Acesso 13 jul. 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo***.* Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.

BARTELMEBS, R. C**. O ensino de astronomia nos anos iniciais: reflexões produzidas em uma comunidade de prática.** 2012. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande, 2012.

BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências: Re-visitando os debates sobre construtivismo. In:

BIZZO, N. Graves erros de conceitos em livros didáticos de ciências. **Ciência Hoje**, 121 (21): p. 26-35, jun., 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais. Vol. 4. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura**. Programas do MEC voltados à formação de professores. 2013 Disponível em : <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=159: programas-do-mec-voltados-a-formacao-de-professores>. Acesso: 12 fev. 2015.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias e Astronomia nos cursos superiores do Brasil.** 1999. 187 f. Dissertação (Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, 1999.

BOCZKO, R. Erros comumente encontrados nos livros didáticos do ensino fundamental. In: Expoastro98 Astronomia: Educação e Cultura, 3, 1998, Diadema. **Anais...** Diadema: SAAD, 1998. p. 29-34.

CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A.M.P., PRAIA, J. E VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências.** São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CAMPOS, J. A. S. Observatório do Valongo: Mais de um Século a Serviço do Ensino de Astronomia, In: BARBUY, B.; BRAGA, J.; L.; N. V. (Orgs.). **Astronomia no Brasil:** Depoimentos. São Paulo: Sociedade Astronômica Brasileira, p. 93-105, 1994.

CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.14, n. 3, p. 254-263, 1997.

CANDAU, V. M. F. A formação continuada de professores: tendências atuais. In: REALI, A. M. R.; MIZUKAMI, M. G. N. (Orgs). **Formação de professores:** tendências atuais: São Carlos: EDUFSCar, 1996. p. 139-152.

CANDAU, V. M.. Universidade e formação de professores: Que rumos tomar? In: CANDAU, V. M. (Org.). **Magistério -- Construção cotidiana**. .Petrópolis: Vozes, 2001.

CANIATO, R. U. **Projeto Brasileiro para o Ensino de Física**. 1974. v. 4, 586 f. Tese (Doutorado em Física), Unesp, Rio Claro, 1974.

CARVALHO, M. A.; ALONSO, M. R. M. H. Formação continuada de professores e mudança na prática pedagógica. In: ALONSO, M. (Org.). **Prática docente:** teoria e prática. São Paulo: Pioneira,1999.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo, Cortez, 2009.

CARVALHO, E. A.; ARAÚJO, P. C. **Os fusos horários e sua importância no mundo atual.** 2008. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/leituras_cartograficas/Le_Ca_A10_J_GR_270508.pdf>. Acesso: 10 set. 2014.

CASTRO, M. V. **Uma proposta de um ambiente virtual colaborativo para o ensino de Astronomia**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Unijuí, 1990.

CHIMENTÃO, L. K. **O significado da formação continuada docente.** In: 4º CONPEF – Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar. 7 a 10 de julho de 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/trabalhos/comunicacaooralartigo/artigocomoral2.pdf>. Acesso: 05 ago. 2014.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2006. 8 ed.

COELHO, F. B. O. **A inclusão das tecnologias de informação e comunicação na prática docente dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental: análise de seu uso na abordagem dos conceitos de física.** 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática), Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2012.

DANTAS, R. S. **Formação continuada de professores de ciências para o ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

DARROZ, L. M.; ROSA, C. T. W.; VIZZOTTO, P. A. ROSA, A. B. As fases da lua e os acontecimentos terrestres: a crença de diferentes níveis de instrução. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA***,* n.16, p.73-85, 2013. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/num16/RELEA_A5_n16.pdf>. Acesso: 10 set. 2014.

DELIZOICOV, N. C.; LOPES, A. R. L. V.; ALVES, E. B. D. Ciências naturais nas séries iniciais: Características e demandas no Ensino de Ciências. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 2005, Bauru – SP. **Atas...** Bauru, Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – ABRAPEC, 2005.

DOTTORI, H. A. **Ensinando ciências através da Astronomia:** recursos didáticos e capacitação de professores.2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br>. Acesso: 14 abr. 2014.

DUCATTI-SILVA, K. C. **A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências nas séries iniciais.** (2005). Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Marília, São Paulo, 2005.

FALCÃO, J. T. da R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, maio./ago. 2000.

FALSARELLA, A. M. **Formação continuada e prática de sala de aula**: os efeitos da transformação continuada na atuação do professor. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. 7a edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, D.;VILLANI, A. **Formação de professores de ciências:** um desafio sem limites. 2002. Disponível em: <http://www.ufscar.br/ciecultura/denise/peri%F3dico_4.pdf>. Acesso: 12 ago. 2014.

GADOTTI, M. **A Questão da Educação Formal/Não-Formal**. Institut International des Droits de L'enfant (ide). Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution? Sion (Suisse), 18 au 22 octobre, 2005.

GATTI, B. **Formação de professores no Brasil:** características e problemas. 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf>. Acesso: 15 mar. 2014.

GATTI, B. A., BARRETO, E. S. de S. e ANDRÉ, M. E. D. de A. **Políticas docentes no Brasil:** um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação.** 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 51-76.

GIL-PÉREZ, D. Orientações didáticas para a formação continuada de professores de Ciências. In MENEZES, L. C. (Org.). **Formação Continuada de Professores de Ciências no âmbito ibero-americano**. Coleção Formação de Professores. Tradução de Inés Prieto Schimidt, S. S. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa:** projetos e relatórios. 2 ed. rev. atual. São Paulo: Loyola, 2004.

IBIAPINA, I. L. de M. **Docência universitária:** um romance construído na reflexão dialógica. 2004. 389 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS. 1998. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/siae98/fenomastro/movimento.htm>. Acesso: 10 set. 2014.

_____. 2013. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/Astronomia/pergunta/1363700575>. Acesso: 10 set. 2014.

ITAIPU. **Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho.** Fundação Parque Tecnológico Itaipu, Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, Foz do Iguaçu, Paraná, 20??a. Folder.

ITAIPU. **Curso Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia:** Formação de Educadores. Fundação Parque Tecnológico Itaipu, Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, Foz do Iguaçu, Paraná, 20??b. Ementa.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, V. 7, 2008.

JULIÃO, G. **O show de física - Diálogos Científicos**. 2004. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências – Modalidade física)- faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

_____. **Ideias de senso comum em Astronomia.** 2004b. Disponível em: < http://www.telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>. Acesso: 14 abr. 2014.

_____. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** Repensando a formação de professores. 2009. 372 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005

_____. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: interpretação das expectativas e dificuldades presentes em discursos de professores. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 20, p. 17-32, 2007.

_____. Ensino de Astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 4, n. 1, p. 87-111, abr. 2007a.

_____. Ensino de Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e a divulgação científica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n4/v31n4a14.pdf>. Acesso: 13 ago. 2014.

_____. O que dizem os pesquisadores brasileiros sobre o ensino da Astronomia. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 13, Foz do Iguaçu, 2011. **Anais...** Foz do Iguaçu, SBF, 2011.

_____. **Educação em Astronomia: Repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2012.

LAKATOS, M. E.; MARCONI, A. M. **Metodologia Científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a Astronomia**. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Física e Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 2002.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da Escola –** Teoria e Prática. Goiânia: Alternativa, 2004.

LONGHINI, M. D. **O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental.** Investigações em Ensino de Ciências – v. 13, n.2, p. 241-253, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID184/v13_n2_a2008.pdf >. Acesso: 13 jul. 2014.

LORENZETTI, L. **O ensino de ciências naturais nas séries iniciais.** Revista Virtual Contestado e Educação, n.2, outubro/dezembro, 2002.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1989.

MACEDO, E. S.; DUTRA, G.; FERNANDES, S. O Ensino de Astronomia em Amargosa: uma reflexão sobre os livros didáticos utilizados no município. 2011. Disponível em: < http://www.sociedadeastronomica.com.br/enast/trabalhos/ASTRONOMIA_NOS_LIVROS_DIDATICOS_EM_AMARGOSA.pdf>. Acesso: 04 ago. 2014.

MALACARNE, V. **Caminhos e descaminhos na formação e na atuação dos professores de Ciências**. Cascavel, Paraná: Coluna do Saber, 2011.

MALUF, V. J. **A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto cientifico**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso.

MARANDINO, M. A formação inicial de professores e os museus de Ciências. In: SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Formação docente em Ciências memórias e práticas**. Niterói: EdUFF, 2003, p. 59-76.

MARCELO, C. **Pesquisa sobre a formação de professores:** O conhecimento sobre aprender e ensinar. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F242399143_Pesquisa_sobre_a_formao_de_professores_O_conhecimento_sobre_aprender_a_ensinar%2Ffile%2F72e7e526c124e359d3.pdf&ei=bAVhU7a-GqrJsASWlICYBw&usg=AFQjCNFbKUwOysnTy72yQa3PqCjQv4h8_g&bvm=bv.65636070,d.cWc>. Acesso: 25 fev. 2014.

MARTINELLI, M. L. **O uso de abordagens qualitativas na pesquisa em Serviço Social.** NESPI nº 1. São Paulo: PUCSP, 1994.

MATOS, K. S. L.; VIEIRA, S. V. **Pesquisa educacional:** o prazer de conhecer. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2001.

MAUAD, A. M. Fotografia e história: possibilidades de análise. In: CIAVATTA, M.; ALVES, N. **A leitura de imagens na pesquisa social**: história, comunicação e educação. São Paulo: Cortez; 2004. p. 136.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação,** v.9, n.2, 2003. p.147-157. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf>. Acesso: 09 set. 2014.

MENDES, I. A.; MARTINS, A. F. P. **Uma didática para ciências e matemática.** Natal: EDUFRN – Editora da UFRN, 2006.

MENEZES, L. C. Características convergentes no ensino de ciências nos países ibero-americanos e na formação de seus professores. In: MENEZES, L.C. (Org.) – **Formação continuada de professores de ciências – no âmbito ibero-americano** – Editora Autores Associados. p. 45-58, 1996.

MENEZES, L. D. D. **Tecnologia no ensino de astronomia na educação básica: análise do uso de recursos computacionais na ação docente**. 2011. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

_____. **O desafio do conhecimento:** Pesquisa qualitativa em saúde. 9ª ed. revista e aprimorada. São Paulo: Ed. Hucitec, 2006.

MIZUKAMI, M. G. N. Docência, trajetórias pessoais e desenvolvimento profissional. In: REALI, A. M. M. R.; MIZUKAMI, M. G. N. (Orgs.). **Formação de professores**: tendências atuais. São Carlos: EDUFSCar, 1996. p. 59-91.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Ed. Pedagógica Universitária, p.71-80, 1999.

_____. **Aprendizagem significativa crítica**. 2010. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso: 15 mar. 2014.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MOURÃO, R. R. de F. **Da terra às galáxias:** uma introdução à astrofísica. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 1997.

MUELLER, S. P. M. Popularização do conhecimento científico. **Revista da Ciência da Informação**, v. 3, n.2, abr. 2002. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/abr02/Art_03.htm>. Acesso: 10 set. 2014.

NARDI, R. **Um estudo psicogenético das ideias que evoluem para a noção de campo – subsídios para a construção do ensino desse conceito**.1989. 292 f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1989.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Ensino do conceito de campo de força. In: NARDI, R. (org.) **Pesquisas em ensino de física**. 2º ed. São Paulo: Escrituras, 2001, p. 71-80.

NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S (orgs). **Pesquisas em Ensino de Ciências:** contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras, p. 9-56, 2004.

NASCIMENTO, M. das G. A formação continuada dos professores: modelos, dimensões e problemática. **Ciclo de Conferências da Constituinte Escolar**. Caderno Temático, Belo Horizonte, n. 5, jun., 2000.

NEVES, A. C. D. Eclipse lunar de 21 de dezembro de 2010. 2010. Disponível em: <http://www.centrodeciencias.org.br/Astronomia/index.php?option=com_content&view=article&id=63:eclipse-lunar-de-21-de-dezembro-de-2010&catid=1:latest-news&Itemid=50>. Acesso: 04 set. 2014.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias de sua vida. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de Professores**, 1992, p. 11-30.

_____. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995, p. 15-43.

NUNES, G. A. Preservando o passado do ensino de Astronomia na engenharia. In: Encontro Nacional de Astronomia, 4, Bahia, 2001. **Anais...** Salvador, Copydesk. p. 130-133, 2001.

NUÑEZ. I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. **A seleção dos livros didáticos:** um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. Revista Iberoamericana de Educación, 2003. Disponível em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>. Acesso: 02 mai 2014.

OLIVEIRA, L. M. T. **A Licenciatura em Ciências Agrícolas:** Perfil e Contextualizações. Rio de Janeiro: Seropédica,1998.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. **Eclipses.** 2012. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/eclipses/eclipse.htm>. Acesso: 12 fev. 2015

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. **Fases da Lua**. 2014. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/lua/lua.htm>. Acesso: 04 set. 2014.

OSTERMANN F.; MOREIRA, M. A. **A física na formação de professores do ensino fundamental***.* Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999.

PANZERA, A. C.; THOMAZ, S. P. **Fundamentos de Astronomia: uma abordagem prática para o ensino fundamental***.* Edição experimental. Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e Faculdade de Educação (FaE), UFMG, 1995.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Ciências**. Curitiba, 2008.

PAULA, A. S. P.; OLIVEIRA, H. J. Q. **Análises e propostas para o ensino de Astronomia** (2002). Disponível em: <http://cdcc-gwy.cdcc.sc.usp.br/cda/erros-no brasil/index.html> Acesso em: 15 jan. 2014.

PERRENOUD, P. . **Pedagogia Diferenciada: das intenções à ação.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G. **As competências para ensinar no século XXI:** a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Org). **Professor reflexivo no Brasil:** gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

PINTO, S. P.; FONSECA, O. M.; VIANNA, D. M. Formação continuada de professores: Estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1: p. 71-86, abr. 2007.

QUEIROZ, A. S. B.; JAFELICE, L.; CARLOS NETO, L.; SOUZA, L. Representação simbólica, arqueoAstronomia e ensino de Astronomia. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 15, Curitiba, 2003. **Resumos...** Curitiba, UFPR, 2003, p. 191-194.

REIS, E. J. F. B.; ARAÚJO, T. M.; CARVALHO, F. M. BARBALHO, L.; SILVA, M. O. Docência e a exaustão emocional. **Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 27, n. 94, p. 229-253, jan./abr. 2006.

ROMANZINI, J.; BATISTA, I. L. Os planetários como ambientes não-formais para o ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII ENPEC, Florianópolis, 2009. **Atas...** Florianópolis, 2009.

SABBATINI, M. Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes. Ciência e Comunicação. V. 1, n. 1, 2004 – Revista Digital. Disponível em: <http://www.jornalismocientifico.com.br/revista1artigomarcelosabbatini.htm>. Acesso: 24 mai. 2014.

SALVADOR, C. C.; ALEMANY, I. G.; MARTI, E.; MOJÓS, T. M.; MESTRES, M. M.; GOÑI, J. O.; GALLART, I. S.; GIMÉNEZ, E. V. **Psicologia do Ensino**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, L. L. C. P. Identidade docente em tempos de educação inclusiva. In: Veiga, I. P. A.; AMARAL, A. L. (org). **Formação de professores:** políticas e debates. São Paulo: Papirus, 1998.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em aberto** , Brasília, ano 11, n. 55, p. 17-22, jul./set. 1992.

SELLES, S. E. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. **Revista Ensaio -** Pesquisa em Educação em Ciências Volume 02/ Número 2, 2002**.**

SHIGUNOV NETO, A.; MACIEL, L. S. (Org.). **Reflexões sobre a formação de professores.** Campinas: Papirus, 2002.

SILVA, V. da S. **A formação de pedagogos para o ensino de ciências nos anos iniciais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. **Formação de Professores de Ciências:** reflexões sobre a formação continuada. 2012. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/09/vania.pdf>. Acesso: 07 ago. 2014.

SILVEIRA, F. L. **Física para todos:** perguntas e respostas. Unijuí: Ijuí, 2012.

SOBREIRA, P. H. A. **Cosmografia Geográfica:** a Astronomia no ensino de Geografia. 2006. 239 f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2006.

SOLER, D. R.; LEITE, C. **Importância e Justificativas para o ensino de Astronomia:** um olhar para as pesquisas da área. In: II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA. p.370-379, jul. 2012. Disponível em:

<http://snea2012.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2012_TCO21.pdf>. Acesso: 02 mar. 2014.

STEINER, J. E. Astronomia no Brasil. **Ciência e Cultura.** 2009, v. 61, n. 4, p. 45-48. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v61n4/15.pdf>. Acesso: 22 jan. 2014.

SUASSUNA, L. **Pesquisa qualitativa em Educação e Linguagem**: histórico e validação do paradigma indiciário. PERSPECTIVA, Florianópolis, v. 26, n. 1, 341-377, jan./jun. 2008. Disponível em <http://www.perspectiva.ufsc.br/perspectiva_ 2008_01/Livia.pdf>. Acesso: 28 de fev. 2014.

TARDIT, M. **Saberes docentes e formação inicial**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TATO, A. **A posição relativa do sol: quebrando paradigmas sobre a cinemática solar.** 2010. Disponível em: <http://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/posic3a7c3a3o-relativa-do-sol.pdf>. Acesso: 09 set. 2014.

TEODORO, S. R. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional.** 2000. 327 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência).Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, 2000.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da Astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.

TREVISAN, R. H.; PUZZO, D. Fases da Lua e eclipses: concepções alternativas em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental. 2006. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/_fasesdaluaeeclipsesconce.trabalho.pdf>. Acesso: 20 abr. 2014.

TRIVELATO, S. L. F. Um programa de Ciências para Educação continuada. In CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Formação continuada de professores:** uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M.. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, v.57, n.4, p.21-23, Out/Dez. 2005.

VIEIRA, V. **Análise de espaços não-formais e sua contribuição para o ensino de ciências**. 2005. 209p. Tese (Doutorado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências). Instituto de Bioquímica Médica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

VIEIRA, S. L.; FARIAS, I. M. S. **Política educacional no Brasil**: Introdução histórica. Brasília: Liber Livro Editora, 2011. 3. ed.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário Inicial

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS–GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário inicial a ser aplicado aos professores participantes do curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores – EM – 2013" ofertado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, do Parque Tecnológico Itaipu, na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná.

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino
Idade: _____
Esfera de atuação profissional: ( ) Municipal ( ) Estadual
Nível de ensino que atua: ( ) Fundamental I ( ) Fundamental II ( ) Médio
Tempo de carreira:_____
Área de formação:_____

1 – Você se sente preparado para ensinar conteúdos de Astronomia? Por quê?

2 – Quais os principais desafios e dificuldades enfrentados no ensino de Astronomia?

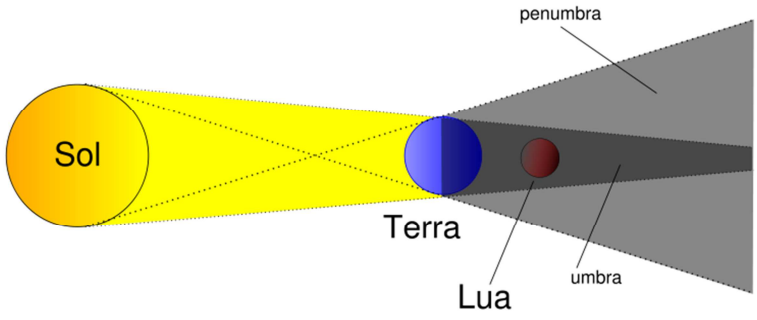
3 – Como tomou conhecimento do curso?

4 – O que o levou a procurar o curso?

5 – Quais as suas expectativas para o curso?

6 – Quantas fases tem a lua?

7 – Interprete a figura abaixo:



Apêndice B – Questionário Final

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS–GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário final a ser aplicado aos professores participantes do curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores – EM – 2013" ofertado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, do Parque Tecnológico Itaipu, na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná.

Data: _____/_____/_____
Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino
Idade: _____
Esfera de atuação profissional: ( ) Municipal ( ) Estadual
Nível de ensino que atua: ( ) Fundamental I ( ) Fundamental II ( ) Médio
Tempo de carreira:_____
Área de formação:_____

1 – Faça uma avaliação do curso realizado. Quais as possibilidades e dificuldades encontradas ao participar do mesmo?

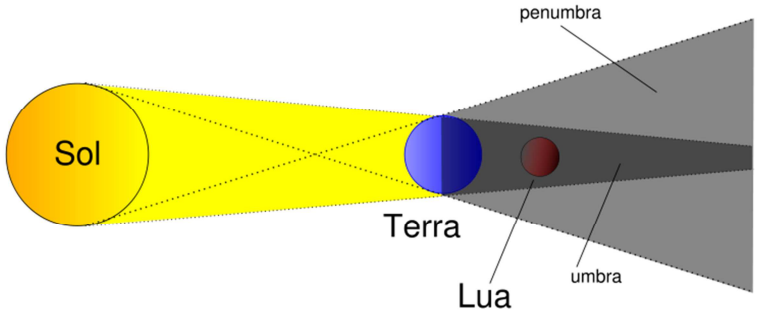
2 – Esse curso influenciará em sua prática pedagógica? De que forma?

3 – Você detectou erros conceituais utilizados por você antes da realização do curso? Quais?

4 – Você se sente preparado para ensinar Astronomia?

5 – Quantas fases tem a lua?

6 – Interprete a figura abaixo:



Apêndice C – Roteiro de Entrevistas

Roteiro de Entrevista ao Docente

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS–GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Público alvo: Docentes participantes do curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores – EM – 2013"
Registro: áudio gravado
Objetivo da entrevista: Investigar abordagem de conteúdos de Astronomia na formação inicial do professor.

1- Identificação

a) Nome do Docente;
b) Instituição de Ensino onde trabalha;
c) Formação inicial;
d) Tempo de atuação como professor;
e) Enquadramento funcional;
f) Carga horária semanal.

2 Sobre a formação inicial

a) Durante sua formação inicial houve alguma disciplina específica ou que trabalhasse de alguma forma conteúdos de Astronomia?
b) (em caso positivo) Relate como foi essa abordagem.
c) (em caso negativo) Considera que isso ocasionou uma falha em sua formação? Por quê? Onde isso se tornou mais visível? Como buscou superar esta deficiência?

3 Atuação Profissional

a) Durante sua atuação como docente você sentiu/sente dificuldades para ensinar conteúdos de Astronomia? Comente as principais dificuldades encontradas.
b) Sendo a Astronomia um conteúdo estruturante presente nas Diretrizes Curriculares o que você acha que deveria ser feito para amenizar as dificuldades encontradas pelos professores ao ministrar este conteúdo?

4 Sobre o curso

a) Quais os pontos essenciais do curso para a formação de professores?
b) Você pensa que o curso modificou conceitos/ concepções suas sobre Astronomia? Quais?

ANEXOS

Anexo A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo 01

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Título do Projeto:ENSINO DE ASTRONOMIA: INVESTIGANDO UM ESPAÇO NÃO FORMAL PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Pesquisador responsável: Professora Dra. Fernanda Aparecida Meglhioratti – (45) 3220-7312
Pesquisador colaborador: Mestranda Denise Fontanella – (45) 9977-7871

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar de nossa pesquisa que tem o objetivo de analisar as características e desenvolvimento do curso "Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores – EM – 2013", ofertado pelo Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho, do Parque Tecnológico de Itaipu, na Cidade de Foz do Iguaçu, Paraná. Para isso, serão realizados questionários, videogravações e entrevistas com os professores participantes do curso. Em tal procedimento será assegurado total anonimato quanto à identidade das pessoas.

Durante a execução do projeto caso o(a) Senhor(a) sinta algum desconforto pela abordagem, poderá suspender a participação no projeto. Para algum questionamento, dúvida ou relato de algum acontecimento, ou até mesmo a cancelamento do mesmo, poderá contatar o pesquisador responsável e/ou colaborador a qualquer momento pelo telefone (45) 3220-7312 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIOESTE – CEP/UNIOESTE pelo telefone (45) 3220-3272.

O TCLE será entregue em duas vias, sendo que uma ficará com o sujeito da pesquisa. O entrevistado, não pagará nem receberá para participar do estudo; será mantida a confidencialidade do sujeito e os dados serão utilizados só para fins científicos.

Declaro estar ciente do exposto e desejo participar do projeto

Nome do sujeito de pesquisa ou responsável:
Assinatura:

Eu, Fernanda Aparecida Meglhioratti, declaro que forneci todas as informações do projeto ao participante e/ou responsável.

Cascavel, 04 de 07 de 2013.

Fernanda Ap Meglhioratti

Comitê de Ética em Pesquisa
APROVADO
29/08/13
Unioeste

13