

A ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Samuel Costa¹
Geison João Euzébio²
Felipe Damasio³

Resumo: Embora a Astronomia seja considerada uma das ciências mais antigas da humanidade o ensino na educação básica enfrenta deficiências. Cabe à escola a difusão dos conceitos cientificamente corretos, entre eles os relacionados à área de Astronomia. O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, *Campus Araranguá*. Foi objetivado apresentar as atividades desenvolvidas durante a formação inicial de docentes de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física, e contribuir para a divulgação e melhoria do ensino-aprendizagem de Astronomia. Foi apresentado o processo conduzido para avaliar esta formação, acompanhado dos resultados. Foram apontadas as análises da atividade na ótica dos participantes, além de tecidas considerações sobre seu emprego como recurso ao ensino de Astronomia e na formação docente.

Palavras-chave: Licenciatura em Física; Ensino de Astronomia; Ensino de Ciências.

LA ASTRONOMÍA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE CIENCIAS

Resumen: Si bien la Astronomía es considerada una de las ciencias más antiguas de la humanidad, su enseñanza en la educación básica muestra deficiencias. Corresponde a la escuela la difusión de los conceptos científicamente correctos, entre ellos los relacionados al área de Astronomía. Este estudio se realizó en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Santa Catarina, *Campus Araranguá*. El objetivo era presentar las actividades desarrolladas durante la formación inicial de los docentes de Licenciatura en Ciencias Naturales con especialidad en Física y contribuir para la divulgación y mejoría de la enseñanza-aprendizaje de la Astronomía. Se presenta el proceso que se llevó a cabo para evaluar dicha formación, junto con sus resultados. Son identificadas análisis de la actividad por los participantes, y se hacen observaciones sobre su uso como recurso para la enseñanza de la Astronomía y la formación de docentes.

Palabras clave: Licenciatura en Física; Enseñanza de Astronomía; Enseñanza de Ciencias.

ASTRONOMY IN THE INITIAL FORMATION OF SCIENCES TEACHERS

Abstract: Although astronomy is considered one of the older sciences of mankind, its teaching in basic education is facing problems. It is the school responsibility the dissemination of correct scientific concepts, including those related to Astronomy. This study was conducted at the *Federal Institute of Education, Science and Technology of Santa Catarina, Campus Araranguá*. In this article, we aimed to present the activities developed to help the formation of teachers, training undergraduate students in Natural Sciences with specialization in Physics to contribute to the dissemination and improvement of the teaching-learning of Astronomy. This paper presents the process and results of the evaluation of that training program. Analyses of the activity from the perspective of the participants are indicated and

¹ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), *campus Araranguá*.
E-mail: <samuel.costa@ifsc.edu.br>.

² Mestrando em Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), *campus Araranguá*.
E-mail: <geisonjoaoeuzebio@gmail.com>.

³ Docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), *campus Araranguá*.
E-mail: <felipe.damasio@ifsc.edu.br>.

additional considerations are made regarding its use as a resource for teaching Astronomy and for teacher training.

Keywords: Physics degrees; Teaching of Astronomy; Teaching of Science.

1 Introdução

Desde os tempos mais remotos a Astronomia causa fascínio na Sociedade, prova disto, por volta de 3000 a.C. os chineses, os babilônios, os assírios e os egípcios fizeram os primeiros registros escritos sobre os astros (OLIVEIRA e SARAIVA, 2004). Mas somente a partir da Idade Média e com o início do Renascimento foi que a Astronomia avançou, sendo consolidada apenas no final dos séculos XIX e XX, impulsionada pela evolução tecnológica (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011).

Atualmente a Astronomia está materializada como Ciência, estando no bojo desta o estudo dos astros e dos fenômenos celestes que compõe o cotidiano (SCARINCI e PACCA, 2006). Devido ao fascínio e a gama de conhecimento no âmbito astronômico, a referida Ciência é objeto de interesse de diferentes áreas do conhecimento, como a Física, a Química, a Matemática, a Geografia e a Biologia (DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011), por exemplo.

Apesar da relevância atribuída à Astronomia, atualmente a abordagem desta na educação básica é muito tímida e precária, sendo quase sempre, única e exclusivamente, encargo das unidades curriculares de Geografia e Ciências no ensino fundamental, sendo que não raramente cai no esquecimento no ensino médio (SCARINCI e PACCA, 2006). Devido a este fato o conhecimento que a sociedade apresenta sobre Astronomia, muitas vezes, é formado apenas a partir do senso comum ou por influência da mídia, torando-se pouco qualificado (LEITE e HOSOUME, 2007).

Na educação básica o conhecimento astronômico é tratado, quando é tratado, ocorre de forma superficial e incipiente, repleto de erros conceituais (LANGHI e NARDI, 2009), sendo dois fatores os principais contribuintes para esta situação.

O primeiro fator está ligado à presença de erros conceituais em livros didáticos, que são perpetuados juntos aos alunos (LANGHI e NARDI, 2007; AMARAL e OLIVEIRA, 2011). Isto faz com haja a possível relação entre os erros e as concepções alternativas que os alunos e professores apresentam (OSTERMANN e MOREIRA, 1999).

Como segundo fator condicionante da precariedade do ensino de Astronomia está a formação inicial docente (AROCA e SILVA, 2011) que pouco aborda o tema, conforme destacado por diversos autores (LEITE e HOSOUME, 2007; LANGHI e NARDI, 2005; 2010; LANGHI, 2011). De acordo com Langhi e Nardi (2009), o ensino da Astronomia está a cargo da unidade curricular de Ciências, cujos professores, geralmente, são formados em Ciências Biológicas, curso que raramente discute o tema, ou quando o faz realiza de forma superficial.

A referida deficiência na formação docente reflete na prática realizada na escola, que geralmente se resume aos conhecimentos livrescos (LANGHI e NARDI, 2005), transmitidos e recebidos de forma acrítica. Esta situação evidencia ainda, um ensino astronômico conduzido por termos sem cientificidade, impregnado de

concepções alternativas, e às vezes fomentando erros banais (AROCA e SILVA, 2011). Além disto, devido a pouca afinidade pela temática as práxis pedagógicas costumam se caracterizar por episódios isolados, esforços pontuais (LANGHI e SCALVI, 2013) e descontextualizados.

Considerando o despreparo docente para ensinar Astronomia apontado por diversos autores (FARIA e VOELZKE, 2008; AROCA e SILVA, 2011; GONZAGA e VOELZKE, 2011; LANGHI e NARDI, 2012), há a necessidade que esta seja abordada na formação inicial dos professores de Ciências da Natureza, para fomentar os conceitos, assim como metodologias, que auxiliem no ensino na educação básica.

A formação inicial exerce papel preponderante na futura atuação docente, pois é neste momento que conhecimentos iniciais podem ser trabalhados e significados. No entanto, a carência de formação inicial para o ensino de Astronomia (LANGHI e NARDI, 2010; LANGHI, 2011; GONZATTI et al., 2013), acarreta na incapacidade docente de atender as próprias expectativas e as dos alunos (LEITE e HOSOUME, 2007; GONZATTI et al., 2013).

A partir da formação inicial os professores podem trabalhar a Astronomia nas escolas considerando os fenômenos e as teorias físicas que fazem parte do escopo astronômico (SACARINCI e PACCA, 2006). Com isto, há a possibilidade de difundir conhecimentos sobre os astros de modo que possibilite mudanças nas concepções alternativas dos alunos (DIAS e SANTA RITA, 2008; GAMA e HENRIQUE, 2010), em direção as cientificamente aceitas.

A formação inicial docente em Astronomia permite ainda amenizar o descaso que vem ocorrendo com o ensino da Astronomia, no qual grande parte dos alunos da educação básica sai da escola sem nenhum ou com pouco conhecimento sobre os astros (DIAS e SANTA RITA, 2008). Além disto, pode contribuir para a formação crítica, a partir do compartilhamento do conhecimento científico junto aos estudantes, permitindo a formação cidadã a partir da alfabetização científica.

Porém, Gonzatti et al. (2013) assinalam que a superação da situação atual em que se encontra o ensino de Astronomia na educação básica, assim como dos obstáculos existentes, a formação inicial deve ser concebida e ressignificada

[...] visando a propiciar, por um lado, o contato dos professores com as importantes contribuições da pesquisa em ensino de Ciências e de Astronomia e, por outro, a contemplar os conteúdos essenciais nos currículos dos cursos de licenciatura. Não basta reconhecer cenários, é preciso intensificar a articulação entre [a extensão,] a pesquisa e o ensino desde as etapas iniciais da formação docente (GONZATTI et al., 2013, p.40).

Objetivando suprir as deficiências de futuros professores para o ensino de Astronomia, assim como contribuir com a melhoria do ensino dos astros, foi planejado, implementado e avaliado um curso de formação inicial docente para alunos de um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física.

2 Sujeitos/local da pesquisa e coleta e análise de dados

Esta investigação foi realizada sob o enfoque qualitativo e descritivo, na qual as informações obtidas se caracterizaram como opiniões pessoais expostas de forma descritiva (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007). Assim, a interpretação e análise dos dados utilizaram as descrições e narrativas dos participantes.

Participaram oito alunos do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física do Instituto Federal de Santa Catarina, do *campus* localizado no município de Araranguá – SC. Na ocasião, os participantes estavam matriculados na 4ª fase, apresentavam entre 19 a 35 anos e a maioria pertencia ao sexo feminino (cinco).

A seleção dos alunos foi intencional a partir da acessibilidade e disponibilidade. Assim, todos estavam matriculados na unidade curricular de Projeto Integrador IV, a qual possibilitou o desenvolvimento das atividades de formação inicial docente em Astronomia. Assim, a investigação se constituiu do planejamento, da implementação e da avaliação de um curso de formação inicial docente em Astronomia de 34 horas, cujo detalhamento está exposto na próxima seção.

A coleta dos dados foi realizada durante e após a execução da formação inicial, por meio de diário de aula e do grupo focal, respectivamente. No primeiro instrumento foram anotadas todas as observações e informações percebidas durante as atividades, como as conversas informais, os comportamentos dos alunos e as demais informações pertinentes, conforme recomendação de Zabalza (2004).

O grupo focal foi realizado coletivamente na forma de discussão informal de maneira que fosse possível obter informações qualitativas e precisas em termos de profundidade, considerando Gatti (2005). Desta forma, foi revelado o posicionamento dos participantes sobre a formação inicial em Astronomia.

Neste processo, o pesquisador assumiu o papel de moderador levantando assuntos previamente elencados, organizados em um roteiro pré-construído, incentivando a participação de todos e evitando que um ou outro dominasse as posições dos demais indivíduos. Assim, inicialmente o moderador explicou como ocorreria a dinâmica, partindo para as perguntas. As repostas do grupo focal foram gravadas em áudio e transcritas para posterior análise, sendo divididas em três dimensões:

- 1) **Acerca do tema de Astronomia** (i. Qual o seu grau de interesse na área antes da formação inicial? ii. Qual o seu grau de interesse de ensinar Astronomia antes da formação inicial? e iii. Algumas das atividades despertaram o seu interesse por Astronomia ou ensino desta? Quais?).
- 2) **Acerca das aulas teóricas** (i. A sequência das aulas teóricas foi adequada para a abordagem do tema no seu ponto de vista? Justifique. ii. A visita no planetário ajudou a compreender os conceitos vistos nas aulas teóricas? De que forma? E qual a relevância das demais atividades neste papel? e iii. Você percebeu relação entre as diversas aulas e atividades do projeto? Justifique).
- 3) **Acerca da importância das aulas na formação inicial** (i. Você identificou durante o curso mudanças em relação as suas pré-concepções? Justifique; ii. Você percebeu a área de Astronomia com maior ou menor relevância após o projeto, seja para ser ensinada ou como área de conhecimento?; e iii. Você pretende explorar o uso de contos, a visita à espaços não formais de ensino e a

produção de materiais didáticos para o ensino de Astronomia? Descreva).

Para a análise dos dados foi utilizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2009), a partir da qual foi possível identificar os principais conceitos ou temas abordados nas respostas para a entrevista. Para tanto, em busca do entendimento de como realização da formação foi percebida pelos participantes foram seguidas as quatro fases sugeridas pela autora: leitura flutuante, seleção de unidades de análise, categorização e tratamento dos resultados em busca de interpretação.

3 Descrição da formação inicial

A formação inicial docente em Astronomia foi realizada em 34 horas-aula, distribuídas em encontros semanais de duas horas-aula. Os temas abordados foram adaptados a partir da “Astronomia Essencial” sugerida por Langhi e Nardi (2012) ao longo de cinco etapas, divididas em nove momentos, sendo: (i) aulas teóricas (14 aulas); (ii) visita ao planetário (4 aulas); (iii) leitura e produção de contos de ficção científica (6 aulas); (iv) produção de material didático para o ensino de Astronomia (6 aulas) e; (v) Avaliação das atividades (4 aulas) (Tabela 1).

Etapa	Momentos	Tópicos abordados	Recursos
Fundamentação teórica	1. História da Astronomia (2 aulas)	Diferença entre Astronomia e astrologia; Astronomia antiga e aplicações na agricultura, na medida do tempo e na previsão do futuro.	Slides
	2. Ícones da Astronomia I (2 aulas)	Aristarco e Eratóstenes	Slides
	3. Ícones da Astronomia II (2 aulas)	Copérnico e o heliocentrismo	Vídeo e artigo científico
	4. Astronomia essencial I (4 aulas)	Sistema Terra-Lua, Sistema Solar e Exoplanetas	Slides, vídeos e artigo científico
	5. Astronomia essencial II (4 aulas)	Estrutura e evolução estelar, Via Láctea, Noções de Cosmologia e de Astrobiologia	Slides, vídeos e observação do céu noturno
Excursão	6. Planetário (4 aulas)	Espaço não formal para o ensino de Astronomia	Visita ao planetário
Produção textual	7. Contos de ficção científica no ensino de Astronomia (6 aulas)	Produção textual no ensino de Astronomia	Contos de ficção científica e produção textual
Materiais didáticos	8. Materiais didáticos no ensino de Astronomia (6 aulas)	Produção de materiais didáticos sobre conhecimentos astronômicos	Materiais didáticos produzidos
Avaliação	9. Grupo focal (4 aulas)	Avaliação do tema, das aulas e da importância para a formação docente	Entrevista informal em grupo

Tabela 1 - Detalhamento da formação inicial em Astronomia realizada junto aos participantes.

Fonte: Os autores.

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel (AUSUBEL, 2003) foi utilizada como motivação para o planejamento, a construção e a aplicação do curso de formação inicial, porém não foi utilizada com acuidade na análise

dos dados. A TAS considera que a aprendizagem deve ocorrer entre a relação não-litera e não-arbitrária do conhecimento prévio com o conhecimento a aprender, ou seja, o científico. Para tanto, foram respeitadas as duas premissas preconizadas pela teoria em questão, ou seja, a pré-disposição do aluno em aprender e o material a ser aprendido ser potencialmente significativo (MOREIRA, 2012). Assim, os materiais utilizados no decorrer da formação inicial (*slides*, vídeos, textos, artigos científicos e atividades em ambientes não formais) foram escolhidos e utilizados de forma a despertar a pré-disposição do aluno em aprender, no caso da ausência desta.

Em busca da aprendizagem significativa foram seguidos também os princípios programáticos da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora, assim como a utilização de organizadores prévios para facilitador do processo, conforme Moreira (2012).

A diferenciação progressiva aconteceu por meio da organização e apresentação inicial dos conceitos mais gerais e inclusivos dos conteúdos, de forma mais ampla inicialmente, sendo progressivamente diferenciados em busca de grau maior complexidade. Isto ocorreu ao longo do desenvolvimento de cada momento da sequência didática. Concomitantemente, a reconciliação integradora ocorreu no momento em que novas informações foram apresentadas em um grau maior de especificidade, permitindo a reorganização de elementos existentes na estrutura cognitiva e a aquisição novos significados.

Os organizadores prévios (*slides* e alguns vídeos) funcionaram como materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido propriamente dito (MOREIRA, 2012). Estes foram propostos em um nível mais alto de generalização e abstração, servindo como meio entre o conhecimento prévio do aprendiz e o conhecimento científico que se procurou ensinar significativamente.

A fundamentação teórica foi iniciada pelo resgate histórico da Astronomia. Assim, foi explicitada a partir de *slides* projetados a relação inicial entre Astronomia e Astrologia, funcionando inicialmente como organizador prévio. Priorizando a premissa da diferenciação progressiva foram sendo destacadas as diferenças e semelhanças entre as duas, salientando a ligação da Astronomia com a Astrologia e as aplicações da Ciência dos astros na agricultura, na medida do tempo e nas previsões do futuro.

No momento dois foi contemplada a contribuição dos filósofos Aristarco e Eratóstenes para a Astronomia. Além disto, foram realizados os cálculos de medida do raio da Terra utilizando uma vareta e a estimativa da distância Terra-Lua e Terra-Sol (ver OLIVEIRA e SARAIVA, 2004). No final, foi distribuído o artigo científico “O início da Revolução Científica: questões acerca de Copérnico e os epiciclos, Kepler e as órbitas elípticas” (DAMASIO, 2011) como leitura para o momento seguinte, com o intuito de promover a diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

O terceiro momento foi iniciado com a apresentação do vídeo “*Copérnico e o heliocentrismo*”, da série *Great Moments in Science and Technology*, extraído do site⁴, que atuou como organizador prévio, a partir do qual foi proporcionada a existência de conhecimentos generalistas que serviram como ancoragem para os novos conhecimentos. Após, o artigo disponibilizado na aula anterior foi discutido e debatido retomando elementos do vídeo inicial, oportunizando a reconciliação integradora,

⁴ <<http://www.youtube.com/watch?v=V5KpAoITk1w>>.

salientando os conhecimentos relevantes para a formação inicial.

A reconciliação integradora também foi realizada no início do quarto momento, salientando alguns conceitos que passaram despercebidos e lembrando outros. Em seguida, foi iniciada a abordagem do momento quatro denominado de “Astronomia Essencial I” pelo tema “Sistema Terra-Sol-Lua”, utilizando como organizador prévio a apresentação do vídeo intitulado “A Terra, o Sol e a Lua” disponível em⁵ e *slides*. Após, por meio da apresentação do vídeo “Planeta” da série ABC da Astronomia⁶, produzido pela TV Escola foi tratado o tema “Sistema Solar”. Além disto, foram utilizados *slides* sobre localização do Sistema Solar na Via Láctea, a localização da Terra no Sistema Solar, a origem do Sistema Solar, a nomenclatura dos planetas, os planetas jovianos e telúricos, exoplanetas, propriedades fundamentais dos planetas, Leis de Kepler e a Lua e suas fases, sendo os assuntos diferenciados progressivamente. Por fim, foi exibido outro vídeo que comparou os tamanhos dos astros em escala, retirado do site⁷.

Na última parte da primeira etapa foi abordado o momento cinco chamado de “Astronomia essencial II”, iniciado com a leitura e a discussão do artigo científico “Eclipses solares e lunares” (LIMA e ROCHA, 2004), que serviu como organizador prévio. Por conseguinte, foi apresentado o vídeo “A Via Láctea e as galáxias” disponível em⁸ e apresentado *slides* com os temas: Estrutura e evolução estelar, Via Láctea e Noções de Cosmologia e de Astrobiologia. E finalmente, foi realizada a observação do céu noturno com o auxílio dos membros do Clube de Astronomia do Instituto Federal de Santa Catarina, *campus* Araranguá (CA²), permitindo que os conhecimentos abordados ao longo deste momento fossem reconciliados de forma integrada.

Na etapa intitulada de “Excursão” foi focado o ensino de Astronomia em espaços não formais de ensino. Assim, foi realizada a visita ao planetário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizado em Porto Alegre (RS). Durante a visita foi assistido ao programa “A Harmonia do Mundo”, que trouxe uma ordem cronológica acerca da Astronomia. Foram abordados temas que retrataram a evolução do pensamento humano a respeito dos sistemas de mundo e suas implicações políticas e filosóficas (Astronomia mesopotâmica, grega e egípcia, as principais teorias sobre o Sistema Solar e o Universo, as ideias de Giordano Bruno, Nicolau Copérnico e Galileu Galilei, os trabalhos de Tycho Brae e a Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton). A maioria destes temas já havia sido trabalhada nas aulas teóricas, sendo assim, os alunos puderam ter uma melhor perspectiva sobre eles, além de conseguir visualizá-los no planetário.

A terceira etapa consistiu na elaboração de contos de ficção científica. Para tanto, foi realizada uma apresentação de *slides* explorando o que é, as características e a forma de ler o conto de ficção científica. Em seguida, foram distribuídos contos retirados de Caruso (2009), que foram lidos e depois discutidos em grupo. Após, cada discente escreveu o próprio conto, o qual teve que apresentar na trama conceitos de Astronomia.

⁵ <<https://www.youtube.com/watch?v=6dW7qbVaA7M>>.

⁶ <<https://www.youtube.com/watch?v=sJyUxcYR3UA&list=PL786495B96AB0CC3C&index=17>>.

⁷ <www.apollochannel.com>.

⁸ <<https://www.youtube.com/watch?v=d-Z-krTndVk>>

A produção de materiais didáticos para o ensino de Astronomia compôs a quarta etapa da formação inicial. Para tanto, foi sugerido que escolhessem um tópico de Astronomia, que poderia ser abordado no ensino fundamental, sobre o qual produziram um material didático. Com isto, foi objetivado que os licenciados refletissem sobre a importância e a viabilidade de produzir materiais didáticos de forma significativa e que contribuísse para o ensino da Astronomia.

E finalmente, a última etapa foi constituída da avaliação da implementação da formação inicial docente para o ensino de Astronomia, conforme descrita na seção seguinte.

4 Avaliação da formação inicial docente em Astronomia: contribuições para a práxis

4.1 Acerca do tema Astronomia

A maioria dos participantes afirmou que apresentava interesse prévio por Astronomia antes da formação inicial. Dentre os motivos para este fato, foram citados a participação no Clube de Astronomia do próprio Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC (CA²), no qual desenvolviam atividades de divulgação científica acerca do tema que havia despertada a motivação em conhecer assuntos relacionados aos astros (para saber mais sobre o CA² ver DAMASIO; ALLAIN; RODRIGUES, 2013). Os demais destacaram que apesar de certa curiosidade, não tinham interesse real sobre os conhecimentos astronômicos, porém depois da formação houve maior interesse pelo assunto (Tabela 2).

Categoria	Nº de alunos	Exemplo de resposta
Interesse prévio	Cinco	<i>“[...] no passado fiz um pequeno investimento em um binóculo, não conhecia o funcionamento e as vantagens de se usar um telescópio e aprendi muita coisa aqui e estou pensando seriamente em fazer um investimento maior em um telescópio [...]”. A3.</i>
Interesse posterior	Três	<i>“pra mim, eu gostava, mas naquele ponto, eu gosto, mas não sei muito então ficava naquele conhecimento bem básico. Foi legal porque, meu interesse era bom, mas eu não sabia os meios de buscar para saber mais, e aí despertou o interesse e abriu um pouquinho as portas para ver onde eu quero direcionar e buscar mais informações”. A6.</i>

Tabela 2 - Categorias, número de alunos e exemplos de respostas para o interesse em Astronomia antes da formação inicial.

Fonte: Os autores.

Com o intuito de compreender se os participantes haviam tido contato na educação básica com a Astronomia, para que assim fosse possível relacionar ao interesse prévio ou posterior, foi perguntado se anteriormente a formação inicial docente haviam estudado a temática. Assim, com exceção de A1 e A5, que tiveram contato na unidade curricular de Geografia na 5^a série e no ensino médio, a partir de uma apostila sobre as Leis de Kepler disponibilizada pelo professor de Física, respectivamente, os demais não recordaram sobre tal fato. Os participantes que tiveram contato na educação básica com a Astronomia figuraram na categoria “Interesse prévio”, demonstrando,

além de outras causas, a importância do debate desta na educação básica.

A partir deste questionamento, ficou claro a pouca existência de Astronomia na educação básica entre os participantes. Infelizmente isto não é incomum, pois geralmente no referido nível de ensino, este tema costuma ser trabalhado nas unidades curriculares de Ciências e Geografia, raramente nas duas, pois, apesar da presença nos respectivos livros didáticos, há um acordo para que apenas uma destas a aborde. Cabe ressaltar ainda que o enfoque costuma ser muito superficial e descontextualizado, remetendo-se as fases da Lua, as estações do ano, o dia e a noite, os movimentos da Terra e Sistema Solar (observação pessoal do autor).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais do ensino fundamental (BRASIL, 1998) recomendam que a Astronomia seja trabalhada nos terceiro e quarto ciclos, na área de Ciências Naturais, mais precisamente no eixo temático “Terra e Universo”. Para o ensino desta temática é recomendado como ponto de partida à observação direta do céu, utilizando este fato como organizador prévio. Dentre os tópicos de Astronomia recomendado para ser trabalho junto ao ensino fundamental estão a

[...] orientação espaço-temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida, e propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua. Os alunos podem desenvolver um inventário de astros e fenômenos observados no Universo e construir as referências para sua orientação, assim como o ser humano foi fazendo em suas andanças pela superfície terrestre. Paralelamente, os alunos podem ir consultando outras fontes de informação, com a orientação do professor, para gradativamente ganhar visões mais amplas do Universo, tendo o planeta como participante, conforme o que está proposto na primeira parte deste documento, construindo e reconstruindo modelos de céu e Terra (BRASIL, 1998, p.62).

A inclusão de Astronomia na educação básica propicia aos alunos a construção de uma base teórica, a partir da relação dos fenômenos estudados com o cotidiano. Corroborando este fato, na contramão do que efetivamente ocorre no cotidiano escolar, diversos autores (e.g. DIAS e SANTA RITA, 2008; GAMA e HENRIQUE, 2010; LANGHI e NARDI, 2012) consideram fundamental a inserção da Astronomia na educação básica. Isto se justifica pelo fato de os fenômenos celestes despertarem interesses em crianças, jovens e adultos, além de contribuir para a compreensão do mundo natural. Além disto, constituem-se elementos indispensáveis na construção do pensamento crítico e reflexivos a partir da alfabetização científica em direção ao exercício da cidadania de forma consciente.

Quanto ao interesse dos participantes em ensinar Astronomia antes da formação inicial às respostas compuseram três categorias “Possuía interesse” (dois), “Aumentou o interesse” (dois) e “Adquiriu o interesse” (quatro) (Tabela 3).

Categoria	Nº de alunos	Exemplo de resposta
Possuía o interesse	A2 e A3	<i>“Como já tenho bolsa na área e por fazer parte do CA², já acreditava que era viável o ensino da Astronomia, pois, com materiais de baixo custo, como garrafa PET, é possível construir telescópios, por exemplo. Assim, o interesse já existia, além da percepção da viabilidade bastante clara, antes do desenvolvimento das atividades”. (A2).</i>
Aumentou o interesse	A4 e A6	<i>“[...] sempre gostei de Astronomia, mas nunca me aprofundi no tema. Porém, depois de participar das atividades me sentiu incentivado e com ânimo em buscar outros meios de conhecer melhor a área”. (A6).</i>
Adquiriu o interesse	A1, A5, A7 e A8	<i>“A gente tem aquele interesse assim: ah é legal, nossa, aquela estrela, como será o nome dela, onde será que ela está. E tipo, a gente ficava e depois, a vou lavar a louça. Agora não, a gente fala, caramba, dá pra buscar, o negócio deve estar a muitos bilhões de anos daqui. Eu acho que é isto, despertou o interesse da gente e agora sim, a gente fala opa, não é só ficar olhando ali pra cima, tem coisas a mais”. (A5).</i>

Tabela 3 - Categorias, alunos e exemplos de respostas para importância da Astronomia e do ensino desta antes da formação inicial.

Fonte: Os autores.

Foi evidenciado que a participação na formação inicial contribuiu para despertar o interesse dos alunos pelo estudo e o ensino de Astronomia na futura prática docente. Além disto, as atividades desenvolvidas serviram como incentivo para a procura por novos conhecimentos sobre o tema.

Estes dados reforçam a importância da Astronomia na formação inicial do professor de Ciências, como destacado por alguns autores (OSTERMANN e MOREIRA, 1999; LANGHI e NARDI, 2010; 2012). Esta formação deve estar embasada em resultados de pesquisas sobre ensino de Astronomia, para que assim, seja possível contemplar conteúdos fundamentais e possíveis metodologias que contribuam com a futura prática (LANGHI e NARDI, 2010).

A escolha de conteúdos de Astronomia a serem enfocados no ensino fundamental foi tratada por Langhi e Nardi (2010), sendo o conjunto de conteúdos fundamentais para ser trabalhado denominado de Astronomia Essencial. Assim, a formação inicial pode ser planejada a partir destes, de modo que propicie o enfoque na educação básica.

A partir da formação inicial docente em Astronomia há a possibilidade de formar profissionais com conhecimentos necessários para o ensino dos fenômenos astronômicos nas aulas de Ciências da Natureza. Porém, esta formação ainda é muito precária, levando o professor a trabalhar o tema baseado apenas no senso comum e em livros que apresentam, algumas vezes, erros conceituais graves, perpetuando conceitos errôneos. Para Langhi e Nardi (2005; 2007) e Leite e Hosoume (2007) isto ocorre pela deficiência na formação inicial docente, que se apresenta precária para o ensino de Astronomia.

Munidos de uma formação incipiente ou até mesmo inexistente, muitos professores só entram em contato com a Astronomia quando iniciam a carreira, tendo de confiar plenamente nos poucos, e muitas vezes falhos, tópicos contidos nos livros didáticos (LANGHI e NARDI, 2005). Assim, os cursos de licenciaturas que formam

professores para o ensino de Ciências da Natureza no ensino fundamental têm que cada vez mais propiciar a formação em Astronomia, de forma que permita ultrapassar o senso comum, formado pela convivência com os mais velhos, pela mídia ou por filmes, por exemplo.

Dentre as atividades realizadas durante o curso a que mais despertou o interesse foi a produção de material didático, uma vez que seis discentes a citaram como a que mais se identificaram (Tabela 4).

Participante	Resposta
A1	<i>“[...] é legal porque quando tu tá fazendo o jogo, tu tá aprendendo para depois ensinar, fazer com que o aluno saiba. Por exemplo, a gente fez o jogo, mas se tu colocar o teu aluno a criar o material didático, com o intuito de ensinar, porque eles vão pesquisar sobre várias coisas, isto é bom e estimula a criatividade”.</i>
A2	<i>“[...] gostei muito da produção de material didático [...] conforme eu fui fazendo ele, eu vi que pode ser muito legal ensinar Astronomia”.</i>
A3	<i>“[...] desenvolvi mais o conhecimento por ter que pesquisar muito e confirmar detalhes imprescindíveis para a produção do material didático”.</i>
A5	<i>“[...] quando eu fui fazer o material didático eu achei que existem muitas possibilidades diferentes, não só o material didático que a gente fez, mas tipo de ensinar Astronomia de uma forma divertida. Não é tornar divertido, mas tornar interessante, atrativo”.</i>
A6	<i>“[...] antes destas aulas nunca havia pensado sobre as formas de ensinar Astronomia, [...] a produção do material didático fez com percebesse que há meios variados de falar sobre os astros [...]”.</i>
A7	<i>“[...] quando estava pensando no que iria fazer como material didático cada vez mais surgiam ideias novas.”</i>

Tabela 4 - Colocações dos discentes sobre a produção de materiais didáticos.

Fonte: Os autores.

Com relação à produção de material didático, o participante A5 argumentou que além de o professor produzir este recurso, os alunos podem ser estimulados a confeccionar o próprio material didático. Nesta situação, o professor deverá atuar como mediador e o proponente da proposta. Em contraponto, o discente A3 se mostrou contrário à ideia, para ele a carga horária reservada para a unidade curricular de Ciências ou de Física é muito pequena e dificultaria o trabalho, sendo mais simples levar o material pronto. Porém, alguns alunos criticaram este ponto de vista, ressaltando que

“qualquer coisa que tu fores fazer, vai ter a questão da carga horária. Talvez não produzir, mas mesmo que tu dê o jogo, tu vai ter que organizar toda a turma, vai ter que explicar todas as instruções. Tudo isso sempre vai levar tempo, tudo que tu for fazer vai levar tempo. Por isto o tempo não justifica a ideia de os alunos produzirem o material didáticos” (A2).

“Como eu tive que pesquisar para produzir o material didático, esta produção seria bastante proveitosa para os alunos. Por isto acho que o fato de os alunos produzirem seu próprio material seria mais interessante, por aprenderem mais do que quando é utilizado um pronto” (A6).

Foram produzidos sete materiais didáticos do tipo: monopólio, cruzadinha, baralho, jogo da memória, maquete e jogo tipo trilha (Tabela 5). O participante A4, por motivos particulares, não produziu o material didático.

Aluno	Material didático	Características
A1	Jogo <i>Monopoly</i>	Neste jogo as propriedades foram planetas e luas, e as cartas de <i>sorte ou revés</i> traziam informações ou curiosidades sobre Astronomia em geral.
A2	Cruzadinhas	Envolveu tópicos básicos de Astronomia em geral.
A3	Quebra-cabeça	A partir de imagens astronômicas, trazendo informações sobre a imagem no canto do quebra-cabeça, que apenas poderiam ser lidas após a montagem.
A5	Baralho tipo <i>pif paf</i>	No lugar de números as cartas foram subdivididas entre tipos de astros, como: estrelas, planetas, cometas, nebulosas, luas, planetas anões, entre outros.
A6	Jogo da memória	Este jogo envolveu tópicos semelhantes ao do baralho tipo <i>pif paf</i> .
A7	Maquete com o Sol a Terra e a Lua	Possível simular os diversos movimentos da Terra e da Lua, além dos eclipses e das estações do ano.
A8	Jogo de tabuleiro tipo trilha	No jogo para avançar as casas os participantes necessitariam responder perguntas relacionadas à Astronomia em geral.

Tabela 5 - Materiais didáticos produzidos pelos participantes no curso de formação inicial em Astronomia.

Fonte: Os autores.

Os materiais didáticos produzidos foram de boa qualidade, bastante criativos e diversificados, além de terem englobado diversos conceitos de Astronomia (Figura 1).

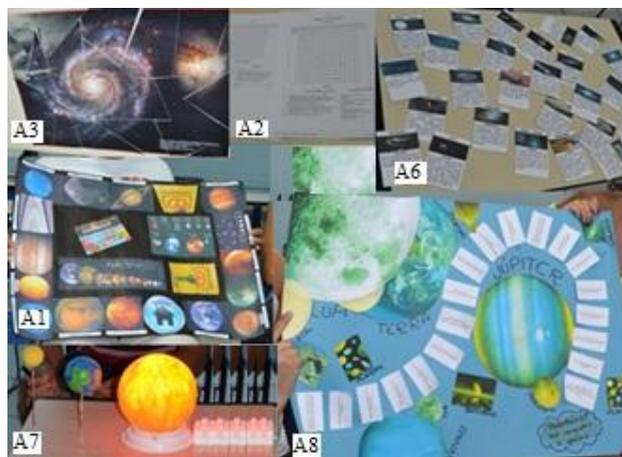


Figura 1 - Materiais didáticos produzidos pelos participantes da formação inicial.

Fonte: Os autores.

A identificação dos participantes com a produção de material didático ficou clara com os resultados a partir das vozes externalizadas e do material produzido. A partir disto foi possível verificar que esta atividade contribuiu positivamente para o interesse pela Astronomia. Acredita-se que esta atividade tenha fomentado nos futuros docentes o entendimento da importância da confecção e utilização de recursos didáticos variados, e da inserção do lúdico no ensino-aprendizagem de Astronomia, de forma a tornar a explanação significativa e atraente.

O lúdico é apontado por alguns autores (e.g. BERNARDES e SANTOS, 2008; LONGHINI, 2009; DARROZ; HEINECK; PÉREZ, 2011; LEÃO, 2013; DAMASIO et al., 2013) como importante contribuinte para o ensino de Astronomia. A partir de atividades deste cunho é possível despertar maior interesse, e a participação ativa e motivada dos alunos, permitindo ao professor explicar o conteúdo de forma mais próxima ao cotidiano. Por isto, esta faceta é importante de ser discutida e exemplificada na formação inicial, como realizado nesta atividade.

A produção dos materiais didáticos envolveu momentos marcantes que contribuíram para a formação docente de forma contundente. Estes momentos foram constituídos pela mobilização do conhecimento, pela construção do conhecimento e pela elaboração e síntese do conhecimento, conforme já destacado por Nascimento Júnior e Souza (2009). Esta atividade possibilitou ainda, momentos de discussões críticas e reflexivas sobre o potencial dos materiais didáticos produzidos para o ensino de Astronomia.

Com a vivência dos três momentos elencados acima foi oportunizado aos participantes pensar sobre o uso de materiais produzidos na futura prática docente. Além disto, contribuiu para a formação de um profissional autônomo capaz de ressignificar os recursos didáticos, conforme o cotidiano e a realidade escolar nas quais estão inseridos.

O participante A8 citou como a atividade mais interessante a visita ao planetário, pois despertou ainda mais o interesse pelos temas astronômicos. A visita ao planetário, além de ter servido para discutir sobre a abordagem de Astronomia em espaços não formais de ensino, foi realizada para propiciar a reconciliação integradora dos conceitos trabalhados previamente nas aulas teóricas. Além disto, possibilitou o contato com novos conceitos e por consequência a busca pela diferenciação progressiva.

Como nenhum aluno citou a atividade de produção de contos de ficção científica para o ensino de Astronomia, esta atividade foi lembrada e solicitado que argumentassem sobre. Os participantes alegaram que perceberam esta atividade como um pouco mais exigente em termos de produção, pois houve a necessidade de pesquisar muito e articular as ideias de forma que fosse possível realizar a produção textual envolvendo elementos de Astronomia. Nesta direção, o A4 salientou que

[...] quando estava escrevendo o conto, que narrava uma viagem pelo Sistema Solar, foi necessário calcular o tempo da viagem até determinado local. Assim, tive que fazer algumas contas para calcular a velocidade que teria que andar para levar o tempo que já havia colocado no conto [...].

O participante A7 ponderou que a utilização dos contos de ficção científica nas aulas depende do nível de ensino ao qual se destina. Assim, caso seja para o ensino médio pode haver a produção de contos, já para o 6º ano do ensino fundamental, por exemplo, seria interessante levar pronto. Para justificar este fato ele argumentou que

“[...] o conto exige um pouco mais de criticidade e de conhecimento do que o material didático, se o foco é o sexto ano, por exemplo, o conto já não seria tão legal, pelo fato de que tu tens que entender e saber algumas coisas, além de saber que algumas coisas ali não são reais. Que existe um universo, não que tu vai a outra galáxia, entendeu? Tu pode colocar isto no conto, mas a pessoa vai ter que ter

esta noção de que não tem como, então eu acho que exige uma criticidade maior”. (A7).

Em contraponto a afirmação descrita acima, A2 salientou que esta atividade pode ser desenvolvida também com o ensino fundamental, desde que considere a idade da turma. Assim, a produção vai ser realizada a partir do nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos. Ainda colocou que talvez não seja trabalhado em forma de conto, mas na forma de história em quadrinho, por exemplo, pois os objetivos alcançados estariam na mesma direção.

Apesar da pouca identificação com atividade de produção de contos de ficção científica, os participantes produziram sete contos, sendo que um dos participantes não cumpriu o solicitado. As produções textuais relataram diversas situações envolvendo Astronomia, como: viagem interplanetária por todos os planetas do Sistema Solar; procura de vida extraterrestre em outros planetas, citando também conceitos de ondulatória; vida em um planeta fictício e; encontro intergaláctico entre vida inteligente do universo. Todos os contos trouxeram na concepção conceitos de Astronomia, conforme o solicitado.

A literatura de ficção científica se caracteriza como recurso didático potencialmente importante para o ensino de Ciências da Natureza. Dentre os benefícios oportunizados, está o estímulo ao debate de forma que a rotina tradicional das aulas seja superada (SOUZA; GOMES; PIASSI, 2012). Além disto, permitiu a articulação de diferentes áreas do conhecimento, como Literatura, Língua Portuguesa e Ciências, possibilitando um trabalho interdisciplinar, de forma que facilite a compreensão do tema tratado e a conexão entre o real da Ciência e o imaginário da ficção.

A produção literária envolvendo o gênero ficção científica transformou-se em uma fonte de informação em tempo real e imaginário. No tempo real é apresentado ao público o que na Ciência se discute atualmente e quais os direcionamentos apresentados pelas novas pesquisas; e em tempo imaginário, a ficção científica transforma o caminhar das pesquisas científicas em “futuro possível”, oferecendo a possibilidade de se fazer Ciência, antecedendo os resultados a serem alcançados. Ao trabalhar entre estes dois mundos, a ficção científica favorece o acesso a diferentes produções da Ciência, oportunizando, com base em uma obra artística, o contato com as transformações que o [...] [ser humano] da Ciência vem imprimindo ao mundo (GOMES-MALUF e SOUZA, 2008, p. 280).

A relação entre o real e o imaginário, possibilitada pela ficção científica, permite que o conhecimento seja construído considerando assuntos atrelados ao cotidiano dos alunos e da sociedade. Isto é possível, pois conforme Souza, Gomes e Piassi (2012) a ficção científica contempla temas contemporâneos relacionados às Ciências da Natureza com os quais os alunos entram em contato ao lerem, possibilitando que temas outrora difíceis se tornam acessíveis com imaginação despertada.

4.2 Acerca das aulas teóricas sobre Astronomia

Com relação à sequência utilizada durante o curso, todos afirmaram esta que contribuiu para o bom entendimento dos tópicos apresentados. No entanto, sete participantes salientaram que isto ficou claro desde o início, quando foi iniciado pela História da Astronomia, chegando até a atualidade. Os demais afirmaram que a princípio não perceberam a ligação entre os conteúdos apresentados, mas que com o desenvolvimento das aulas isto ficou claro.

A formação inicial docente foi implementada a partir da História da Astronomia, ou seja, do caminho percorrido ao longo dos anos que contribuiu para o arcabouço de conhecimento. Assim, no início os temas que envolveram a contribuição de filósofos e cientistas foram tratados de forma ao inserir a História e a Filosofia das Ciências na exposição, demonstrando que a Ciência não é algo linear e a forma que o conhecimento científico foi construído.

A inserção da História e Filosofia da Ciência é algo que facilita o entendimento das relações entre Ciência e Sociedade, sendo relevante no ensino de Ciências da Natureza. As características intrínsecas da História e Filosofia da Ciência *“permitem a compreensão da natureza da ciência e oportunizam uma aprendizagem mais significativa”* (SANTOS e OLIOSI, 2013, p. 202). Com isto, na formação inicial docente esta auxilia no posicionamento crítico e político em relação à construção do conhecimento científico, abandonando assim, o caráter ingênuo e sem pretensões que muitos têm sobre a relação Sociedade e Ciência. Por conseguinte, ao exercer a futura docência pode contribuir para *“a formação de um pensamento mais reflexivo e crítico do cidadão na educação básica”* (SANTOS e OLIOSI, 2013, p. 202).

A visita ao planetário foi um contribuinte no processo de formação inicial em Astronomia, uma vez que sete alunos afirmaram o quão foi produtiva esta atividade, na qual, nas palavras de A3 *“[...] os conceitos que havia visto em sala e tinham ficados vagos, foram reforçados e significados, a partir do momento que conseguiram identificá-los durante a exposição”*. Porém, A7 destacou que apesar de ter achado o ambiente muito bonito e ter ficado encantado

“[...] algumas informações não ficaram claras. [...] mas mesmo tendo alguns momentos em que não compreendi o que estava sendo abordado, tiveram informações e ilustrações valiosas, como quando falaram do Kepler e sobre os epiciclos de Copérnico, que ajudou a entender melhor os conceitos vistos em aula. [...] talvez este fato pudesse ser amenizado caso eu tivessem anotado as dúvidas que surgiram na apresentação, para que posteriormente fosse feita uma explicação dos conceitos não entendidos na visita durante a aula em sala [...].”

Os participantes A6, A5 e A8 ainda chamaram a atenção para algumas falhas percebidas na apresentação realizada no planetário e que só foi possível percebê-las a partir do explanado durante as aulas. Assim, ficou evidente que a visita ao planetário serviu para, além de aprender conceitos novos, consolidar o conhecimento visto anteriormente.

A importância constatada dos planetários na formação inicial docente corrobora Langhi e Nardi (2009). Para estes autores espaços como os museus, as

agências formativas para grupos sociais específicos, as organizações profissionais e as instituições não convencionais de educação que organizam eventos (cursos livres, feiras e encontros), além do próprio planetário, constituem importantes espaços não formais de ensino de Astronomia. Atribuem isto ao fato de apresentarem conceitos de forma intencional e sistematizada, que contribuem para a aprendizagem e para o trabalho do coletivo fora do ambiente escolar.

Mais especificamente, os planetários permitem a visualização de temas ligados aos astros de forma bastante realista, a partir da apresentação de fenômenos de forma repetida em um curto espaço de tempo. Além disto, este espaço não formal de ensino também é eficiente na reprodução do céu de qualquer lugar do planeta em qualquer época do ano, assim como movimentos celestes em poucos minutos. Estes benefícios listados de um planetário contribuem para o aprendizado de forma significativa, despertando assim, o interesse pela Astronomia, seja qual for o nível de ensino, básico ou superior.

A ligação entre as aulas teóricas e as atividades práticas realizadas durante a formação inicial foi percebida por todos participantes, uma vez que afirmaram que as práticas foram continuação do que foi visto nas aulas teóricas. O aluno A3 destacou que as aulas teóricas e as atividades práticas fizeram despertar a vontade de pesquisar em outras fontes, mais informações sobre Astronomia. Em complemento o A7 relatou que “[...] talvez não necessariamente o que a gente pesquisou é o que a gente viu na aula, mas sem a base da aula a gente não teria conseguido fazer as coisas [pesquisas] e compreender mais sobre as temáticas astronômicas”.

Foi evidenciada a ligação entre as aulas teóricas e as atividades práticas, visto que a visita ao planetário, a produção dos contos e dos materiais didáticos foram direcionadas e coordenadas para que temas que haviam sido abordados nas aulas teóricas fossem enfocados nestas situações. A boa avaliação da sequência didática pelos alunos pode ser creditada também a diversidade metodológica utilizada.

As ideias do pluralismo metodológico de Laburu, Arruda e Nardi (2003) foram consideradas na concepção da proposta das atividades que compuseram a formação inicial, uma vez que além das escolhas dos conteúdos, a utilização de estratégias que propiciaram o ensino-aprendizagem também foram consideradas. A partir desta diversificação há o favorecimento de cursos como o aqui descrito, auxilia no processo de transposição didática e permite a formação de professores reflexivos da prática docente.

Langhi e Nardi (2012) salientam que a escolha das estratégias para a abordagem da Astronomia está intimamente ligada a atitude autônoma e a criticidade do professor, além da consideração da realidade discente. Para tanto, os autores sugerem que estas devem contemplar a interdisciplinaridade, a contextualização, o cotidiano, a observação dos astros, as concepções alternativas, a inclusão social, o enfoque de Ciência, Tecnologia e Sociedade, as questões de História e Filosofia das Ciências, entre outros.

Os critérios acima estiveram presentes nesta formação inicial, contribuindo para a boa aceitação desta. Assim, a diversificação das estratégias para a explanação dos conteúdos junto aos alunos se constituiu como potencial facilitador do processo ensino-aprendizagem. A partir disto, foi possível aguçar a curiosidade em saber mais sobre o conteúdo em questão, tornar as aulas dinâmicas e colocar o futuro docente em contato

com diversas atividades que poderão auxiliá-lo na futura prática docente em Astronomia.

4.3 Acerca da importância da formação inicial em Astronomia

Os participantes afirmaram de forma unânime que após a formação inicial houve mudanças nas concepções que possuíam anteriormente sobre a Astronomia, uma vez que novos conhecimentos foram agregados aos existentes ou contribuíram para a reflexão e a criticidade quanto ao senso comum que apresentavam.

As contribuições listadas pelos discentes foram muitas, como a percepção de existência de outros planetas, além dos existentes no Sistema Solar, à distância e os tamanhos variados dos planetas, que geralmente são apresentados fora de escalas e geram distorções, a forma como a construção do conhecimento sobre Astronomia ocorreu ao longo dos Séculos, ou seja, não sendo linear, sem propósitos e sem ingenuidade (Tabela 6).

Conforme a afirmação do participante A6, a formação inicial permitiu a percepção da importância da História e Filosofia da Ciência para a compreensão do conhecimento astronômico. Com isto, acredita-se que a discussão permitiu a superação da visão distorcida de Ciência, ou seja, a de que esta é rígida, infalível, aproblemática, ahistórica, acrítica, exclusivamente analítica, linear, individualista e socialmente neutra, conforme salientam Gil-Perez et al. (2001). Assim, a compreensão da maneira que o conhecimento científico em Astronomia foi construído e as intenções sociais por trás de cada “descoberta científica”, facilitará a contextualização no ensino básico.

Participante	Resposta
A1	<i>“[...] mesmo conhecendo o sistema solar, nunca havia estudado sobre a existência de outros planetas. Fiquei surpreso também quando descobri que as ‘três marias’, tão conhecidas e comentadas, fazem parte de uma constelação maior, classificadas como cinturão de Órion [...]”.</i>
A2	<i>“outra coisa que a gente aprende muito diferente, ou não tem noção, é da distância ou do tamanho de alguns planetas”.</i>
A6	<i>“[...] achei muito interessante aprender sobre como ocorrem às descobertas na Ciência, como as realizadas durante o desenvolvimento da Astronomia. [...] interessante saber que nem todos eles [cientistas] acertaram. Na maioria das vezes aprendemos que as descobertas da Ciência são feitas de uma hora pra outra, quase que por acaso, ocasionando uma inferioridade em quem aprende. Mas, para chegar a algo concreto, muitas vezes, é necessário anos de estudos [...]. A gente também pode um dia chegar a fazer esse tipo de coisa.”</i>
A7	<i>“Aprendi muitas coisas novas [...]. sempre tem coisas novas para aprender quando o assunto é o Universo, sendo assim, sempre existem coisas para estudar”.</i>

Tabela 6 - Percepções dos participantes sobre os conhecimentos compartilhados durante a formação inicial.

Fonte: Os autores.

Com relação à importância do tema Astronomia, assim como do ensino deste, as respostas foram divididas em três categorias: “Continuou importante” (dois), “Aumentou a importância” (dois) e “Tornou-se importante” (quatro) (Tabela 7), confirmando os dados de antes da formação discutidos na primeira dimensão.

Categoria	Nº de alunos	Exemplo de resposta
Continuou importante	A2 e A3	“[...] já considerava relevante o conhecimento que apresentava e a Astronomia em si, mas aumentou a relevância sobre o ensino após a participação nas atividades”. (A3)
Aumentou a importância	A4 e A6	“[...] meu interesse por Astronomia aumentou. [...] a minha curiosidade que não era saciada”. (A6)
Tornou-se importante	A1, A5, A7 e A8	“[...] se tornou relevante em todos os aspectos, não só para o ensino, mas também para o próprio conhecimento”. (A5). “[...] antes da participação nas aulas, o que conhecia de Astronomia era que o pessoal da NASA é quem estudava as estrelas. Pronto, era isto, acabou. E após aprendi muito a ponto de se tornar importante, tanto o conhecimento, quando o ensino”. (A7).

Tabela 7 - Categorias, alunos e exemplos de respostas para importância da Astronomia e do ensino desta depois da formação inicial.

Fonte: Os autores.

Além disto, seis participantes demonstraram o desejo de começar a explicar tópicos de Astronomia para as pessoas que conhecem, e até mesmo em conversas informais, para assim divulgarem a importância e a relevância desta área do conhecimento científico. Revelaram ainda, que na futura prática docente pretendem trabalhar o tema de forma a despertar nos alunos o interesse e a devida importância dos astros, como tiveram a oportunidade de vivenciar na formação inicial.

Todos os participantes afirmaram que pretendem explorar as visitas aos espaços não formais de ensino, a produção de materiais didáticos, as observações astronômicas e os contos de ficção científica para o ensino de Astronomia. Porém, quanto a este último fizeram algumas ressalvas.

O participante A3 salientou que pretende utilizar a produção textual nas aulas, porém não com a estrutura de um conto, mas sim como a produção de textos de divulgação científica ou algo do tipo. Já o A7 afirmou que ao trabalhar com a produção de contos pretende fazê-la juntamente com a professora da unidade curricular de Língua Portuguesa, para que assim, facilite a abordagem e promova o trabalho interdisciplinar.

A interdisciplinaridade se constitui ferramenta que pode contribuir para o ensino da Astronomia, uma vez que permite focar o tema de forma contextualizada a partir do conhecimento de várias unidades curriculares. Esta prática é uma das premissas para o ensino de Ciências da Natureza, ficando isto evidente nos PCN da área (BRASIL, 1998). No entanto, os referidos parâmetros chamam a atenção para o cuidado necessário para que a prática interdisciplinar não torne um aglomerado de unidades curriculares. Na verdade, para a contribuição profícua há a necessidade do inter-relacionamento das unidades curriculares participantes, por meio de projetos, atividades, pesquisas, entre outros.

No contexto da interdisciplinaridade a Astronomia propicia facilmente o trabalho em conjunto com outras unidades curriculares, uma vez que permeia conhecimentos de Geografia, História, Ciências, Biologia, Física, entre outras. A partir disto, é possível a superação do caráter disciplinar tradicionalmente utilizado nas escolas (FAZENDA, 2002), de forma a promover a formação global que colabore com construção da cidadania (PIERSON e NEVES, 2001). Além disto, permite integrar, articular, reunir e contextualizar (AUGUSTO et al., 2004) os conhecimentos astronômicos.

5 Considerações finais

O interesse pela Astronomia e pelo ensino desta entre os participantes aumentou após a formação inicial. Além disto, foi verificado que além de conteúdos conceituais foram alcançados juntos aos participantes os conteúdos procedimentais, a partir da produção de materiais didáticos e da visita aos espaços não formais de ensino, e os atitudinais, demonstrados em diversas etapas do processo. Esta constatação pode ser evidenciada na colocação do discente A2, que destacou que *“refleti e aprendi não só sobre a Astronomia, mas eu tive uma nova visão sobre material didático e sobre conto. E com certeza estas metodologias contribuíram para a minha formação como professor”*.

Entre os participantes foi possível verificar lacunas conceituais acerca da temática em questão, e que durante a realização das atividades foram compartilhados novos conhecimentos entre os envolvidos. Isto possibilitou que os futuros docentes se sintam à vontade em trabalhar os temas ligados aos astros, além de permitir a diminuição ou a superação de erros conceituais perpetuados na área.

Diversos foram os pontos que contribuíram com o fato acima elencado, como a diversidade de atividades realizadas, o desenvolvimento de materiais didáticos, a observação astronômica, a construção de contos de ficção científica, a visita ao planetário e os diferentes recursos didáticos nas aulas teóricas.

Cabe ainda ressaltar que nem todo o potencial deste tema ainda foi exaurido com esta investigação. Por isto, recomenda-se que futuras pesquisas sejam desenvolvidas visando à formação continuada de professores de ensino básico, como os de Ciências e de Física, para o ensino de Astronomia. Recomenda-se ainda, que sejam realizadas inserções nas escolas, por meio de projetos de extensão em Astronomia e implantação dos chamados clubes de Astronomia, por exemplo. Seria importante também, a confecção e a distribuição de materiais didáticos para as escolas e a formação contínua docente, para estimular o ensino desta área do conhecimento na educação básica.

Referências

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

AROCA, S. C.; SILVA, C. C. Ensino de astronomia em um espaço não formal: observação do Sol e de manchas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 1402.1-1402.11, 2011.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área de Ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Porto: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2009.

BERNARDES, A. O.; SANTOS, A. R. Astronomia, Arte e Mitologia no ensino fundamental em escola da rede estadual em Itaocara/RJ. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 6, p. 33-53, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais de ciências naturais**: ensino fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

CAUSO, R. S. **Os melhores contos brasileiros de ficção científica**: fronteiras. São Paulo: Devir, 2009.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. SILVA, M. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

DAMASIO, F. O início da Revolução Científica: questões acerca de Copérnico e os epíctos, Kepler e as órbitas elípticas. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 33, n. 3, 2011.

DAMASIO, F.; ALLAIN, O. RODRIGUES, A. A. Clube de Astronomia de Araranguá: a formação de professores de Ciências como divulgador científico. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 14, p. 65-77, 2013.

DARROZ, L. M.; HEINECK, R.; PÉREZ, C. A. S. Conceitos básicos de astronomia: uma proposta metodológica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 12, p. 57-69, 2011.

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

FARIA, R. Z.; VOELZKE, M. R. Análise das características da aprendizagem de astronomia no ensino médio nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, p. 4402.1-4402.11, 2008.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. 10. ed. Campinas: Papirus, 2002.

GAMA, L. D.; HENRIQUE, A. B. Astronomia na sala de aula: por quê? **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 9, p. 7-15, 2010.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em Ciências sociais e Humanas**. Brasília: Liber Livro, 2005.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não distorcida do trabalho científico. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOMES-MALUF, M. C.; SOUZA, A. R. A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional. **Ciência e Educação**, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

GONZAGA, E.P; VOELZKE, M.R. Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.33, n.2, p.2311.1-2311.12, 2011.

GONZATTI, S. E. M; MAMAN, A. S.; BORRAGINI, E. F.; KERBER, J. C.; HAETINGER, W. Ensino de Astronomia: prática docente no ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 16, p. 27-43, 2013

LABURU, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

LANGHI, R.; NARDI, L. 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**, n. 2, p. 75-92, 2005.

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

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

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4402, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de Professores e seus saberes disciplinares em *Astronomia Essencial* nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 2, p. 205-224, 2010.

LANGHI, R.; SCALVI, R.M.F. Aproximações entre as comunidades científicas, amadora escolar: estudando as potencialidades de observatórios astronômicos para a educação em Astronomia. **Revista instrumento de estudos e pesquisa em educação**, v. 15, n. 1, p. 25-38, 2013.

LEÃO, D. S. Astronomia no ensino médio: compreendendo detalhes do movimento aparente das estrelas com um miniplanetário. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 15, p. 27-63, 2013.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. O professor de Ciências e sua forma de pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v. 4, p. 47-68, 2007.

LIMA, F. P.; ROCHA, J. F. V. Eclipses solares e lunares. **Física na escola**, v. 5, n. 1, 2004.

LONGHINI, M. D. O Universo representado em uma caixa: introdução ao estudo da Astronomia na formação inicial de professores de Física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 7, p. 31-42, 2009.

MOREIRA, M.A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Qurrriculum**, La Laguna, Espanha, 2012.

NASCIMENTO JR., A. F.; SOUZA, D. C. A confecção e a apresentação de material didático-pedagógico na formação de professores de biologia: o que diz a produção escrita? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. **Atas...** Florianópolis, 2009.

OLIVEIRA, K. S. F.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Livraria da Física, São Paulo, 2004.

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

PIERSON, A. H. C; NEVES, M. G. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 2, p. 120-131, 2001.

SANTOS, A. F.; OLIOSI, E.C. A importância do ensino de ciências da natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 39, p. 195-204, 2013.

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

SOUZA, R. M.; GOMES, E. F.; PIASSI, L. P. O robô de Júpiter: o ensino de ciências mediado pela ficção científica. **Ensino, saúde e ambiente**, v. 5, n. 2, p. 13-24, 2012.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Artmed: Porto Alegre, 2004.

Artigo recebido em 21/09/2016.

Aceito em 05/12/2016.