

Educação em Astronomia: contribuições de um curso de formação de professores em um espaço não formal de aprendizagem

Astronomy Education: Contributions of a teacher training course in a non-formal learning space

Denise Fontanella¹; Fernanda Aparecida Meglhioratti²

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil

Resumo

A Astronomia é uma área fundamental na Educação Básica e proporciona a compreensão dos fenômenos cotidianos. Contudo, professores e alunos encontram dificuldades na compreensão dos conceitos dessa área do conhecimento. Desse modo, a importância dessa pesquisa se justifica ao investigar a formação de professores no curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores” ofertado pelo “Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho”, localizado em Foz do Iguaçu, Brasil, e avaliar a percepção dos professores participantes em relação à formação realizada. O trabalho é de natureza qualitativa e utilizou para a constituição dos dados questionários, entrevistas e registros do desenvolvimento do curso. Os dados coletados foram analisados à luz da teoria da análise de conteúdo 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 participantes do 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.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Formação de professores, Espaço não formal de aprendizagem.

Abstract

Astronomy is a key area in Basic Education, and it provides an understanding of everyday phenomena. However, teachers and students have difficulties understanding the concepts in this area of knowledge. Thus the importance of this research is warranted to investigate the teacher training course on “Theoretical and Methodological Foundations for Teaching and Learning in Astronomy: Educator Training” offered by the “Polo Astronomical Casimiro Montenegro Filho”, located in Foz do Iguaçu, Brazil, and evaluate the perception of participating teachers

¹ Mestre Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2015). E-mail: denisefontanella@hotmail.com

² Professora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, lecionando no curso de Graduação em Ciências Biológicas, modalidade Licenciatura, na área de Ensino de Ciências. Também atua no mestrado em Educação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mail: meglhioratti@gmail.com

in relation to the training performed. This is a qualitative work which used questionnaires, interviews, and records of the development of the course for data collection. Data were analyzed based on content analysis following the theory of Bardin (1977) and indicate that, with respect to the astronomy content, teachers have many difficulties because they lack quality initial or continuing education. Moreover, conceptual errors and misconceptions in issues related to astronomy were detected in researchers and course participants. The data indicate difficulties in teacher education regarding the area of Astronomy, but they present suggestions to alleviate these difficulties, such as the course for teacher training in Astronomy, which proved to be an ally of the teacher for working with contents, methodologies, and potentially usable resources in the classroom.

Keywords: Astronomy education, Importance of Astronomy teaching, Teacher training in Astronomy, Non-formal learning space.

Introdução

Este artigo se vincula a um trabalho de pesquisa mais amplo de dissertação de mestrado e tem por objetivo investigar as contribuições de um curso de formação de professores em Astronomia em um espaço não formal de aprendizagem. A escolha da temática Astronomia é justificada por este assunto ser parte da nossa vivência cotidiana e um dos conteúdos centrais para o Ensino de Ciências na Educação Básica. Nesse sentido, Langhi e Nardi (2012) apontam que é de interesse comum aprender sobre Astronomia uma vez que os assuntos relacionados à temática contribuem para a compreensão de fenômenos cotidianos e mesmo da organização temporal, por exemplo, o entendimento da divisão do tempo, do calendário e da sucessão de dias e noites. Ostermann e Moreira (1999) fazem referência a que o interesse em conhecer mais sobre fenômenos ligados à Astronomia surge por meio da curiosidade dos próprios alunos, sendo importante que a escola estimule ainda mais a curiosidade e a compreensão dessa temática.

O ensino de Astronomia é crucial não somente nas escolas, mas para toda a sociedade, já que a todo tempo vemos nas mídias notícias relacionadas à Astronomia, tais como: ocorrência de eclipses, chuva de meteoros, dentre outras. Contudo, Langhi (2004) explicita que a maioria das pessoas não tem o devido preparo para interpretar fenômenos relacionados à Astronomia, muitas vezes, por falhas e limitações do próprio ensino formal. Isso se deve em parte ao fato de que muitos professores trabalham apenas superficialmente Astronomia ou muitas vezes nem trabalham por carecerem de formação adequada para suas práticas de ensino.

Entre as razões que justificam a introdução da Astronomia no processo de ensino e aprendizagem, Caniato (1974) destaca: o desenvolvimento de habilidades em diferentes ramos do saber devido à diversidade de problemas encontrados na área de Astronomia; o desenvolvimento de uma visão global do conhecimento humano em relação ao universo que o cerca; a oportunidade de compreender o aparecimento de um modelo teórico sobre o funcionamento do universo bem como a crise desse modelo e sua substituição por outro; o favorecimento de atividades ao ar livre e que não exigem materiais ou laboratórios custosos; a percepção da dimensão do universo e a pequenez do ser humano em relação a este; a motivação do educando para a aprendizagem da ciência. Corroborando as justificativas indicadas por Caniato (1974), Langhi e Nardi (2011) realizaram uma pesquisa em artigos de educação em

Astronomia, entre os anos de 1985 e 2008, e desvelaram que algumas justificativas dos pesquisadores brasileiros para o ensino dessa ciência são: a curiosidade das pessoas, a possibilidade das atividades de observação poderem ser feitas a olho nu e a potencialidade da Astronomia em ser um conteúdo trabalhado de forma interdisciplinar.

Consideramos fundamental que conteúdos de Astronomia sejam trabalhados na Educação Básica, facilitando a aprendizagem de aspectos do cotidiano, como as estações do ano e o ciclo dia e a noite e possibilitando o estímulo da curiosidade ao abordar temas como a existência de outras galáxias e mesmo sobre a possibilidade de vida fora da Terra. Contudo, apesar da defesa do ensino de Astronomia, devemos nos atentar para o fato de que nem sempre é fácil o ensino dessa área do conhecimento, muitas vezes, por dificuldades na própria formação do professor.

Há algum tempo a formação de professores em Astronomia vem tomando importância entre os pesquisadores da área, por exemplo, Langhi (2004, 2009), Leite (2002, 2006) e Iachel (2009, 2013). Essas pesquisas têm indicado que a formação para o ensino de Astronomia não ocorre de maneira adequada nos cursos de formação inicial, ficando a responsabilidade da aprendizagem restrita apenas ao professor que ao longo de sua carreira busca aprender sobre Astronomia pela utilização de livros, *sites*, artigos e cursos de formação continuada. Infelizmente, a busca de aprendizagem por conta própria, sem uma formação básica de qualidade, nem sempre possibilita a superação de lacunas conceituais. Nesse sentido, chamamos atenção para os espaços não formais de aprendizagem como importantes aliados na formação de professores em Astronomia, tanto pela oferta de cursos de formação sistematizados como pela oportunidade de visitas a esses espaços. Assim, o presente artigo objetiva investigar a formação de professores em Astronomia no curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores”, ofertado pelo “Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho”, localizado em Foz do Iguaçu, Brasil, e avaliar a percepção dos professores participantes do curso em relação à formação realizada.

A formação de professores para o ensino de Astronomia: obstáculos e perspectivas

As dificuldades enfrentadas por professores para o ensino de Astronomia são muitas, incluindo a falta de formação adequada e a presença de concepções alternativas sobre os fenômenos astronômicos. Leite (2002), em um estudo realizado com professores dos anos finais do Ensino Fundamental, indicou a presença de algumas concepções alternativas e dificuldades explicativas entre os participantes da pesquisa, tais como: concepção de astros (Terra, Sol, Lua, estrelas e planetas) como planos; concepção de Terra esférica, porém com exagerado achatamento nos polos; dificuldades nas explicações do ciclo dia e noite, estações do ano, eclipses e fases da Lua; indicação de que o Sol e as outras estrelas são coisas diferentes; confusão da ideia de buraco negro com a ideia de buraco na camada de ozônio. A pesquisa de Pinto, Fonseca e Vianna (2007) também constatou dificuldades conceituais sobre Astronomia entre professores, por exemplo nas explicações sobre os movimentos da terra e as estações do ano, sendo essas concepções equivocadas também presentes entre alunos.

As dificuldades conceituais dos professores podem ser acentuadas pela utilização de livros didáticos com erros conceituais, ainda mais se considerarmos que esse material didático, muitas vezes, é utilizado como fonte exclusiva de informação para o planejamento das aulas. Este fato é preocupante já que pesquisas, como Amaral e Oliveira (2011) e Macedo, Dutra e Fernandes (2011), apontam erros conceituais relativos à Astronomia em livros didáticos. Machado Filho, Rique e Dantas (2014) ao analisarem temas de Astronomia em livros didáticos da disciplina de geografia encontraram erros como a representação do Sistema Solar com órbitas elípticas muito excêntricas e tamanhos dos planetas e distâncias entre eles totalmente fora de escalas ou sem indicação de escalas.

A falta de formação em Astronomia apresenta-se como um obstáculo no ensino dessa importante ciência. Os professores em geral não se sentem preparados para trabalhar com esse tema, principalmente porque a maioria deles não teve contato com essa disciplina durante a formação inicial. Roberto Junior, Reis e Germinaro (2014), em uma pesquisa com 132 cursos de Licenciatura em Física em todo o país, revelaram que apenas 15% dos cursos analisados apresentam a disciplina de Astronomia como obrigatória, sendo que em 32% dos cursos a disciplina é ofertada como optativa e que 53% dos cursos não têm a disciplina de Astronomia na grade. Esse estudo nos revela dados preocupantes, pois, a Astronomia é um conteúdo central nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2008) e deve estar presente na educação básica. O estudo analisa apenas os cursos de Licenciatura em Física, porém nos cursos de Licenciatura em Geografia, Ciências Biológicas e Pedagogia a situação se repete, sendo que a maioria não possui nenhuma disciplina de astronomia. Podemos, então, questionar: como é possível o professor ensinar conteúdos de astronomia se não teve contato com esse assunto durante sua formação inicial?

As limitações na formação de professores para o ensino de Astronomia parecem ser um consenso entre pesquisadores da área como Dottori (2003) e Langhi (2004, 2009). Dottori (2003) afirma que muitos professores apontam insegurança na hora de trabalhar assuntos relacionados à Astronomia devido a lacunas na formação inicial. Conforme o autor, muitos cursos de formação inicial não apresentam disciplinas voltadas à Astronomia, sendo os conteúdos dessa Ciência, em geral, ministrados por professores de Geografia, Biologia ou Ciências na Educação Básica, sem que tenham tido preparo na graduação. Nesse sentido, Bartelmebs (2012) destaca que grande parte dos professores deixam de trabalhar com Astronomia em suas salas de aula por não terem conhecimentos suficientes e segurança para tratar do assunto.

Percebemos até aqui que são muitas as dificuldades apresentadas e discutidas pela comunidade científica em relação ao ensino de Astronomia, porém devemos lembrar que também encontramos pesquisas que apresentam sugestões e perspectivas para melhorar o processo de ensino e aprendizagem em Astronomia (FERREIRA; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014; OLIVEIRA; SILVA 2015; MORAES; VOELZKE, 2014). Essas pesquisas contemplam propostas desde os anos iniciais do ensino fundamental até o ensino superior mediante a utilização de estratégias e recursos, tais como modelos didáticos, contemplação do céu, livros didáticos e recursos audiovisuais.

Destacamos que pesquisas recentes vêm enfatizando a necessidade de formação inicial e continuada voltadas ao ensino de Astronomia (MENEZES, 2011; COELHO, 2012; DANTAS, 2012; BARTELMEBS, 2012; IACHEL, 2009). Menezes (2011) traz

a possibilidade de um curso de formação continuada para professores da educação básica, em que aborda a utilização de recursos computacionais a serem utilizados para o ensino de Astronomia. Também Coelho (2012) trata da utilização de oficinas para acadêmicos de Pedagogia que abordam as Tecnologias de Informação e Comunicação para o ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ainda Dantas (2012) apresenta um curso de formação continuada para um grupo de professores de ciências naturais que atuam no Ensino Fundamental I e Bartelmebs (2012) destaca o papel de um grupo de discussão com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Iachel (2013), por meio de análise de pesquisas sobre o ensino de Astronomia e de consultas a pesquisadores da área, indicou alguns pontos em relação à formação de professores em Astronomia: a importância da inclusão da disciplina Astronomia na formação inicial, mas cuja concretização ainda parece distante; a percepção da formação continuada falha no país; o papel desempenhado pelos centros de referência, como por exemplo, Polos Astronômicos, para o ensino de Astronomia na formação de professores. Nesse contexto, compreendemos que os cursos de formação continuada de professores em diferentes centros de referência que apoiam a discussão dessa temática têm se constituído como alternativa às lacunas encontradas nos cursos de formação inicial. Desse modo, a presente pesquisa investiga um curso de formação de professores em um espaço não formal de aprendizagem, o “Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho”.

A metodologia da pesquisa

Por ser a astronomia um tema fundamental do currículo do ensino de ciências e compreendendo, como aponta a revisão bibliográfica, que os professores são pouco preparados para atuação nessa área, buscamos investigar o curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores” ofertado pelo “Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho”, no Parque Tecnológico Itaipu (PTI) – na área da Itaipu Binacional, na cidade de Foz do Iguaçu, extremo oeste do Estado do Paraná.

O curso é ofertado desde o ano de 2009. Contudo, a nossa pesquisa focaliza o desenvolvimento do curso no ano de 2013. O curso no ano de 2013 foi realizado entre os meses de agosto a outubro e contou com a participação de 16 professores, com uma carga horária de 40 horas. Participaram do curso e, portanto da pesquisa, professores da Educação Básica do Município de Foz do Iguaçu, Paraná. Salientamos aqui que obtivemos autorização para a investigação do campo de pesquisa por meio do coordenador do Polo, além da aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Cascavel. Todos os sujeitos participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa.

A metodologia apresentada neste artigo é de cunho qualitativo. Para que os dados fossem constituídos foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta: questionário inicial, questionário final, entrevistas com participantes do curso e gravações audiovisuais das aulas. Nesse artigo buscamos traçar um panorama geral do desenvolvimento do curso e sua contribuição para a formação de professores.

A análise de dados foi feita à luz da Teoria de Análise de Conteúdo apresentada por Bardin (1977), em que inicialmente organizamos o material a ser analisado, em seguida analisamos o material a fim de codificar e classificar as respostas e, por último, fizemos uma análise dos resultados obtidos. Para que os dados pudessem ser analisados codificamos as respostas com a letra P (significando professor), seguida por um número que diferencia os professores participantes. Salientamos que a primeira autora desse artigo frequentou o curso não apenas como observadora, mas como participante das atividades, caracterizando o estudo como pesquisa participante.

Descrição geral do curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores”

O curso ofertado conta com um professor coordenador, a equipe pedagógica (funcionários do Polo Astronômico) e professores de outras instituições³ que ministram as aulas conforme a especialidade de cada um.

O público alvo do curso são professores do Ensino Fundamental I e II e do Ensino Médio. As turmas são divididas de acordo com o nível de atuação dos professores, sendo uma turma formada por professores que trabalham nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a outra turma formada por professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Vale o relato que por ser a Astronomia um conteúdo interdisciplinar a área de atuação dos professores não é levada em consideração, apenas o nível de ensino em que atua.

A divisão das turmas nessas duas categorias levou em conta o trabalho e conteúdo diferenciado abordado com cada uma delas uma vez que os professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio trabalham com alunos que já possuem alguns conhecimentos relacionados à Astronomia, podendo assim usar terminologias diferenciadas e abordar conteúdos mais complexos, já os professores que atuam no Ensino Fundamental I necessitam trabalhar com uma linguagem e metodologias diferenciadas, pois, na maioria das vezes este será o primeiro contato de seus alunos com a Astronomia.

As turmas têm 30 vagas disponíveis, porém nem sempre são completamente preenchidas, um exemplo disso foi o curso analisado, que se tratava de uma turma de professores do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, em que apenas 16 vagas foram ocupadas, nos levando a fazer inferências de que os professores podem não ter interesse em participar do curso ou não têm tempo disponível para a participação.

A carga horária do curso é de 40 horas, sendo 30 horas em sala de aula e mais 10 horas reservadas para o trabalho extraclasse. O trabalho extraclasse deve ser desenvolvido por grupos de três a quatro professores que participaram do curso e deve ser entregue até no máximo 30 dias depois do término do curso, o qual não analisamos nesta pesquisa. Esse trabalho consiste em uma aula prática que deve ser realizada em uma turma de alunos com assuntos relacionados à Astronomia. Tudo precisa ser registrado e fotografado pelos professores para envio posterior ao Polo. O trabalho extraclasse é uma forma de autoavaliação do professor, que ao

³ 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 – Paraná).

enviar o relatório final precisa fazer uma reflexão da sua própria prática pedagógica e analisar as implicações do curso. Além disso, é uma forma do Polo analisar o próprio curso e se os objetivos e metas estão sendo alcançados, possibilitando assim eventuais mudanças para as próximas turmas.

O plano de ensino do curso apresenta como objetivos: aprofundar conhecimentos astronômicos; identificar concepções alternativas e reconstruir conceitos; incentivar a curiosidade pela Astronomia; proporcionar ao professor possibilidades de um ensino de Astronomia que favoreça uma abordagem investigativa e questionadora com os alunos; popularizar a Astronomia.

Formação para atuar no ensino de Astronomia

No questionário inicial os professores foram questionados sobre sua preparação para atuar no ensino de Astronomia. Dentre os 14 professores que responderam ao questionário inicial, nove afirmaram que não se sentem preparados para ensinar conteúdos de Astronomia, pois não tiveram disciplinas de astronomia durante a formação inicial. Esse fato merece destaque, pois muitos dos professores participantes do curso apresentam formação em áreas que deveriam abordar esse tema, tais como Ciências, Ciências Biológicas, Ciências Naturais, Geografia e Pedagogia. Quatro professores se dizem preparados para ensinar Astronomia, pois buscam conhecimentos em livros, *sites* e artigos, ou seja, de maneira informal. Apenas um dos professores participantes dessa pesquisa afirmou sentir-se preparado para ensinar Astronomia por ter adquirido conhecimentos na formação inicial, e outro afirmou que não se sente preparado, pois, apesar de ter tido um contato inicial durante a graduação, este foi insuficiente e superficial. Esses dados são amparados pelas pesquisas de Langhi (2004, 2009), Leite (2002, 2006) e Iachel (2009, 2013), que indicam a formação inadequada para o ensino de Astronomia durante os cursos de formação inicial.

Os dados do questionário inicial sobre a preparação para atuar no ensino de Astronomia foram reafirmados nas entrevistas com os professores. Dentre os dez professores que participaram da entrevista, oito disseram que não tiveram nenhuma abordagem de temas relacionados à Astronomia durante a formação inicial, e apenas dois disseram que tiveram alguma abordagem, porém a descrevem como sendo superficial e insuficiente. Os dados encontrados no questionário inicial e nas entrevistas corroboram as pesquisas de Dottori (2003) e Roberto Junior, Reis e Germinaro (2014) que também apontam a ausência de formação para atuar no ensino de Astronomia em grande parte dos cursos de formação inicial.

Ainda questionamos aos professores sobre as dificuldades enfrentadas por eles para ensinar Astronomia e obtivemos as seguintes respostas dentre os 14 professores que responderam ao questionário inicial: quatro professores disseram que a maior dificuldade é a falta de preparação ou problemas na formação docente, resposta essa que está diretamente ligada à falta de preparação durante a formação inicial; quatro professores indicaram como dificuldade a falta de material didático, destacando que não há material suficiente ou de boa qualidade; quatro professores citaram que sentem dificuldade em encontrar metodologias instigadoras e práticas para demonstrar os conteúdos; dois professores não souberam dizer sobre as dificuldades enfrentadas para ensinar Astronomia ou não opinaram sobre o assunto.

Quanto à formação para atuar no ensino de Astronomia, percebemos que a maioria dos professores não se sente preparada e encontra dificuldades para trabalhar este tema na prática de sala de aula, sendo essas dificuldades, em geral, devido às lacunas da formação inicial.

Expectativas quanto ao curso

No questionário inicial os professores foram questionados sobre a forma como tomaram conhecimento do curso, a motivação que os levou a procurar o curso e as expectativas em relação a este, as respostas são descritas a seguir.

Em relação à forma que os professores tomaram conhecimento do curso 10 entre os 14 professores que responderam ao questionário inicial disseram que foi através do Núcleo Regional de Educação de Foz do Iguaçu ou da Secretaria Municipal de Educação do município referido anteriormente, nos mostrando assim a importância do trabalho desses órgãos em relação à divulgação de cursos de capacitação. Outros três professores disseram que ficaram sabendo do curso através de outros colegas e/ou amigos que já haviam participado do curso. E um professor nos relatou que encontrou o curso por interesse próprio, pois sempre teve grande interesse na Astronomia. Apesar de o curso ser divulgado pelos órgãos já citados, não há um apoio quanto ao afastamento das atividades para que o professor possa participar do curso, ele precisa ser frequentado em horário que o professor tenha livre, esta questão pode implicar na não procura ou até mesmo desistência do professor em relação ao curso desenvolvido. Cabe ressaltar aqui novamente que das 30 vagas apenas 16 foram preenchidas o que pode ser provavelmente justificado pela questão da não liberação das atividades descrita anteriormente.

Os motivos que levaram os professores a procurar o curso foram bem variados: nove afirmaram que procuraram o curso para buscar mais conhecimentos sobre o assunto; três relataram que desejavam aprender atividades lúdicas e práticas para usar em sala de aula; quatro disseram que procuraram o curso por se sentirem interessados pela Astronomia; um professor relatou que o interesse no curso era por conta das horas/cursos, necessárias para que se tenham progressões no plano de carreira dos professores da rede pública municipal e estadual do Paraná, e outro nos relatou que procurou o curso por conta do tempo disponível.

Ainda solicitamos aos professores que explicitassem suas expectativas em relação ao curso. Dos 14 professores, as expectativas indicadas foram: sete professores relataram que esperavam aprender novos conhecimentos; três que buscavam aprender metodologias diferentes para ensinar Astronomia; dois que buscavam relacionar a Astronomia com outras áreas do saber, trabalhando de maneira interdisciplinar; dois disseram que procuravam sanar dúvidas e desconstruir erros conceituais; dois não responderam ao questionamento. Percebemos que muitos professores procuram o curso, pois sentem dificuldades em alguns conceitos, buscando aprender novos conhecimentos, e também por buscarem novas estratégias metodológicas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem.

Na intenção de verificarmos a reconstrução de conceitos durante o desenvolvimento do curso colocamos uma questão sobre quantas fases tem a Lua, que foi repetida no questionário final. Detectamos aqui que os 14 professores que participaram do

questionário inicial responderam que a Lua apresentava quatro fases, conceito equivocado e que foi discutido diversas vezes durante o curso, pois, a Lua apresenta aproximadamente 29 fases, sendo que todo dia a porção iluminada pelo Sol da Lua está diferente, caracterizando fases diferentes. Essa questão refletiu o que Leite (2002) já havia constatado em sua pesquisa, que muitos professores apresentam dificuldade ou até mesmo conceitos equivocados para explicar as fases da Lua e quantas são essas fases.

Desenvolvimento do curso

Em nossa participação no curso e ao analisar os registros audiovisuais deste, verificamos que os professores em diferentes momentos estabelecem reflexões sobre suas práticas pedagógicas e reconhecem suas concepções alternativas, reconstruindo-as. Além disso, ao longo do curso foram apresentadas várias metodologias e recursos didáticos para o ensino de Astronomia, tais como aulas de observação celeste e modelos didáticos.

O curso desenvolveu aulas teóricas e práticas, com a construção de modelos didáticos e de observação celeste. Ainda, durante o curso, foram solicitadas leituras complementares feitas em casa. Os temas trabalhados foram: visão geral sobre Astronomia e Astronáutica; radioastronomia; Sistema Solar, Planeta Terra; Sistema Sol-Terra-Lua; gravitação universal e relógios de Sol. Ao término do período de aulas, foi solicitado um trabalho extraclasse, cujo objetivo era a aplicação de um plano de ensino sobre um tema da Astronomia em sala de aula.

No início do desenvolvimento do curso, as concepções dos professores referentes à temática Astronomia já foram problematizadas. Para essa problematização inicial, algumas afirmações de conceitos astronômicos foram projetadas em multimídia e, então, foi solicitado aos professores que refletissem sobre estas e se eram corretas, sendo as respostas anotadas em cartazes. No decorrer do curso essas afirmações eram trazidas novamente pelos ministrantes do curso juntamente com as respostas iniciais dos professores, permitindo a constante reflexão e a avaliação e reconstrução conceitual. Um exemplo de afirmação trazida foi: “o Sol é uma bola de fogo” e o posicionamento da maioria dos professores foi favorável à afirmação, indicando provavelmente um erro conceitual, pois o Sol é formado pela fusão de quatro átomos de hidrogênio, formando um átomo de Hélio. Outra afirmação apontada foi “a Lua tem quatro fases”, em que a maioria dos professores concordou, porém a Lua apresenta aproximadamente 29,5 fases, uma vez que, todos os dias a porção iluminada pelo Sol e voltada para a Terra está diferente. Esses prováveis conceitos equivocados dos professores reafirmam os já encontrados por outros autores como Leite (2002) e Pinto, Fonseca e Vianna (2007), que descrevem erros conceituais semelhantes aos encontrados em nossa pesquisa, além de outros.

Além da problematização inicial, foi possível identificar outros momentos no curso em que os professores foram incentivados a participar e refletir sobre suas concepções. Todavia, não podemos deixar de mencionar que a participação dos professores nesses momentos foi pequena, sendo a turma pouco participativa, com participações, em geral, dos mesmos professores nas discussões. Através das observações das aulas acreditamos que a maioria dos professores não participava por medo ou receio de estar errados em suas concepções e terem medo de serem julgados, pois durante

todas as aulas os professores do curso solicitavam a discussão, participação, troca de opiniões entre os participantes do curso, porém poucos se manifestavam.

Descrevemos a seguir alguns momentos de discussão e participação dos professores. No primeiro trecho analisado é discutido o conceito de estrela.

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...

No fragmento acima percebemos que o professor ministrante buscou que os professores expusessem suas concepções. O momento descrito foi apenas um dentre outros que ocorreram durante o curso, com os professores ministrantes sempre procurando a participação de todos para detectar possíveis erros conceituais e concepções alternativas, ou ainda reforçar conceitos corretos.

Em outros momentos as dúvidas emergiam dos próprios professores participantes do curso, apesar desses momentos serem mais raros. A seguir exemplificamos as dúvidas dos professores sobre a localização dos buracos negros e sobre a origem dos elementos químicos.

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.

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...

As dúvidas colocadas indicam que os professores apresentam dificuldades conceituais sobre temas ligados à Astronomia e que os professores tiveram a possibilidade de rever suas concepções no curso. Os professores também indagaram sobre conhecimentos populares que tangenciam a temática.

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 de termos observado que os professores ministrantes das aulas não mediam esforços para que as dúvidas fossem expostas, as concepções alternativas fossem alteradas e os erros conceituais reconstruídos, poucos foram os professores que participaram das aulas demonstrando suas opiniões e dúvidas.

No decorrer do curso observamos que os professores questionaram ao ser apresentado o conteúdo de radioastronomia, pois este é um assunto que os professores não trabalham em sala de aula. Salientamos também que o curso apresenta uma carga horária pequena e que não dá conta de sanar todas as dúvidas e dificuldades enfrentadas pelos participantes.

Avaliação do curso pelos professores

A avaliação do curso pelos professores foi traçada por meio da discussão das respostas dos professores ao questionário final, respondido por 16 professores, e pela análise das entrevistas realizadas com 10 professores, escolhidos aleatoriamente, uma vez que não houve tempo hábil para que entrevistássemos todos os professores participantes. A seguir apontamos alguns aspectos indicados na análise do questionário final.

Quanto à avaliação do curso, a maioria dos professores considerou que este apresentou boa qualidade e foi proveitoso e esclarecedor. Três professores afirmaram que o curso potencializou a relação entre teoria e prática, o que facilitaria a compreensão e aprendizagem dos alunos. Outros três professores afirmaram que a participação no curso possibilitou que eles conseguissem trabalhar melhor esse assunto. Dois professores relataram que o curso proporcionou momentos de ampliação de conhecimentos, uma vez que não tinham conhecimentos científicos em Astronomia. Outros dois não manifestaram opinião sobre o assunto.

Questionados acerca das dificuldades enfrentadas ao participar do curso: sete professores não se manifestaram; três professores disseram que não tiveram dificuldades; três afirmaram que encontraram dificuldade em conciliar o horário de

trabalho com o horário das aulas do curso; dois professores relataram que a maior dificuldade foi a falta de fundamentação em relação a assuntos da Astronomia, salientando mais uma vez a falta de preparação durante a formação inicial como apontam Langhi (2004, 2009), Leite (2002, 2006) e Iachel (2009, 2013); um professor apontou que a dificuldade encontrada foi a desconstrução de conceitos errados.

Em relação à influência do curso em suas práticas pedagógicas: 10 professores manifestaram suas opiniões dizendo que o curso influenciou no sentido de possibilitar a utilização de novas metodologias, recursos didáticos e aulas práticas; sete pesquisados relataram que o curso influenciou no aprendizado de novos conhecimentos astronômicos; dois professores disseram que o curso influenciou em suas práticas por despertar o interesse em pesquisar mais sobre assuntos relacionados à Astronomia; um professor mencionou que o curso influenciou em sua prática por ter corrigido erros conceituais.

A respeito dos erros conceituais, procuramos saber quais foram os erros detectados pelos professores em suas concepções. Os erros citados foram: não detectaram erros (quatro); posição do Sol ao nascer e se pôr (quatro); movimentos dos astros (três); fases da Lua e influência na agricultura (dois); apenas disseram que detectaram o erro, mas não apontaram qual (dois); estações do ano (um); pontos cardeais (um); expansão do universo (um) e Plutão não ser mais planeta (um). Muitos dos erros conceituais identificados pelos professores estão também presentes em pesquisas como as de Leite (2002) e Pinto, Fonseca e Vianna (2007).

Segundo Paula e Oliveira (2002), a questão da posição do nascer e pôr do Sol é um erro comum das pessoas e presente também nos livros didáticos. A maioria das pessoas tem a concepção de que o Sol nasce no ponto cardinal 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. 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).

Os professores foram ainda questionados sobre a preparação para ensinar Astronomia. As respostas foram: cinco professores relataram que após a participação no curso apresentaram maior segurança; quatro deles apenas pontuaram que se sentem preparados para ensinar Astronomia; três professores relataram que se sentem preparados após a participação no curso em ensinar apenas alguns assuntos; dois afirmaram que ainda não se sentiam preparados para ensinar assuntos relacionados à Astronomia; dois disseram que se sentem pouco preparados. Isso se deve ao fato de que a Astronomia não é trabalhada na formação inicial, e que cursos de preparação para ensinar essa ciência amenizam, porém, não suprem completamente a deficiência do conhecimento sobre Astronomia.

Ao repetirmos a questão feita inicialmente no questionário inicial sobre quantas fases tem a Lua no questionário final a fim de percebermos a mudança conceitual, constatamos que apenas sete dos 16 professores que participaram dessa etapa da pesquisa responderam que a Lua apresentava 29 fases aproximadamente, sendo que outros nove ainda continuam com conceito equivocado, nos revelando que não é fácil a reconstrução de conhecimentos.

Em relação aos erros conceituais e concepções alternativas, alguns indicativos de reconstrução conceitual foram evidenciados durante as entrevistas. Alguns professores relataram que tiveram mudanças conceituais significativas e que reconheceram a existência de erros conceituais em suas percepções. No trecho a seguir o Professor P1 aponta concepções alternativas que identificou ao longo do curso.

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.

No trecho acima o professor se refere ao conceito do Sol nascer sempre no ponto cardeal Leste e se pôr no ponto cardeal Oeste, conceito esse que foi desconstruído e reconstruído durante as aulas porque na verdade o correto é afirmar que o Sol nasce no horizonte Leste e se põe no horizonte Oeste e não exatamente nos pontos cardeais.

Outro relato de mudança conceitual está registrado no trecho abaixo:

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.

Durante as análises pudemos perceber que muitas foram as concepções alternativas e os erros conceituais detectados e corrigidos durante a formação, porém muitos deles persistem e persistirão ainda. Todavia, constatamos que o curso se revelou um aliado na formação de professores, na reconstrução de conceitos e na busca por uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem dessa importante ciência.

Considerações finais

Ao realizar essa pesquisa percebemos que a Astronomia merece atenção especial por se tratar de um tema central nos parâmetros curriculares nacionais e, em especial, no ensino de ciências. Apesar dessa centralidade, a pesquisa indicou a falta de preparação dos professores para abordar esse tema em sua prática de ensino. Nesse sentido, vimos que são raros os professores que tiveram contato com a Astronomia em sua formação inicial e que a maioria deles tem dificuldades em ensinar os conteúdos relacionados à temática ou nem chega a trabalhar com a mesma.

Entendemos que o curso pesquisado revela-se como importante aliado dos professores, pois proporciona momentos de reflexões e de reconstruções conceituais. Não podemos deixar de mencionar que o curso também trouxe novas metodologias, práticas, construção de modelos didáticos e observações celestes que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados à Astronomia. Porém, o curso apresentou também alguns aspectos negativos ao apresentar conteúdos que os professores não trabalham diretamente, uma carga horária pequena, pouca

participação dos professores quando eram questionados sobre algum conceito ou conhecimento e o não preenchimento de todas as vagas disponíveis.

Destacamos ainda que apesar de o curso auxiliar os professores na construção de conceitos e na prática em sala de aula, ele é pontual e com carga horária reduzida não substituindo uma formação inicial adequada para o ensino de Astronomia.

Referências

AMARAL, Patrícia; OLIVEIRA, Carlos Eduardo Quintanilha Vaz de. Astronomia nos livros didáticos de ciências – uma análise do PNLD 2008. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 12, p. 31-55, 2011.

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

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 2008.

CANIATO, Rodolpho. **Projeto Brasileiro para o Ensino de Física**. 1974. 586 f. Tese (Doutorado em Física) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1974. v. 4.

COELHO, Franciele Braz de Oliveira. **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, Rosimere da Silva. **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.

DOTTORI, Horácio Alberto. **Ensinando ciências através da Astronomia**: recursos didáticos e capacitação de professores. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 14 fev. 2015.

FERREIRA, Gabriellen Thaila Alves; OLIVEIRA, Keiliane Almeida de; OLIVEIRA, Leticia Maria de. Importância da Astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Extendere**, Rio Grande do Norte, v. 2. n. 2, p. 101-110, jul./dez. 2014.

IACHEL, Gustavo. **Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores**. 2009. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

IACHEL, Gustavo. **Os caminhos da formação de professores e da pesquisa em ensino de Astronomia**. 2013. 203 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013.

LANGHI, Rodolfo. **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) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2004.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 372 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

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

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. O que dizem os pesquisadores brasileiros sobre o ensino da Astronomia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 13., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBF, 2011.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

LEITE, Cristina. **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, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LEITE, Cristina. **Formação do professor de Ciências em Astronomia**: uma proposta com enfoque na espacialidade. 2006. 274 f. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Física e faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MACEDO, Edmilson dos Santos; DUTRA, Glênon; FERNANDES, Simone. **O Ensino de Astronomia em Amargosa**: uma reflexão sobre os livros didáticos utilizados no município. Recife: Sociedade Astronômica do Recife, 2011. Disponível em: <http://www.sociedadeastronomica.com.br/enast/trabalhos/ASTRONOMIA_NOS_LIVROS_DIDATICOS_EM_AMARGOSA.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2014.

MACHADO FILHO, Hermes de Oliveira; RIQUE, Ana Claudia Ferreira; DANTAS, Avani Lucia. Erros conceituais, problemas de interpretação e ideias do senso comum em astronomia e no livro didático de geografia do ensino fundamental. **Revista Ciências e Ideias**, Nilópolis, v. 5, n. 2, p. 37-80, 2014.

MENEZES, Leonardo Donizette de Deus. **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.

MORAES, Ataliba Capasso; VOELZKE, Marcos Rincon. Análise dos conhecimentos em Astronomia dos alunos do curso superior de tecnologia em automação industrial do Instituto Federal São Paulo campus Cubatão. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 21-34, 2014.

OLIVEIRA, Vinicius de Abreu; SILVA, Marly Aparecida da. Utilizando o Galileoscópio em observações astronômicas. **Ciência & Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 179-182, jan./abr. 2015.

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

PAULA, André Salvador de; OLIVEIRA, Henrique Jesus Quintino de. **Análises e propostas para o ensino de Astronomia**. São Paulo: USP, 2002. Disponível em: <<http://cdcc-gwy.cdcc.sc.usp.br/cda/erros-no-brasil/index.html>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

PINTO, Simone Pinheiro; FONSECA, Omar Martins da; VIANNA, Deise Miranda. Formação continuada de professores: Estratégia para o ensino de Astronomia nas séries iniciais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 71-86, abr. 2007.

ROBERTO JUNIOR, Artur Justiniano; REIS, Thiago Henrique; GERMINARO, Daniel dos Reis. Disciplinas e professores de Astronomia nos cursos de licenciatura em Física das Universidades Brasileiras. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos, n. 18, p. 89-101, 2014.

TATO, André. **A posição relativa do sol**: quebrando paradigmas sobre a cinemática solar. [S.l.]: Astronomia, Astronáutica e Ciências Espaciais na Escola, 2010. Disponível em: <<http://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/posic3a7c3a30-relativa-do-sol.pdf>>. Acesso em: 9 fev. 2015.