



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS ARARANGUÁ  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA  
NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA**

**GEISON JOÃO EUZÉBIO**

**FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS  
PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA**

**Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Ciências da Natureza com Habilitação em Física, do Câmpus Araranguá do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, como parte das exigências para obtenção do título Licenciado em Ciências da Natureza / Física.**

**Professor Orientador:  
Samuel Costa, Msc  
Coorientador:  
Felipe Damasio, Msc**

**ARARANGUÁ, 2013**

E91f Euzébio, Geison João  
Formação inicial de licenciandos em Ciências para o ensino de  
Astronomia [monografia] / Geison João Euzébio ; orientador Samuel  
Costa. -- Araranguá, SC, 2013.

1v.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com  
Habilitação em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Santa Catarina.

Inclui referências.

1. Professores – Formação.
  2. Astronomia – Estudo e ensino.
  3. Ciências – Estudo e ensino.
  4. Educação básica.
- I. Costa, Samuel.  
II. Título.

CDD: 370.71

**Sistema de Bibliotecas Integradas do IFSC**

**Biblioteca do Câmpus Criciúma**

**Catalogado por Michelle Pinheiro – Bibliotecária CRB14/799**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS ARAQUANGÁ  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
SANTA CATARINA**

**PARECER DE VIABILIDADE**

Ao analisar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física elaborado pelo aluno Geison João Euzébio, intitulado **FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA** constato que o mesmo atende às exigências e correções solicitados pela Banca examinadora.

Araquanguá, 22 de abril 2013



\_\_\_\_\_  
Orientador Prof.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS ARARANGUÁ  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA

## ATA DE DEFESA

### Ata de defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física

Aos sete dias do mês de março de 2013, com início às 10:30h e término às 11:45h, no câmpus Araranguá do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), teve lugar a sessão pública da defesa de TCC de **Geison João Euzébio**, matrícula: 091000014-0, intitulada **Formação inicial de licenciandos em Ciências para o ensino de Astronomia** para a obtenção do título de graduado. A banca foi constituída pelo seguintes membros: Prof. Me Samuel Costa, Profa. Dra Mirtes Lia Pereira Barbosa e Prof. Me Gérson Gregório Gomes. O ato teve início com a apresentação da Banca pelo Proseidente, Professor(a) Me Samuel Costa que, a seguir, passou a palavra ao aluno para expor o seu trabalho. Na sequência, os componentes da banca fizeram suas arguições. Que foram respondidas pelo aluno. Ao término da defesa, a banca, após deliberação sigilosa, atribuiu o seguinte conceito:   A   e, à vista desses resultados, o Presidente declarou encerrada a defesa, lavrando-se a presente ata que vai assinada pelos professores, membros da banca examinadora, e que será entregue à Coordenação do Curso.

Araranguá, 07 de março de 2013.

Membros da Banca

Prof. Samuel Costa (presidente)  
Prof. Mirtes Lia Pereira Barbosa  
Prof. Gerson G. Gomes

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me proporcionar a dádiva da vida.

A meus pais, Rogério Euzébio e Sandra Fausto Euzébio, por todo apoio e suporte em toda a minha caminhada em busca do conhecimento.

Ao meu orientador e amigo Samuel Costa por sempre me contagiar com seu entusiasmo e sabedoria.

Ao professor Felipe Damasio pela coorientação deste trabalho e por me mostrar inúmeras vezes que podemos fazer com que a aprendizagem dos alunos se torne significativa.

Ao professor Gerson Gregório Gomes pela imensa ajuda durante as aulas teóricas.

E principalmente a todos da turma do 4º módulo do curso de Licenciatura de Ciências da Natureza com Habilitação em Física do Instituto Federal de Santa Catarina, câmpus Araranguá por me acolher e sempre mostrar entusiasmo ao participar das aulas e de construir as atividades.

## RESUMO

O ensino da Astronomia nas escolas de educação básica é muito importante pelo fato dos astros fazerem parte do nosso cotidiano, porém muitas vezes ela não é abordada nesse nível de ensino. Geralmente, tal fato ocorre devido a formação inicial deficitária que os professores recebem para o ensino de tal temática. Visando preencher esta lacuna conceitual e metodológica, objetivamos contribuir para a formação inicial de licenciandos em Ciências da Natureza para o ensino da Astronomia, buscando uma evolução conceitual. Para tanto, foi realizado um trabalho de formação inicial junto aos acadêmicos do 4º módulo do Curso em Ciências da Natureza com Habilitação em Física no segundo semestre de 2012, do IFSC câmpus Araranguá, por meio de aulas expositivas, produção de contos de ficção científica, visita ao planetário e produção de materiais didáticos. Para identificar a importância dessa atividade para os alunos foi utilizado questionário verificador, diário de campo e grupo focal. Percebemos que os alunos tiveram uma evolução conceitual e um despertar para o ensino de Astronomia após a realização dessa pesquisa.

Palavras-chave: Ensino; Educação Básica; Astronomia; Formação de Professores.

## **ABSTRACT**

Astronomy teaching at elementary and high school is very important for the fact that stars take part in our daily life. However, this kind of teaching is not broached in those levels of teaching. Generally, it is related to deficiency of initial formation teachers receive for approaching such subject. Aiming to fill this conceptual and methodological gap, we intend to contribute for initial formation of Natural Sciences undergraduates, searching for conceptual evolution. For such, we developed initial formation training along with the academics of the 4th module of the Natural Sciences with specialization in Physics during the second semester of 2012 at IFSC, Araranguá Campus, through lectures, science fiction short story productions, a visit to a planetary and teaching materials production. For identifying the importance of those activities for students we applied verifying questionnaire, daily field record and focus group. As a result, we noticed that students presented conceptual evolution and longing for Astronomy teaching after the research's conclusion.

**Key-words:** Teaching; Elementary and High School Teaching; Astronomy; Formation Teachers

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
4 METODOLOGIA.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1 Questionários Verificadores.....	26
5.2 Grupo Focal.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
7 REFERÊNCIAS.....	62
8 ANEXOS.....	66

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos a Astronomia é um tema que gera fascínio na sociedade. Os chineses, babilônios, assírios e egípcios por volta de 3000 a.C. fizeram os primeiros registros escritos sobre os astros (OLIVEIRA; SARAIVA, 2004), sendo oficialmente os primeiros povos a lidarem com essa temática. No entanto, somente na Idade Média e no início do Renascimento a Astronomia teve um grande avanço, tendo sido consolidada no final dos séculos XIX e XX por causa da evolução tecnológica ocorrida (DARROZ et al., 2011).

Atualmente, a Astronomia é conhecida como a Ciência que aborda os astros e os fenômenos celestes que estão presentes em nosso cotidiano (SCARINCI; PACCA, 2006). A mesma é objeto de interesse de diferentes ciências, como Física, Química, Matemática, Geografia e Biologia (DARROZ et al., 2011).

O ensino da Astronomia nas escolas de educação básica é muito importante pelo fato dos astros fazerem parte do nosso cotidiano. Porém, muitas vezes a abordagem desse tema fica restrita a disciplina de Geografia, pelo menos no ensino fundamental, e no ensino médio quase sempre cai no esquecimento (SCARINCI; PACCA, 2006). Dessa forma, o conhecimento que a sociedade apresenta de Astronomia, muitas vezes, é formado apenas por suas próprias concepções.

Sendo a escola um local importante para que os alunos tenham contato com o conhecimento científico, é necessário que a mesma garanta a difusão de tais conhecimentos e as mudanças das concepções alternativas dos alunos para as concepções cientificamente aceitas (DIAS; SANTA RITA, 2008), gerando assim uma evolução conceitual.

Nesta direção, faz-se importante que a Astronomia seja abordada nas escolas levando em consideração os fenômenos e as teorias físicas que fazem parte do escopo dessa temática (SACARINCI; PACCA, 2006). Isso evitaria o descaso que vem ocorrendo com o ensino da Astronomia, onde grande parte dos

alunos do ensino básico saem da escola sem nenhum conhecimento deste assunto (DIAS; SANTA RITA, 2008).

Para evitar a situação acima descrita é de suma importância que a Astronomia seja abordada na formação inicial docente dos professores de Ciências, ou seja, os licenciandos devem conhecer os conceitos dessa temática, assim como ter acesso a metodologias que auxiliem no ensino dela. Dessa forma, espera-se que os futuros docentes tenham uma evolução conceitual e maior propriedade ao abordar esse tema, garantindo assim a divulgação científica e a mudança das concepções alternativas dos alunos.

O ensino da Astronomia na formação inicial do docente em Ciências se torna mais importante ainda, pelo fato de muitas vezes os livros didáticos utilizados pelos professores e alunos apresentarem erros conceituais. Os erros conceituais de Astronomia são muito recorrentes nesse material didático, conforme o constatado por Langhi e Nardi (2007), Rodrigues (2007) e Amaral e Oliveira (2011).

Assim, se o professor do ensino básico não tiver um conhecimento prévio sobre o tema e utilizar esse recurso como única fonte de pesquisa, situação essa muito comum acaba repetindo os erros que o livro contém, e isto se torna grave a partir do momento que os alunos apenas reforçam suas concepções alternativas sobre o tema.

Diante do acima exposto, é de extrema importância que atividades que envolvam Astronomia sejam desenvolvidas para buscar preencher as lacunas conceituais, a fim de garantir a proximidade entre o referido tema e a sociedade.

Para que isto ocorra, faz-se importante que na formação inicial dos licenciandos em Ciências e Física sejam abordados assuntos relacionados à Astronomia. Para que assim os futuros docentes tenham condições de trabalhar esse tema junto aos alunos. Porém, nem todas as matrizes curriculares de licenciaturas em Ciências naturais abrangem este tema, ou é realizado de forma superficial.

Visando preencher esta lacuna conceitual e metodológica relacionada à Astronomia, a presente pesquisa objetivou

contribuir para a formação inicial de licenciandos em Ciências da Natureza para o ensino da Astronomia, buscando uma evolução conceitual por meio de produção de materiais didáticos e aulas expositivas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aprendizagem significativa é um conceito que foi difundido por Ausubel por volta da década de 1960 para ser uma alternativa ao modelo comportamentalista ao qual encontrava-se enraizado na educação nesta época (DAMASIO; TAVARES, 2011).

De acordo com Ausubel, para que a aprendizagem significativa ocorra é necessário que a nova informação, ou conceito, apresentado se relacione de alguma maneira (não literal e não arbitrária) com as informações, ou conceitos, pré-existentes na estrutura cognitiva de quem aprende. A informação pré-existente serve de ancoradouro para a nova informação, e a aprendizagem significativa vai acontecer quando a nova informação se ancorar na pré-existente (MOREIRA, 2008).

Ausubel explicita as condições necessárias para que a aprendizagem se torne significativa. A primeira é que o material utilizado no processo tem que estar relacionado com o que já existe na estrutura cognitiva do sujeito, ou seja, relacionado aos conceitos pré-existentes. Se isto acontecer, Ausubel chama este material de *potencialmente significativo*. Este material deve ser suficientemente não arbitrário e não aleatório. A segunda condição para que a aprendizagem se torne significativa, é que o sujeito manifeste uma *pré-disposição em aprender*. Com esta condição podemos perceber que em uma situação onde o estudante tem a intenção de memorizar o que lhe é ensinado, nenhum material potencialmente significativo vai fazer com que a aprendizagem significativa ocorra, porém o contrário também é verdadeiro, mesmo se o sujeito tiver a intenção de aprender significativamente o que lhe é ensinado, isto não será possível se o material não for potencialmente significativo (MOREIRA, 1999).

Ausubel conjectura princípios aplicáveis na apresentação e na organização sequencial de um campo de conhecimento, independente de sua área. Estes princípios são chamados por ele de: *diferenciação progressiva, reconciliação integradora, organização sequencial e consolidação*. A *diferenciação*

*progressiva* sugere que o conteúdo esteja subdividido entre ideias gerais e específicas, onde as ideias mais gerais devem ser apresentadas primeiramente e só depois que estas são de conhecimento do sujeito é que as mais específicas são apresentadas. As especificidades da ideia geral são progressivamente diferenciadas em seus pormenores. O princípio da *reconciliação integradora* é introduzido por Ausubel como uma antítese da prática usual de separar os materiais instrucionais em tópicos ou seções independentes. A programação de conteúdo não pode ser, de forma alguma, linear e unidirecional. Deste modo, esta programação deve explorar as relações entre as informações e conceitos fazendo com que as diferenças e similaridades importantes fiquem claras. Novak sugere que para a reconciliação integradora ser atingida deve-se organizar o conteúdo “descendo e subindo” na estrutura hierárquica do campo conceitual à medida que cada nova informação é apresentada. Quando se parte do mais geral para o específico (diferenciação progressiva) é necessário que mesmo trabalhando conceitos ou informações mais específicas, sempre se façam referências ao geral (MOREIRA, 2008).

Organização sequencial é o princípio que da teoria da Aprendizagem Significativa que aconselha que as aulas sejam planejadas com ideias-âncoras norteadoras. Ausubel também sugere que se faz importante que os conceitos que estão sendo trabalhados sejam consolidados antes que novos sejam apresentados, assim garantindo que a aprendizagem seja sequencial e organizada (DAMASIO; TAVARES, 2011).

Ausubel também propõe uma estratégia chamada de organizador prévio, com o intuito de forjar a estrutura cognitiva do aluno para viabilizar que hajam as condições necessárias para que a aprendizagem se torne significativa.

Esta estratégia pode ser constituída por materiais introdutórios apresentados antes do material instrucional em si, em um nível alto de generalização e abstração que serve de ponte entre o conhecimento prévio do sujeito e o campo conceitual que se pretende que ele aprenda significativamente. (DAMASIO; TAVARES, 2011)

Estas são as principais sugestões de Ausubel para tentar tornar a aprendizagem significativa. É a partir desse referencial que esta pesquisa foi desenvolvida.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Astronomia é a ciência que estuda os astros e os fenômenos celestes que envolvem nossa vida. Este é um assunto que causa interesse e curiosidade no senso comum, ou seja, na população em geral. Esta curiosidade ultrapassa o limite da vontade de entender melhor os fenômenos astronômicos, além disto, os indivíduos tentam dar explicações pessoais para o que é observado. Corretamente ou não, eles buscam uma resposta para suas próprias perguntas antes de conhecer o que realmente ocorre (SCARINCI; PACCA, 2006). Estas explicações são tratadas como concepções alternativas, sendo as ideias que o senso comum constrói para explicar algum fenômeno (LANGHI, 2011). Estas concepções podem se tornar uma dificuldade para o ensino, ou por vezes o próprio ensino pode fortalecer estas concepções. Isto ocorre ao se trabalhar à explicação de fenômenos de Astronomia se apoiando em representações simplificadas e distantes do que é observado no cotidiano (BARRIO, 2007). Uma abordagem interessante sobre as concepções alternativas é feita por Almeida et al (2007):

[...] concepções alternativas são modelos, construtos, significados contextualmente errôneos, ou seja, não compartilhados pela comunidade científica. Podem ser encontradas tanto em estudantes dos níveis escolares fundamental e médio como em alunos de graduação. Tais concepções são, normalmente, construídas pelo sujeito em sua interação com o mundo físico, isto é, para dar sentido a eventos do mundo em que vive. Mas é possível também que tais concepções sejam reforçadas ou construídas em sala de aula, por exemplo, pelo uso de metáforas inadequadas ou pouco esclarecidas. Nesse sentido, o surgimento de uma concepção alternativa pode ocorrer devido à falta de compreensão do estudante sobre o conteúdo apresentado. (ALMEIDA et al, 2007, p.7)

Nos últimos anos muitos trabalhos trazem significativas contribuições ao que diz respeito das concepções alternativas

em todas as áreas do conhecimento. Para que estas concepções sejam superadas, ou seja, evoluídas para concepções cientificamente aceitas, é necessário que se façam pesquisas mapeando as concepções alternativas mais recorrentes para que se possa estudar maneiras de contribuir para que haja tal evolução. Assim, diversos autores têm procurado estas concepções e contribuído com alternativas para o ensino. (GRAVINA; BUCHWEITZ, 1994; ALMEIDA et al, 2007; HARRES, 1993; FACCHINELLO; MOREIRA, 2008).

Todavia, mesmo que haja uma grande massa que se preocupe com o ensino e busque meios para melhorá-lo, quando se trata de Astronomia, infelizmente ainda é possível encontrar opiniões que a tratam como uma parte não tão importante da Ciência e reserve seus conhecimentos a apenas um capítulo do ensino de Física (JÚNIOR; TREVISAN, 2009). Porém, nas últimas décadas, a preocupação com o ensino de Ciência, conseqüentemente com o de Física, e com o ensino de Astronomia no Brasil vem sendo manifestada. Sendo, muitas das pesquisas, ligadas às dificuldades do professor ao se ensinar Astronomia.

Além das concepções alternativas, uma das maiores dificuldades do professor é a presença, quase que constante, de erros conceituais nos livros didáticos, que quase sempre, são as únicas fontes de pesquisa utilizadas pelo professor da educação básica ao preparar suas aulas (LANGHI; NARDI, 2007). Um fato importante a ser considerado é o de que estas concepções não estão exclusivamente ligadas aos alunos, uma vez que muitos professores ainda estão presos a concepções errôneas quando se trata da Astronomia, mostrando assim que o conhecimento dos professores é deficitário, deixando que isto fique claramente refletido no ensino que estes empregam aos seus alunos (PINTO et al, 2007).

Para alcançarmos o aprendizado dos alunos, primeiramente precisamos entender onde e quando ele pode acontecer. A aprendizagem da Astronomia, bem como da Ciência em geral, pode acontecer em diversos ambientes, tais como na (i) educação formal, (ii) informal, (iii) não formal, e também em

(iv) atividades de popularização da Ciência. Mais especificadamente, as características de cada um destes ambientes, são: (i) a educação formal é aquela que ocorre no ambiente escolar ou estabelecimentos de ensino, com um planejamento e sistematização do conteúdo, afim de que este seja didático; (ii) a educação informal é aquela que não possui intenção, acontecendo em momentos do convívio social; (iii) a educação não formal ocorre com caráter coletivo e envolve práticas educativas fora do ambiente escolar, como em museus, meios de comunicação, feiras, encontros, entre outros; (iv) as atividades de popularização da Ciência são ações que visam mais do que divulgação, pois consideram as expectativas do seu público-alvo (LANGHI; NARDI, 2009).

É importante elencar que é principalmente na escola, ou seja, na educação formal que os estudantes têm contato com a Ciência e com seus conhecimentos sistematizados, pois se acredita que a escola é responsável por disseminar estes conhecimentos (DIAS; SANTA RITA, 2008).

Mesmo com todo avanço científico e tecnológico que repercutem ocasionando diferentes impactos sociais e ambientais, a escola ainda continua sendo a principal instituição encarregada tanto pela formação e constituição do sujeito que atua na sociedade moderna quanto pela divulgação do conhecimento e da cultura (ELIAS et al, 2011).

Sabemos que o ensino de Astronomia no ensino fundamental é tratado brevemente na Geografia e no ensino médio por muitas vezes cai no esquecimento (SCARINCI; PACCA, 2006), e que *“as escolas de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio atuam de modo formal no papel de instituições que promovem o processo de ensino/aprendizagem de conteúdos de Astronomia, embora de modo reduzido, e muitas vezes até nulo (LANGHI; NARDI, 2009)”*, é de extrema importância que ações sejam tomadas a fim de fomentar e disseminar o conhecimento da Astronomia para os professores

da educação básica. Neste sentido, cursos de Formação Continuada de Professores em Astronomia assumem um papel importante para contribuir para a mudança deste cenário lamentável, que é o não ensino de Astronomia na educação básica. (IACHEL et al, 2000)

Contudo, para que este cenário realmente tenha uma evolução é necessário que hajam inferências na formação inicial de professores, pois existem fortes evidências que há uma deficiência nesta formação e os professores saem de suas graduações com enormes lacunas conceituais, principalmente quando se trata de Astronomia. (BARROS, 1997; BRETONES, 1999; NARDI; CARVALHO, 1996)

## **4 METODOLOGIA**

A pesquisa desenvolvida foi de abordagem qualitativa, com enfoque descritivo e que utilizou procedimentos de pesquisa ação-docente. Para tanto, dividimos a mesma em quatro etapas: (i) aulas expositivas, (ii) produção de contos de ficção científica, (iii) visita ao planetário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e (iv) produção de materiais didáticos.

### **Participantes**

Participaram da pesquisa nove acadêmicos matriculados no 4º módulo do Curso em Ciências da Natureza com Habilitação em Física no segundo semestre de 2012.

A seleção dos acadêmicos foi intencional a partir da acessibilidade aos participantes e a sua disponibilidade, ou seja, estarem matriculados na disciplina de Projeto Integrador IV, a qual possibilita o desenvolvimento de atividades interdisciplinares que visem a formação dos docentes de forma integrada.

Dentre os participantes 60% pertenciam ao gênero feminino e a idade variou entre 19 a 35 anos.

### **Estrutura da Pesquisa**

Com objetivo de contribuir para a formação inicial dos licenciandos para o ensino da Astronomia, a unidade curricular de Projeto Integrador IV (PRI IV), do quarto semestre do curso acima citado do IF-SC, câmpus Araranguá, foi assumida pelo orientador deste trabalho, a fim de que o autor do mesmo trabalhasse temas relacionados a Astronomia.

A unidade curricular foi dividida em quatro partes, em um total de 30 horas, sendo: (i) aulas expositivas e dialogadas elencando alguns conceitos relativos à Astronomia e sua história (14 aulas); (ii) Leitura e produção de contos de Ficção Científica (6 aulas); (iii) visita ao planetário da UFRGS (4 aulas); (iv) Produção de material didático para o ensino de Astronomia (6

aulas).

## **A formação inicial em Astronomia**

A primeira parte da pesquisa foi planejada de forma que se caracterizasse como uma atividade potencialmente significativa. Assim sendo, ela consistiu em aulas expositivas e dialogadas auxiliadas por projetores de slides, vídeos, leitura e discussão de artigos e simulações computacionais para melhor entendimento dos temas trabalhados.

Os conteúdos abordados durante as aulas expositivas foram organizados respeitando a diferenciação progressiva, ou seja, começando dos assuntos mais gerais e diferenciando aos poucos até alcançar os conceitos mais específicos. Além disso, a reconciliação integradora foi promovida, pois todas as atividades foram relacionadas com os encontros anteriores.

Na primeira aula realizamos um resgate histórico da Astronomia. Para tanto, foram explicitados os conceitos de Astronomia e Astrologia, destacando suas diferenças a fim de que os alunos tivessem um melhor entendimento da área a ser trabalhada. Logo após, foi trabalhado um percurso que começou desde os tempos mais remotos, falando da Astronomia antiga, onde a mesma ainda estava ligada a Astrologia, e suas aplicações para com a agricultura, a medida do tempo e previsões do futuro.

Na aula seguinte abordamos dois importantes ícones da história da Astronomia: Aristarco e Eratóstenes. Inicialmente, fizemos algumas perguntas sobre o tema em questão que foram usados para nortear a aula que estava sendo ministrada. Em seguida, explanamos a contribuição desses dois filósofos para a Astronomia e realizamos alguns cálculos como o da medida do raio da terra utilizando uma vareta, estimativa da distância Terra-Lua e Terra-Sol. No final da aula, foi distribuído aos alunos um artigo sobre Copérnico escrito por Damasio (2011) que trabalhamos na aula seguinte.

Para iniciar a terceira aula, apresentamos o vídeo “*Copérnico e o heliocentrismo*”, da série *Great Moments in*

*Science and Technology*, extraído do site <http://www.youtube.com/watch?v=V5KpAoITk1w>. Após a exibição do vídeo, com a participação dos alunos, foi feita a leitura de partes consideradas mais importantes no artigo, momento este em que analisamos criticamente o mesmo.

Iniciamos a quarta aula realizando um *feedback* das perguntas feitas aos alunos na segunda aula, onde discutimos as questões, salientando alguns conceitos que passaram despercebidos e buscando uma evolução conceitual dos envolvidos. Após esse processo, iniciamos a abordagem do tema “Sistema solar” e “Astronomia no cotidiano” por meio da apresentação do vídeo “Planetas” da série ABC da Astronomia, produzido pela TV Escola. Em seguida, apresentamos *slides* abordando a localização do Sistema Solar na via-láctea, localização da Terra no sistema solar, a origem do Sistema Solar, a nomenclatura dos planetas, planetas jovianos e telúricos, algumas propriedades fundamentais dos planetas e conceitos de Astronomia presentes em nosso cotidiano. Por fim, exibimos outro vídeo que comparava os tamanhos dos astros em escala, retirado do site [www.apollochannel.com](http://www.apollochannel.com).

A atividade seguinte consistiu em uma visita ao planetário UFRGS, localizado em Porto Alegre – RS, com o intuito de reforçar os conceitos aprendidos em sala de aula pelos licenciandos. O programa assistido durante a visita foi “A Harmonia do Mundo”, que trouxe uma ordem cronológica acerca da Astronomia, tratando temas que retratam a evolução do pensamento humano a respeito dos sistemas de mundo e suas implicações políticas e filosóficas. Os tópicos abordados partiram da Astronomia mesopotâmica, grega e egípcia, as principais teorias sobre o Sistema Solar e o Universo (geocentrismo e heliocentrismo), as ideias de Giordano Bruno, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei e os trabalhos de Tycho Brae e por fim a Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton. A maioria destes temas já haviam sido trabalhados nas aulas teóricas, sendo assim os alunos puderam ter uma melhor perspectiva sobre eles, além de conseguir visualizá-los no planetário. Esta atividade foi planejada para contribuir com a aprendizagem dos alunos buscando que

esta aprendizagem se torne significativa. Para isto, a visita assumiria os papéis de consolidação e de reconciliação integradora, visto que os alunos poderiam visitar os conceitos apresentados durante as aulas teóricas.

A terceira parte da formação inicial consistiu na elaboração de contos de ficção científica pelos alunos. Inicialmente, foi realizada uma pequena apresentação de slides explorando o que é um conto de ficção científica, as suas características e como lê-lo. Estas informações foram apresentadas aos alunos com o intuito de fornecer uma base sobre o tema. Após, foram distribuídos alguns contos para que fizessem uma leitura e posteriormente compartilhassem a mesma com os colegas, para que assim houvesse a familiarização com esse tipo de material. Os contos lidos pelos alunos foram retirados do livro “Os melhores contos brasileiros de ficção científica: fronteiras” (CAUSO, 2009), que foram escritos por grandes nomes da literatura brasileira.

No segundo encontro os contos lidos foram discutidos, para que todos tivessem uma visão, mesmo que muito básica, do material distribuído. No momento seguinte, eles começaram a escrever seu próprio conto de ficção científica, individualmente. Cada conto tinha que conter conceitos de Astronomia envolvidos em sua trama.

A última atividade objetivou que os alunos desenvolvessem a habilidade de confeccionar materiais didáticos sobre Astronomia, para que assim possam trabalhar o tema de forma diversificada junto aos seus futuros alunos. Para tanto, sugerimos que os licenciandos escolhesse um tópico de Astronomia que pudesse ser trabalhado junto aos alunos de ensino fundamental e elaborassem um material didático que possibilite despertar o interesse pelo tema do referido nível de ensino.

As duas últimas atividades, produção de contos e materiais didáticos, foram planejadas e pensadas para que se caracterizassem como consolidação dos conceitos aprendidos nas aulas teóricas, uma vez que os alunos teriam que utilizar tais conceitos em sua produção. Porém ao serem desenvolvidas,

estas atividades caracterizaram ainda como organizador prévio para que os conceitos pudessem ser consolidados.

### **Instrumento de Pesquisa e Coleta de Dados**

Para as coletas dos dados obtidos durante a realização da pesquisa foram utilizados diferentes instrumentos de pesquisa, como: questionário verificador, diário de campo e grupo focal.

O questionário verificador, desenvolvido pelo professor Gerson Gregório Gomes, foi composto por 10 questões abertas que abordavam tópicos gerais de Astronomia (Anexo A). Aplicamos o mesmo em dois momentos: no primeiro dia da aula, para verificar o que os acadêmicos sabiam sobre Astronomia, e no final do curso, para procurar verificar indícios de evolução conceitual obtidos durante a realização da pesquisa. Inicialmente, o mesmo foi aplicado para nove alunos e no momento da reaplicação apenas oito alunos responderam ao questionário.

Para tanto, foram seguidos os seguintes passos: (a) apresentação do indivíduo que irá aplicá-lo e explicação dos objetivos da pesquisa; (b) reiteração do anonimato dos participantes e a confiabilidade de suas respostas; (c) informação sobre a livre deliberação de cada uma em responder e; (d) instruções específicas sobre a forma de responder o questionário.

Para Cervo e Bervian (2002) questionário é um instrumento muito utilizado em pesquisas na Educação. Tal situação se justifica pelo fato desta ser uma técnica de coleta de dados eficiente, pois, possibilita medir com melhor precisão o que se deseja, além de ter como vantagem a coleta de informações mais reais.

Durante a realização da pesquisa utilizamos ainda, um diário de campo onde foram anotadas todas as observações e informações percebidas durante as aulas. O diário de campo é um instrumento muito importante em pesquisas realizadas no âmbito da Educação, onde são registradas diariamente

“observações sobre conversas informais, comportamentos [...] gestos e expressões que digam respeito ao tema de pesquisa” (MINAYO, 1993, pg.100).

E finalmente, para observarmos a importância dessa pesquisa na formação inicial docente dos envolvidos utilizamos a técnica do grupo focal. Optamos pela referida técnica pelo fato da mesma ocorrer em coletivo e possibilitar a construção de informações mais precisas.

De acordo com Gatti (2005), grupo focal é um grupo de discussão informal e de tamanho reduzido para obter informações de caráter qualitativo e em profundidade. Esta técnica fornece uma riqueza de informações qualitativas sobre o desempenho das atividades desenvolvidas. O objetivo principal dela é revelar a posição dos participantes do grupo sobre os tópicos de discussão.

Os autores acima citados recomendam que o grupo deve conter de sete a doze pessoas, todas com alguma característica em comum. O moderador do grupo levanta assuntos previamente elencados e organizados em um roteiro construído por ele. O moderador incentiva a participação de todos, evitando que um ou outro tenha o domínio sobre as posições dos demais. O moderador não deve fazer julgamentos e sim encorajar os participantes fazendo as perguntas.

A técnica foi empregada com um grupo de oito alunos participantes do projeto no dia 19 de dezembro de 2012 e durou cerca de uma hora e vinte minutos. Os dois fatores que foram investigados foram: (i) se houve pré-disposição em aprender e (ii) se o material instrucional foi potencialmente significativo.

Inicialmente, foi explicado aos licenciandos como se daria a dinâmica do grupo focal. Um fato interessante, é que os licenciandos informaram que já haviam feito grupos focais antes e isto auxiliou no andamento dos processos. Como os participantes já conheciam a análise, os questionamentos fluíram da melhor forma possível e com riqueza de conteúdo.

Sobre o tema de Astronomia perguntamos:

- i. Qual o seu grau de interesse na área antes do projeto?

- ii. Qual o seu grau de interesse de ensinar a área antes do projeto?
- iii. Algumas das atividades despertaram o seu interesse por Astronomia ou seu ensino? Quais?

Sobre as aulas teóricas questionamos se:

- i. A sequência das aulas teóricas que foram seguidas pelos contos foi adequada ao seu ponto de vista?
- ii. A visita no planetário ajudou a entender melhor os conceitos vistos nas aulas teóricas? Os contos tiveram alguma relevância neste papel?
- iii. Você percebe relação entre as diversas aulas e atividades do projeto?

Sobre o impacto do projeto perguntamos:

- i. Você identificou durante o curso evolução em relação as suas pré-concepções?
- ii. Você percebe a área de Astronomia com maior ou menor relevância após o projeto, seja para ser ensinada ou como área de conhecimento?
- iii. Pretende continuar a explorar o uso de contos e de materiais didáticos para o ensino de ciências?

A realização do grupo focal foi gravada em áudio e transcrita pelo autor deste trabalho, para posterior análise.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Questionários Verificadores

A primeira questão buscou verificar se os licenciandos conheciam as causas de existirem as mudanças das estações do ano e porque quando é inverno no hemisfério norte é verão no hemisfério sul e vice-versa. Das nove alunos, quatro justificaram o fenômeno baseados na inclinação da órbita da terra, três utilizando o processo de translação, porém sem citar a inclinação do eixo, sendo essas repostas incompletas, porém não estão erradas. Dois alunos deram explicações errôneas, onde um afirmou que tal fenômeno ocorre *“Por causa dos equinócios de primavera e outono e os solstícios de verão. Não sei.”* e que *“Quando é inverno no hemisfério norte é verão no hemisfério sul por causa da incidência do sol nos trópicos”*.

Na reaplicação do questionário, dos oito alunos, cinco citaram a inclinação do eixo de rotação da terra, dois a precessão dos equinócios e um manteve a resposta da primeira aplicação, onde falava sobre o movimento de translação e rotação da terra sem citar a inclinação do seu eixo. Os alunos que responderam citando a inclinação do eixo da terra, mesmo que superficialmente, estavam corretos.

Conforme destaca Oliveira e Saraiva (2004)

...a causa das estações é a inclinação do eixo de rotação da Terra com relação à sua órbita... Devido a essa inclinação, à medida que a Terra orbita em torno do Sol, os raios solares incidem mais diretamente em um hemisfério ou em outro, proporcionando mais horas com luz durante o dia a um hemisfério ou em outro, e, portanto, aquecendo mais um hemisfério ou outro. (OLIVEIRA; SARAIVA, 2004, p.36).

Nesta questão, podemos perceber que houve uma evolução conceitual dos alunos, pois antes de terem as aulas, quatro respostas citavam a inclinação do eixo da terra, porém

muito brevemente. Outro fator que contribui para essa constatação se deve ao fato das respostas dadas na reaplicação do questionário foram mais elaboradas.

A segunda questão perguntou por que os dias são mais longos no verão e mais curtos no inverno. Na aplicação do questionário três tentaram explicar o fenômeno utilizando a inclinação do eixo da Terra, sendo que um destes explicou por meio de desenhos (Fig. 1). Porém, um dos licenciandos, mesmo citando a inclinação da Terra, utilizou-se da concepção de que no inverno o Sol está mais distante, mostrando que possui uma concepção alternativa forte neste sentido. Dois alunos responderam ao questionamento de forma totalmente errônea. Desses, um alegou apenas “*Posição do planeta Terra.*”, outro “*Por que o Sol tá mais apino*” e outro tentou explicar que este fenômeno era causado pelos solstícios de verão e de inverno. Ainda, tiveram três alunos que não souberam responder a questão.

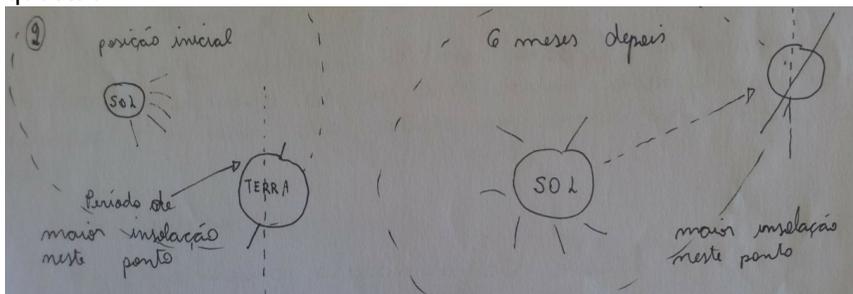


Figura 1 – Desenho elaborado por um dos participantes da pesquisa para explicar o fato dos dias são mais longos no verão e mais curtos no inverno.

Na ocasião da reaplicação todos os alunos formularam uma explicação para o fenômeno. Quatro destes utilizaram a inclinação do eixo da terra em suas explicações e os outros quatro trouxeram explicações diferentes. O licenciando que na primeira aplicação havia respondido apenas “*Posição do planeta Terra*”, dessa vez respondeu que tal fenômeno ocorre “*Por causa dos solstícios de inverno e verão*”. Um dos que havia deixado em branco a questão na primeira aplicação, respondeu que ocorre “*Por causa dos equinócios e do movimento que a Terra faz em*

*torno do sol, fazendo ele incidir de maneira diferente na Terra.”* e outro, que também havia deixado em branco, respondeu que ocorre *“Porque no verão o sol incide com maior amplitude sobre a Terra em determinado local, enquanto no inverno a incidência do sol é menor”*. Esta é uma explicação do que acontece e não de porque acontece, talvez o aluno tenha se equivocado na hora de responder.

Um dos participantes continuou cometendo o mesmo equívoco da primeira vez que respondeu, citando que a razão de acontecer esse fenômeno é de a Terra estar mais próxima do sol no verão e mais distante no inverno. Essa concepção alternativa, apesar de ser totalmente incorreta, é a mais comum de ocorrer. Isso se deve ao fato de a maioria dos materiais instrucionais apresentarem imagens do sistema solar sem escala e distorcida, exagerando na excentricidade das elipses das órbitas gerando tal impressão.

Com essa questão, podemos perceber que alguns alunos já apresentavam o conhecimento da razão deste fenômeno antes de terem as aulas, que alguns não tinham nenhum conhecimento antes e começaram a ter após as mesmas e outros, ainda, possuíam concepções alternativas e continuaram apegados a elas. A explicação correta para esta questão é bem parecida com a da primeira questão.

Oliveira e Saraiva (2004) nos mostra com precisão, por meio de uma representação um pouco mais detalhada, que serve de explicação para esse fenômeno (Fig. 2).

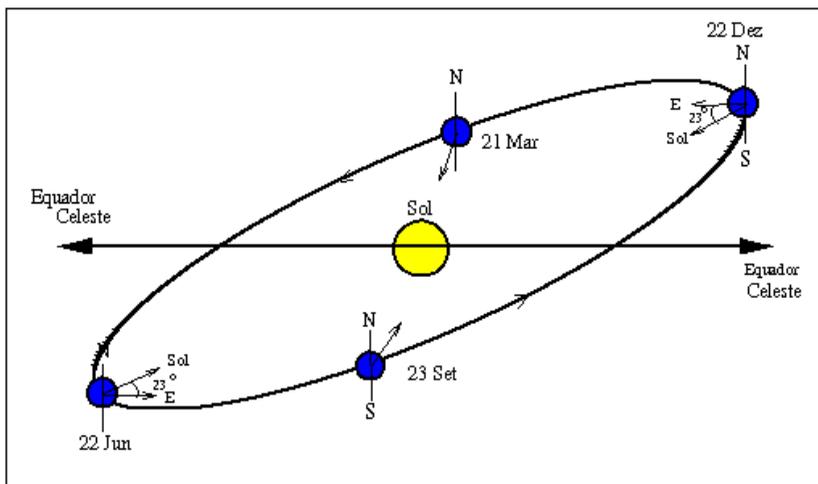


Figura 2 – Representação da inclinação do plano da órbita da Terra em relação ao Sol, fato esse que causa as estações do ano. Fonte: Oliveira e Saraiva (2004).

A próxima questão diz respeito aos eclipses e procurou analisar se os alunos apresentavam conhecimento do que é necessário para que ocorram os eclipses solares e lunares e porque não temos eclipses todos os meses. Na aplicação do questionário, quatro alunos elaboraram a sua resposta seguindo uma direção correta. Dentre esses um citou que os eclipses solares só ocorrem em luas cheias e os lunares em luas novas, mas não explicou porque não acontecem eclipses em todas as luas cheias e novas. Outro tentou explicar os fenômenos baseado nos movimentos de translação da Terra em torno do Sol, e da Lua em torno da Terra e citou também que “... *ainda sim tem o movimento que a Lua faz de cerca de 5° de um lado para o outro*”, não deixando claro se queria falar da inclinação do plano da órbita da Lua, que por sua vez tem cerca de 5°. Apenas um citou que “*o eclipse também depende o ângulo de inclinação da Terra.*” e o último afirmou que a “*A Lua se alinha entre a Terra e o Sol duas vezes ao ano*”. Três responderam que é necessário um alinhamento entre os três astros, e que isto não ocorre todos

os meses e um não respondeu a questão.

Podemos perceber que nenhum aluno apresentou uma resposta completa para o questionamento, e que apenas um aluno mencionou a inclinação da Terra, sendo que nenhum citou que as órbitas não estão no mesmo plano, o que seria a resposta correta para explicar o fato dos eclipses não acontecerem todos os meses.

Na reaplicação do questionário quatro licenciandos continuaram com respostas vagas explanando sobre alinhamento, porém apenas falando que é difícil de acontecer. Dos alunos que mostraram uma resposta aceitável, um citou somente a inclinação do eixo da Terra e os outros três explicaram o porquê de não haver os fenômenos sempre, baseados nos planos das órbitas serem diferentes (Fig. 3).

Segundo Oliveira e Saraiva (2004)

Se o plano orbital da Lua coincidisse com o plano da eclíptica, aconteceria um eclipse solar a cada Lua nova e um eclipse lunar a cada Lua cheia. No entanto, o plano orbital da Lua não coincide com o plano da eclíptica, mas sim está inclinado  $5^\circ$  em relação a este. (OLIVEIRA; SARAIVA, 2004, p.46).

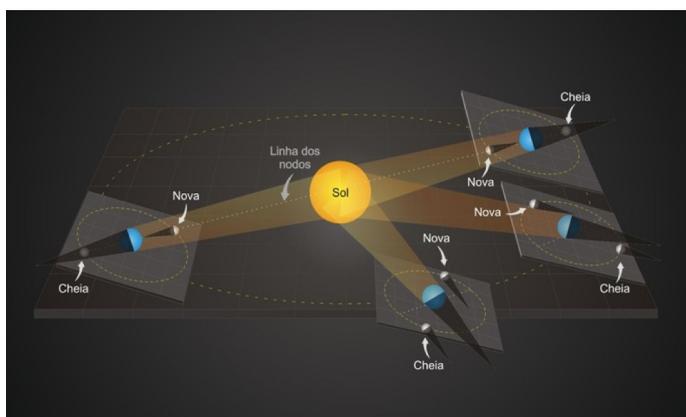


Figura 3 — Diferença nos planos das órbitas da Terra em torno do Sol e da Lua em torno da Terra que faz com que não ocorram eclipses todos os meses. Fonte: Oliveira e Saraiva (2004).

A quarta questão buscou saber se os alunos sabiam por que existem anos bissextos a cada quatro anos. No geral os alunos apresentaram boas respostas para essa pergunta, demonstrando que os mesmos já tinham conceitos prévios relacionados a este tema. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de já terem discutido o mesmo durante o curso.

Sendo assim, a maioria baseou as respostas no fato do ano sideral, que é o período que a Terra leva para completar uma órbita ao redor do Sol, ser de aproximadamente 365 dias e 6 horas, convencionando que a cada quatro anos existirá um ano com 366 dias para suprir esta diferença.

Porém, mesmo já possuindo conhecimentos prévios sobre o tema, um aluno apenas citou a parte histórica, não explicando realmente o porquê esta mudança acontecer, outro apenas respondeu que *“porque os dias não tem exatamente 24 horas. Daí”*, deixando a frase incompleta, e outros dois responderam que *“... para completar um ano trópico tem mais 4 minutos por dia, aí foi convencionado que a cada 4 anos o ano tem 1 dia à mais pra equilibrar essa diferença. Por causa da rotação e translação da terra”*. Talvez os dois últimos alunos tenham confundido a duração do dia sideral e civil. Mas, caso essa fosse a causa todos os anos teriam 366 dias, pois se multiplicarmos 4 minutos x 365 dias, resultará em 1460 minutos, dividindo por 60 minutos para transformar em horas, nos dará 24,33 horas. Sendo assim, o argumento que o dia está defasado em 4 minutos é falho.

A reaplicação do questionário não foi muito diferente. A maioria manteve suas respostas e os dois que haviam respondido diferente, modificaram as respostas. Um respondeu corretamente e o outro, mesmo modificando sua resposta continuou respondendo errado, afirmando que *“para compensar os minutos a mais em um dia sideral  $\pm 25,26$ ”*.

Segundo Mourão (2003):

...o ano das estações ou ano trópico, ou seja, intervalo de tempo decorrido entre duas passagens consecutivas do Sol pelo equinócio vernal (ponto em que o Sol cruza o equador no dia 21 de março,

quando tem início a primavera no Hemisfério Norte). O ano trópico é o tempo necessário para a longitude do Sol aumentar  $360^\circ$  a partir do equinócio móvel. Em virtude da precessão dos equinócios, o ponto vernal se desloca no sentido inverso do movimento anual do Sol, de modo que o ano trópico é cerca de 20 minutos mais curto que o ano sideral, e seu valor é cerca de 365,24220 dias, isto é 365d 5h 48min 45,97s em 1900. As estações começam sempre nas mesmas épocas no ano trópico, por essa razão esse ano é o básico do calendário... Mais tarde, surgiu o ano civil, intervalo de tempo que compreende um número inteiro de dias, o mais próximo do período de revolução da Terra em torno do Sol. O ano civil foi criado para satisfazer as ocupações humanas; baseia-se em conjunto na marcha aparente do Sol, isto é, em primeiro lugar, no movimento de rotação da Terra em redor do seu eixo, que comanda o dia e a noite (dia solar médio); e, em segundo, no movimento de translação da Terra em redor do Sol, que comanda os retornos das estações (ano trópico). Como um ano, para ser utilizável na vida econômica de uma sociedade, deve compreender um número inteiro de dias, criaram-se dois tipos de anos: o ano civil comum, com 365 dias, e o ano civil bissexto, com 366 dias". (MOURÃO, 2003, p.15-16)

Em seguida tentamos explorar o conhecimento dos alunos acerca das distâncias aproximadas entre a Terra e a Lua e entre a Terra e o Sol. Na primeira aplicação, dois responderam apenas a distância Terra/Sol como oito minutos-luz e o outro teve uma resposta mais elaborada afirmando que *"Da Terra a Lua são cerca de 360.000 Km, 1 segundo-luz da Terra. Da Terra ao Sol cerca de 172.800.000 Km, 8 minutos-luz da Terra."* mostrando que possui conhecimento sobre as distâncias, pois estas estão próximas das reais. Os demais não responderam a questão.

Na reaplicação dois afirmaram apenas que a Lua está mais perto da Terra do que o Sol e quatro tentaram expressar alguma distância. Destes quatro, um respondeu *"Terra-Lua = 300.000 Km e Terra-Sol = 1 unidade astronômica"*, outro *"Terra-Lua 340.000 Km, aproximadamente. Terra-Sol 8 minutos-luz"*, outro afirmou apenas que apenas a distância Terra-Sol como 1 unidade astronômica e por último, um dos licenciandos teve a

resposta mais próxima dos valores reais “*Terra-Lua 384.000 Km e Terra-Sol  $1,49 \times 10^8$  Km*”. É importante destacar que dois alunos continuaram a deixar as respostas em branco.

Os valores reais destas distâncias podem ser encontrados nos apêndices da maioria dos livros didáticos de Física. Segundo Halliday et al (2008) a distância média da Terra à Lua  $3,82 \times 10^8$  m e ao Sol  $1,50 \times 10^{11}$  m. Deste modo, podemos perceber que alguns alunos conseguiram ter respostas que estavam próximas do valor real, existindo uma evolução conceitual.

A sexta questão teve um foco parecido com o da anterior e perguntou aos alunos qual a distância até a estrela mais próxima de nós. Percebemos que esta questão pode ter uma dupla interpretação. A estrela mais próxima de nós é o Sol, porém não era este o foco da pergunta, esta se referia a estrela mais próxima da Terra desconsiderando o Sol, pois a distância Terra-Sol já havia sido contemplada na questão anterior. Deste modo, na primeira aplicação do questionário, três responderam que é a mesma distância Terra-Sol, não expressando nenhum valor, um respondeu “ $1,49 \times 10^8$  Km” que é um valor aproximado da distância Terra-Sol. Três não responderam ou apenas escreveram “*Não sei*” e dois citaram valores diferentes, um “*4 anos-luz*” e outro “*100.000 anos-luz*”. Um fato interessante é que nenhum dos dois últimos citou a estrela ao qual as distâncias eram referentes.

Quando reaplicamos o questionário apenas um respondeu que não sabia, os outros tentaram responder da sua maneira. Três responderam uma unidade astronômica (distância Terra-Sol), um continuou com sua resposta de “ $1,49 \times 10^8$  Km”, também equivalente a distância Terra-Sol e três expressaram outros valores. Outro também continuou com a resposta de “*100.000 anos-luz*” e outros dois responderam a mesma coisa, sendo “*8 anos-luz, a estrela Sírius*”.

Ao olhar para as respostas, podemos observar que a maioria dos alunos deram a resposta a distância Terra-Sol. Verificamos também da primeira para a segunda aplicação,

alguns alunos começaram a ter conhecimento da distância existente entre a Terra e o sol.

No entanto, é importante destacar que nenhum aluno trouxe a resposta correta. Segundo Halliday et al (2008) a estrela mais próxima de nós é a *Proxima Centauri* e está situada a uma distância de  $4,04 \times 10^{13}$  Km.

Por meio da questão sete buscamos conhecer o que os alunos sabiam sobre a diferença entre uma estrela e um planeta. Na primeira aplicação, dois afirmaram que a diferença entre esses dois tipos de astros eram apenas a formação e a estrutura. Outros dois responderam que as estrelas são luminosas e os planetas são iluminados. Três citaram que as estrelas fazem reações químicas e produzem energia, diferente dos planetas. Por fim, um aluno teve uma resposta mais próxima da correta, uma vez que salientou que as *“Estrelas são geralmente corpos celestes com constituição gasosa, onde condições específicas geram reações termo-nucleares, produzindo luz e calor. Planetas geralmente são bem menores que as estrelas, mas podem ter estrutura gasosa também”*. Apenas um deixou de responder.

Ao reaplicarmos o questionário cada aluno teve uma explicação com base em conceitos diferentes. A única informação que quase todos os alunos citaram foi a de que as estrelas produzem sua própria energia, portanto emitem luz e planetas não. Nas respostas apareceram diversos conceitos, tais como: massa, fusão, formação gasosa, planetas gasosos e terrenos, tempo de vida. Porém, uma resposta chamou a atenção, onde um aluno alegou que a *“Estrela tem luz própria e são formadas basicamente de gases. Planetas não tem luz própria e sua estrutura é constituída essencialmente de rochas”*. Assim sendo, a resposta está limitado ao fato dos planetas serem apenas rochosos, informações esta que não confere, uma vez que em nosso sistema solar possuímos vários planetas gasosos. Existem inúmeras diferenças entre planetas e estrelas, porém vamos apresentar três principais de uma forma muito simplificada: (i) estrelas produzem energia por meio de reações termo-nucleares, assim liberando energia em forma de luz; os planetas não produzem energia, dependendo inteiramente das

estrelas para receber energia e luz; (ii) estrelas geralmente possuem um tamanho muito maior do que planetas, como no caso do nosso sistema solar, onde o Sol ocupa 99% do sistema; (iii) estrelas são formadas basicamente por gases; existem dois tipos de planetas, os telúricos (rochosos) e os gasosos.

A questão seguinte é um aprofundamento da anterior, pois procurou saber de onde vêm a energia do Sol. Na aplicação a maioria citou reações termo-nucleares ou fusão de elementos, porém sem falar quais elementos. Dentre os alunos, dois afirmaram que a energia provem da fusão de hidrogênio em hélio, outros dois, talvez por não conseguir nomear a fusão, explanaram que essa energia vêm de sucessivas explosões resultantes da combinação de hélio e hidrogênio. Apenas um dos alunos não respondeu a essa questão.

No momento da reaplicação podemos separar as respostas em dois grandes grupos: (i) os que falaram sobre fusão e reações termo-nucleares, mas não falaram os elementos envolvidos, que foram quatro licenciandos; (ii) os que falaram também sobre os elementos envolvidos. Podemos perceber uma clara evolução conceitual dos alunos, pois os alunos que no primeiro momento afirmaram que ocorriam explosões começaram a utilizar os termos fusão e reações termo-nucleares para responder a questão.

O Sol, bem como todas as estrelas, de acordo com Oliveira e Saraiva (2004), é basicamente uma enorme esfera de gás incandescente e em seu núcleo acontece a geração de energia através de reações termo-nucleares. Estas reações, de uma forma totalmente simplificada, se baseiam na fusão de elementos para formar outros elementos. Este processo começa com a fusão de átomos de Hidrogênio para formar átomos de Hélio.

A partir da questão nove procuramos verificar se os alunos sabiam de onde vêm os elementos químicos que encontramos na Terra. As respostas obtidas durante a aplicação foram bem distintas. Dois responderam que os elementos vêm do *Big-Bang*, um afirmou que eles são oriundos “*da explosão de estrelas*”, outro mesclou as duas últimas respostas, afirmando

que os elementos vêm “*de outras estrelas que explodem ou do big-bang*” e outro respondeu que eles são provenientes “*de todas as partes do Universo*”. Um dos participantes respondeu que eles são originados “por reações”, deixando a resposta totalmente vaga e por fim, um sugeriu que era para “*ler o Gênesis – capítulo 1*”. Um dos participantes não respondeu a pergunta.

Na reaplicação quatro afirmaram que os elementos provêm “*De poeira das estrelas*” ou “*Morte de estrelas*” e outro manteve a resposta como sendo “*Do Big-Bang*”. O licenciando que antes havia feito uma menção a Bíblia, desta vez descreveu que “*A sequência de reações termo-nucleares que ocorre nas estrelas é a causa da formação dos elementos químicos que conhecemos*”. Os outros dois elaboraram suas explicações baseados também nos processos termo-nucleares, porém lembraram de citar que é na morte das estrelas que estes elementos são liberados.

Como já citado na questão anterior, no núcleo das estrelas acontecem reações termo-nucleares, onde átomos são fundidos formando outros. Primeiramente átomos de Hidrogênio formam átomos de Hélio, porém quando o tempo vai passando a reserva de Hidrogênio presente na estrela vai diminuindo, fazendo com que ela comece a efetuar outros tipos de reações, tais como fundir átomos de Hélio para formar Carbono, sendo que esta reação necessita de uma temperatura muito maior. Após a estrela passa a fundir Carbono para formar Oxigênio, Neônio, Sódio e Magnésio. Por fim a estrela começa a fundir Neônio formando Oxigênio e Magnésio, fundir Oxigênio para formar Enxofre, Silício e Fósforo e fundir Silício para formar Níquel e Ferro. Deste modo, todos os elementos conhecidos até o ferro são formados nas estrelas, os demais elementos são ejetados quando ocorrem explosões de Supernovas. (OLIVEIRA; SARAIVA, 2004).

Por fim, a última questão é um complemento da anterior e era a seguinte: Uma estrela “vive” para sempre? Em caso negativo, o que ocorre a ela? Na aplicação todos os alunos responderam que as estrelas não vivem para sempre, porém diversas versões para tal fato foram elaboradas. Dois

responderam que depende do tipo, tamanho e massa da estrela, um apenas que *“...se transforma em um corpo celeste supermassivo”* e outro apenas citou *“reações atômicas”*, ficando totalmente vago e difícil de identificar o que gostaria de expressar com a resposta. Tiveram dois que afirmaram que essas se transformam em um buraco-negro, um apenas citou o termo *“supernova”*, outro citou buraco-negro ou supernova e um último um aluno citou várias possibilidades, afirmando que *“elas explodem e podem virar anãs brancas, anãs marrons, nebulosas, que são formadas com partes dessa estrela”*.

Analisando o conjunto de respostas podemos perceber que apesar de todos os alunos possuindo o conhecimento de que uma estrela não vive para sempre, conhecem apenas alguns dos braços da sequência principal de uma estrela.

Na reaplicação do questionário a maioria dos licenciandos conseguiu explicar o que acontece quando a estrela morre, como podemos ver em uma das respostas: *“A vida de uma estrela depende de várias condições, mas o tempo de vida é determinado pela quantidade de combustível que ela possui. Geralmente a queima ocorre inicialmente com hidrogênio, depois quando esse elemento mais leve acaba, passa a queimar elementos mais pesados formados anteriormente, até que não hajam mais condições de queima, então o sistema colapsa formando um corpo supermassivo conhecido como buraco negro”*. Porém, o licenciando cita que a estrela apenas se transformará em um buraco negro, ignorando todas as outras alternativas que a sequência principal proporciona.

Seguindo este exemplo, outro licenciando depois de explicar a morte de uma estrela, afirmou que elas dão origem a supernovas. Um licenciando apenas explicou a morte e não falou nada sobre o que aconteceria depois. Os demais basearam suas respostas no tamanho e massa da estrela, dependendo dessas características, ela formaria um corpo celeste diferente, inclusive citando alguns deles.

Uma estrela, desde o seu nascimento, se encontra em uma constante luta entre pressão externa (controlada pela força gravitacional da mesma) e pressão interna (controlada pela

liberação de energia das reações termo-nucleares). Quando seu estoque de “combustível” vai acabando, a estrela entra em colapso. De acordo com Oliveira e Saraiva (2004):

O destino final das estrelas, depois de consumir todo o seu combustível nuclear, depende de duas coisas: primeiro, se a estrela é simples ou faz parte de um sistema binário ou múltiplo, e 60% das estrelas faz; e segundo, de sua massa inicial. Se a estrela faz parte de um sistema binário ou múltiplo, sua evolução depende tanto da massa quanto da separação entre as estrelas, que determinará quando na evolução as estrelas interagirão. (OLIVEIRA; SARAIVA, 2004, p. 201-202)

Este destino pode ser observado melhor na figura 4 exposta logo abaixo.

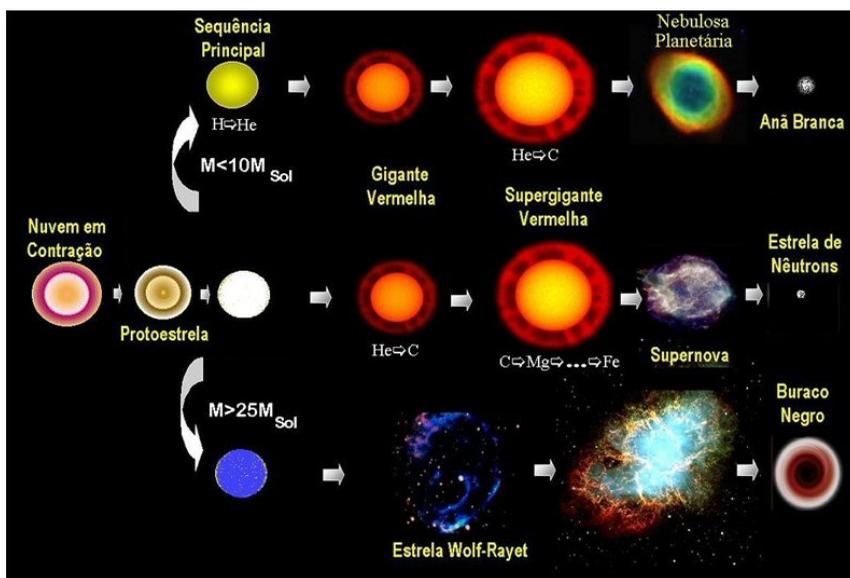


Figura 4 — Sequência Principal de uma estrela. Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/~fatima/ead/estrelas.htm>.

Percebemos que o índice de acertos na reaplicação do questionário pode não ter sido maior, devido ao fato do tempo entre a aplicação e a reaplicação ter sido muito curto, dificultando o ensino dos conceitos trabalhados e comprometendo a acomodação e assimilação destes conceitos.

## 5.2 Grupo Focal

A primeira proposição buscou conhecer qual o grau de interesse dos participantes, em relação a Astronomia, antes do desenvolvimento da presente atividade. A maioria dos alunos apontou um interesse prévio pela temática. Um aluno informou que faz parte do CA<sup>2</sup> (Clube de Astronomia de Araranguá), demonstrando que já possuía grande interesse na área. Outro comentou que tinha interesse no mistério que envolve a Astronomia e que isso a faz se tornar muito interessante. Um dos alunos revelou que sempre teve muito interesse e que inclusive *“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”*.

Porém, nem todos os participantes se mostravam com tanto interesse antes da realização dessa atividade. Um aluno mostrou que tinha curiosidade, porém não buscava informações, pois, *“pra mim, eu gostava mas naquele ponto, eu gosto mas não sei muito então ficava naquele conhecimento bem básico. Foi legal porque tipo, meu interesse era bom, mas eu não sabia os meios de buscar pra saber mais, e aí despertou o interesse e abriu um pouquinho as portas pra ver onde eu quero direcionar, então é mais legal e estimulou mais a buscar informações”*. Outros dois licenciandos também citaram que tinham um pouco de interesse, e que este cresceu com as atividades.

Nestas primeiras impressões, já é possível perceber que uma das condições necessárias para que a aprendizagem se torne significativa, conforme destaca Moreira (1999), foi alcançada, pois todos os participantes se mostraram com disposição em aprender sobre o tema.

Logo após, saindo um pouco do protocolo, perguntamos se o tema Astronomia havia sido abordado durante a formação básica, pois este dado era relevante para análise da importância do presente trabalho na formação inicial docente. Neste momento, todos os alunos imediatamente responderam que não.

Um dos alunos se recordou que na quinta série teve alguns conceitos apresentados na disciplina de Geografia. Outro citou que só estudou, superficialmente, sobre eclipses, o sol, a lua e alguma coisa sobre os planetas. Um deles afirmou que com ele foi um pouco diferente, pois um professor do ensino médio passou uma apostila sobre Leis de Kepler.

Estes indícios mostram que os alunos saem do ensino médio com diversas lacunas conceituais, o que pode ocasionar dificuldades quando estes partirem para o ensino superior, ou ainda prejudicar a compreensão de uma notícia relativo a Astronomia quando a virem em um jornal.

Durante a formação básica pouco ou quase nada de Astronomia é trabalhado junto aos alunos. Geralmente, esse tema aparece em conteúdos de Ciências de forma bastante superficial, quando aborda as fases da lua, estações do ano, dia e noite, movimentos da Terra, entre outros. No entanto, muitos professores não costumam dar atenção para os mesmos devido, muitas vezes, a ineficiência da formação inicial para trabalhá-los.

Para Amaral (2008) a abordagem da Astronomia na educação básica é importante, pois os fenômenos celestes despertam interesses em crianças, jovens e adultos, além de contribuir para a compreensão do mundo natural, para a solução de problemas, para a realização de investigações, para o desenvolvimento de projetos e para a construção do pensamento crítico do indivíduo.

A inclusão de Astronomia na educação básica propicia aos alunos a construção de uma base teórica e um conhecimento prévio, permitindo que o mesmo relacione os fenômenos estudados ao cotidiano. E para que isso ocorra é necessário que o mesmo seja ensinado por meio de uma aprendizagem significativa.

A próxima questão verificou o interesse que os licenciandos apresentavam para ensinar Astronomia antes de a atividade ser desenvolvida e se havia viabilidade e vontade de ensinar. Um aluno afirmou que com certeza já possuía interesse. Já outro demonstrou que por não ter conhecimento sobre o tema antes de a pesquisa ser desenvolvida, não tinha interesse em

ensinar o tema, porém depois de tê-lo estudado, começou a ver a viabilidade e a criar o interesse.

Neste momento frisamos aos alunos que havia duas posições antagônicas, onde uma já possuía interesse e via viabilidade, por já ter bolsa na área, outra não tinha interesse por não ver viabilidade. Deste modo, pedimos aos outros licenciandos que comentassem estas duas posições, já que são antagônicas, e que tentassem se enquadrar nas duas, ou então que criassem uma terceira hipótese.

Assim, dois alunos mostraram que por não ter conhecimento sobre o tema, não tinha interesse em ensiná-lo. O aluno que havia afirmando que começou a ver a viabilidade e a criar o interesse após a atividade comentou que o interesse que possuía era limitado, pois achava interessante e tinha curiosidade até o momento que tinha que fazer outra coisa, em suas palavras: *“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”*. Assim, podemos perceber como o interesse pelo tema foi modificado com a aplicação da pesquisa, onde antes havia apenas uma curiosidade, ocorreu o despertar pela área.

Complementando sua resposta, o primeiro aluno a responder citou que como já possui bolsa na área e faz parte do CA<sup>2</sup>, já acreditava que era viável, pois, segundo o mesmo, com materiais de baixo custo é possível construir telescópios, como já havia conseguido construir com garrafas PET, assim já despertava seu interesse e a viabilidade antes da pesquisa ser aplicada. Um dos alunos, por sua vez, afirmou que sempre gostou de Astronomia, mas nunca se aprofundou. Citou também que depois da aplicação da pesquisa, teve incentivo e ânimo de buscar outros meios de conhecer melhor a área. Seguindo a resposta, outro aluno comentou que antes da pesquisa ser aplicada ele não tinha interesse em ensinar o tema, mas sim

curiosidade de aprender mais sobre o mesmo. Já um dos alunos demonstrou que já tinha interesse em ensinar o tema antes da aplicação da pesquisa e via viabilidade, pois como ele próprio informou *“eu tinha uma noção de que era fácil construir uma luneta, um telescópio. Pra começar. Eu sabia disso”*. Porém, o mesmo também afirmou que a pesquisa o ajudou muito, pois via uma possibilidade de se fazer o ensino, e depois da pesquisa, começou a enxergar como algo mais concreto.

Após analisar todas as respostas para esta indagação, podemos perceber claramente que a aplicação da pesquisa auxiliou os licenciandos, tanto conceitualmente, quanto os incentivou a aprender mais e posteriormente ensinar Astronomia aos seus futuros alunos.

A formação inicial docente é algo muito importante para o ensino de qualquer área, inclusive da Astronomia. É por meio dela que podemos formar profissionais com conhecimentos sólidos sobre os fenômenos astronômicos, porém essa formação ainda é muito precária, o que faz com que o professor muitas vezes trabalhe o tema baseado apenas em sua concepção alternativa, levando a perpetuação de conceitos errôneos junto aos alunos.

Estudos desenvolvidos por Langhi e Nardi (2005; 2007) e Leite e Hosoume (2007) apontam para a má formação docente inicial para o ensino de Astronomia. Dentre as dificuldades encontradas por esses autores estão erros conceituais e metodológicos e de formação do professor para esses conteúdos.

Logo após, lembramos aos licenciandos que o Ensino Médio possui um tempo muito curto e que é praticamente impossível de se trabalhar de forma mais aprofundada todo o conteúdo que o livro didático apresenta. Sendo assim, para ensinar Astronomia, estes vão necessariamente ter que deixar de ensinar outras coisas. Neste sentido, foi questionado aos licenciandos se eles teriam argumentos para quando uma diretora perguntasse a eles porque eles estão ensinando Astronomia ao invés de ensinar Cinemática, por exemplo.

Este questionamento rendeu uma rica discussão. Um dos

alunos informou que sim, teria argumentos, pois *“além da Astronomia estar dentro do contexto do aluno, porque é só olhar o céu que tu vais conseguir descobrir várias novas coisas e também pelo objetivo da Ciência não ser ensinar conceitos simplesmente e sim formar cidadãos críticos”*.

Outro aluno argumentou que mesmo concordando que é importante formar cidadãos críticos, mesmo que dependa do esforço do aluno, como professora, tem a responsabilidade de propiciar a possibilidade de o aluno passar em uma prova de seleção. Pois infelizmente a gente precisa passar em provas de seleção. Então ela concluiu que preferiria ensinar Cinemática de uma forma crítica, que possibilitaria passar em uma prova de seleção, do que ensinar Astronomia.

Logo após houve uma pequena discussão sobre o possível fim dos exames de vestibular e que provavelmente a principal forma de ingresso nas Universidades será pelo ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), visto que o ENEM é uma prova que visa a interpretação do aluno e não cobra tantas contas quanto uma prova de vestibular. Um licenciando lembrou que ao mudar a forma de avaliação, também é importante que se modifique a formação de professores e lembrou que o IFSC já desenvolve uma abordagem diferenciada em se tratando de licenciaturas.

Voltando a discussão o primeiro aluno argumentou que a forma que a Ciência é apresentada aos alunos limita o pensamento deles por ser, na maioria das vezes, de forma mecanizada. Continuando, outro licenciando respondeu que argumentaria com a diretora que *“a cinemática é mais a conta, algo mecânico, ele dificilmente vai trazer aquilo que ele tá aprendendo pra ele e isto vai dificultar ele de ver que aquilo é algo palpável, é algo que ele tem no dia a dia, os professores não trazem pro cotidiano do aluno e isto dificulta o aprendizado”*, também nos lembrou que quando se estuda a Astronomia descobre-se várias coisas, *“é muito engraçado a gente descobrir que a gente é poeira da estrela sabe. Então, isto é algo que torna interessante e ele vai ver que tipo, aprender Astronomia e falar de Astronomia, tipo, não é uma coisa da NASA”*.

Neste momento lembramos aos alunos que a Astronomia pode ser uma coisa da NASA e também existem astrônomos conhecidos no mundo todo que estão a 200 Km daqui, em Porto Alegre, por exemplo. Assim o licenciando complementou sua resposta dizendo que o aluno vai poder ver então, que a Astronomia não é só coisa da NASA, mas que pode ser de todos. Também nos informou que argumentaria que a Astronomia está o tempo todo permeando o cotidiano do aluno, *“a partir deste momento eles conseguem ler uma notícia e não aceitar aquilo, eles criam o senso crítico pra defender o ponto de vista deles”*.

Outro licenciando também citou que ao ler uma revista, tem até a parte das matérias que é real e depois começa a parte fantasiosa, deste modo temos que possuir um senso crítico para poder saber até onde vai a veracidade de uma notícia ou matéria de revista e perceber que algumas coisas não podem estar certas.

Neste momento informamos aos licenciandos que é função do professor de Ciência, não só ensinar conceitos científicos, mas também, ajudar a pessoa a ser mais crítica e interpretar aquilo que ela recebe.

Um licenciando trouxe uma resposta muito interessante, onde falou que *“argumentaria com esta diretora chata que, por exemplo, quando você olha para uma equação de cinemática, aquilo ali está descrevendo um fenômeno, e estudar Astronomia e entender, por exemplo, a formação do inverno e verão, também é um fenômeno de mesma importância, não tem diferença”*. Outro licenciando, por sua vez, respondeu que não saberia argumentar por nunca ter pensado no assunto, porém concorda com os outros licenciandos que já haviam levantado algumas hipóteses e que outra forma de argumentar seria citando que a Astronomia também está presente no currículo. Por fim, um licenciando tentou mostrar que as duas matérias discutidas são de igual importância, tanto Astronomia quanto Cinemática, assim ele tentaria encaixar algumas aulas de Astronomia enquanto leciona sobre Cinemática, deixando de ensinar alguns conceitos, porém que não deixaria um conteúdo todo de lado para ensinar Astronomia, segundo ele, *“eu acho que*

*cinemática também é importante. Tem os pontos dela que é mais importante que a Astronomia, como a Astronomia tem os pontos que é mais importante que a cinemática. Não menosprezar uma matéria e deixar de lado pra colocar outra no lugar”.*

Os licenciandos após a aplicação da pesquisa apresentaram muito interesse em ensinar a Astronomia e dispostos a trocar alguns conteúdos que são “tradicionais”, no ensino de Física no Ensino Médio, para ensinar Astronomia. Esta questão de deixar alguns conteúdos de lado para poder ensinar Astronomia, que tradicionalmente é pouco ensinada, aparece cada vez mais e é muito complicado chegar a uma conclusão lógica para este problema, até mesmo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), documento norteador criado pela União, nos traz uma reflexão a este respeito, quando argumenta que

Como modificar a forma de trabalhar sem comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física? Até que ponto se deve desenvolver o formalismo da Física? Como transformar o antigo currículo? O que fazer com pêndulos, molas e planos inclinados? Que tipo de laboratório faz sentido? Que temas devem ser privilegiados? É possível “abrir mão” do tratamento de alguns tópicos como, por exemplo, a Cinemática? E na Astronomia, o que tratar? (BRASIL, 2000, p. 60).

Os PCNs do ensino fundamental (BRASIL, 1997) recomendam que a Astronomia seja abordada nos nos terceiros e quarto ciclos, na área de Ciências Naturais, mais precisamente no eixo temático “Terra e Universo”. Para isso, ele recomenda como ponto de partida para o ensino dessa temática a observação direta do céu, sendo isso utilizado como um organizador prévio. Nos PCNs do ensino médio (BRASIL, 2000) a Astronomia está inserida na grande área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, e recomenda que a mesma seja trabalhada de forma interdisciplinar.

Em seguida, buscamos saber quais atividades propostas durante a pesquisa despertaram mais interesse nos licenciandos

participantes. Logo no início um aluno confessou que, mesmo se sentindo muito perdida no início, gostou muito da produção de material didático, pois segundo ela, *“conforme eu fui fazendo ele, eu vi que, caramba, até que pode ser muito legal”*. Ela ainda afirmou que essa atividade despertou muito o interesse e que foi muito bom saber que ela não precisa apenas usar quadro e giz para desenhar e retratar os planetas, por exemplo, podendo isso ser feito de uma forma totalmente diferente que vai entreter o aluno e fazer com que ele se identifique com o que está sendo ensinado. Esta abordagem foi uma coisa que nunca tinha passado pela cabeça do licenciando, e após perceber que o aluno poderia aprender brincando, as informações podem ir aparecendo gradualmente. Outro licenciando compartilhou da mesma ideia, dizendo que nunca havia pensado em como ensinar Astronomia, *“mas 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”*. Para complementar, outro licenciando comentou sobre o fato de quando estava pensando no que iria fazer cada vez mais surgiam ideias novas. Continuando com sua linha de pensamento o primeiro licenciando ainda citou que *“é legal porque quando tu tá fazendo o jogo, tu tá aprendendo pra depois ensinar, fazer com que o aluno saiba. Por exemplo, a gente fez o jogo, mas se tu colocar o teu aluno à criar o material didático, com o intuito de ensinar, porque eles vão pesquisar sobre várias coisas, isto é bom e estimula a criatividade”*. Mais dois licenciandos ainda comentaram sobre a produção de material didático, um disse que desenvolveu mais o conhecimento por ter que pesquisar muito e confirmar detalhes imprescindíveis e outro licenciando falou que concorda com aluno produzir o próprio material didático, que o papel do professor neste caso é o de lançar a proposta e eles mesmo produzirem, deste modo os alunos vão aprender muito mais por terem que pesquisar bastante.

Com estas primeiras considerações sobre a produção de materiais didáticos, ficou evidente que essa atividade causou um

grande impacto nos futuros docentes, pois fez o interesse deles pela Astronomia, tal como seu ensino, crescer muito. Outro fator importante nesta atividade foi o de fomentar o ensino por meios diferenciados e lúdicos, que torna o aprendizado mais significativo e interessante.

O desenvolvimento de recursos pedagógicos pelos e para os alunos é de extrema importância, pois pode auxiliar na motivação dos mesmos a aprender Ciência desde o ensino fundamental. Assim sendo, a realização de atividades escolares de natureza lúdica contribui para o aumento do interesse pelo tema que se deseja abordar (MORETT; SOUZA, 2010). Desta forma, espera-se que os futuros docentes desenvolvam atividades como estas junto aos alunos para que ocorra um maior interesse por parte destes no momento em que se aborda o tema Astronomia durante as aulas.

Para uma dos alunos o mais interessante foi a visita ao planetário da UFRGS e que esta atividade despertou ainda mais seu interesse. Como os outros licenciandos, ele também comentou sobre a produção de material didático, porém se mostrando contrário a ideia de os alunos produzirem o material, pois nos lembrou que a carga horária reservada para a unidade curricular de Ciências ou de Física é muito pequena e que dificultaria o trabalho e que é mais simples levar o material pronto para que os alunos utilizem do que eles produzirem. Porém, um aluno replicou a última resposta dizendo que *“qualquer coisa que tu for 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 ser uma turma que tu já tenha controle, que seja mais calma, daí vai ter que organizar toda a turma pra jogar, vai ter que explicar todas as instruções, tudo isso sempre vai levar tempo, tudo que tu for fazer vai levar tempo”*. Mostrando que ser professor não é uma tarefa nada fácil, precisamos administrar o tempo e conseguir alcançar o interesse dos alunos.

Dando sequência, outro licenciando expôs que, como alguns outros já haviam falado, tiveram que pesquisar bem mais e que a produção de material didático foi bastante proveitosa. O fato de os alunos produzirem seu próprio material seria, segundo

ela, mais interessante por eles aprenderem mais do que apenas utilizando um já pronto, pois nessa última situação o aluno vai ler e logo após esquecer o que estava escrito.

Neste momento lembramos aos licenciandos que as atividades que eles mais se interessaram, segundo suas respostas, foram os materiais didáticos e a visita ao planetário da UFRGS e que ninguém havia elencado a produção de contos de ficção científica. Após lembrá-los deste fato, todos fizeram falas a respeito dos contos.

O primeiro licenciando a se pronunciar falou que teve que pesquisar muito para construir o conto. Outro licenciando comentou que fez a sua mãe ler o conto que havia construído para testar a capacidade dele, e que após ler sua mãe disse *“ah, legal, eu li uns negócio ali que eu não entendi”*. Deste modo o licenciando acredita que o conto é interessante, mas não é tão significativo para quem está lendo. Outro licenciando comentou que quando estava escrevendo seu conto, que narrava uma viagem pelo sistema solar, foi cobrado sobre o tempo da viagem e teve que fazer algumas contas e como ele próprio falou *“me ferrei”*, pois teve que calcular a velocidade que teria que andar para levar o tempo que ele já tinha colocado no conto. Um licenciando, utilizando as respostas anteriores, falou que a partir do que os alunos já haviam expressado, acredita ser mais interessante lançar a proposta para os alunos produzirem, tanto os contos quanto o material didático. Já outro licenciando traz uma visão diferente ao falar que acha que *“o conto exige um pouco mais de criticidade e de conhecimento do que o material didático, se o foco é a quinta-série, o conto já não seria tão legal, pelo fato de que tu tem que entender, saber algumas coisas e saber que algumas coisas ali não são reais. Que existe um universo, não que tu vá a outra galáxia, entendeu? Tu pode colocar isto no conto, mas a pessoa vai ter que ter essa noção de que não tem como, então eu acho que exige uma criticidade maior”*.

Logo após, explanamos que muitos pedagogos costumam falar sobre avaliação formativa e processual no Ensino Médio e perguntamos aos licenciandos se eles enxergam

a produção de contos, não sua leitura, como uma forma de avaliação processual ao invés de utilizar provas, pois muita gente diz que não gosta de prova mas usa prova por não saber o que fazer.

A maioria concordou que sim, enxergam a produção de contos pelos alunos como uma forma de avaliação que pode substituir uma prova tradicional e que poderia muito bem avaliar o grau de conhecimento dos mesmos. Alguns comentaram ainda, que não precisaria ser tão aprofundado como eles produziram e que talvez pudesse ser trabalhado na forma de historinhas ao invés de ter uma estrutura de conto e que mesmo assim vai exigir que os alunos pesquisem. Outro aluno afirmou que acredita ser *“uma forma de avaliação muito melhor do que uma prova. Porque tu vai conseguir perceber o quanto que o aluno buscou aquilo ou não, porque em uma prova o aluno decora, faz ali, responde, as vezes tu nem sabe e passou a prova e tu deletou aquilo da tua cabeça”*. Um licenciando defendeu que qualquer tipo de produção que faça o aluno buscar mais conhecimentos, tanto o material didático quanto o conto ou uma história, é muito melhor do que uma prova tradicional, pois a prova é muito limitada, quando se faz uma pergunta, limita o aluno a responder aqui sem sair muito do foco. Já a produção de algum de material faz com que o aluno possa ir muito além do que foi pedido. Outro aluno trouxe uma abordagem interessante, citou que talvez seria mais proveitoso se fosse exigido aos alunos que utilizassem informações reais e não fictícias.

Um fato interessante na criação de contos, reforçado por um licenciando é o de que se pode envolver professores de outras disciplinas nesta atividade, como por exemplo convidar um professor de Português para trabalhar com os alunos, assim fomentando a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade é uma ferramenta muito importante para o ensino da Astronomia, uma vez que ela permite a abordagem do tema de forma contextualizada.

Para os PCNs (BRASIL, 2000) a interdisciplinaridade não deve apenas visar a aglomeração de disciplina, mas o relacionamento dessas disciplinas por meio de projetos,

atividades, pesquisas, entre outros. Neste contexto, a Astronomia permite o trabalho interdisciplinar de forma muito eficiente, pois a mesma permeia disciplinas como Geografia, História, Ciências, Biologia, Física, entre outras.

É fácil perceber que todos os alunos ficaram maravilhados com a construção de materiais didáticos, pois demonstraram grande interesse e aprenderam mais sobre Astronomia “brincando”, construindo jogos e outros tipos de materiais. Ao todo foram construídos sete materiais didáticos dos mais variados tipos. Um aluno montou um jogo no estilo *Monopoly*, onde as propriedades são planetas e luas e as cartas de *sorte ou revés* traziam informações ou curiosidades sobre Astronomia em geral. Um outro aluno montou algumas cruzadinhas envolvendo tópicos básicos de Astronomia em geral. Outro montou quebra-cabeças utilizando imagens astronômicas, trazendo informações sobre a imagem no canto do quebra-cabeça, só podendo ser lido após a montagem. Outro fez um baralho onde ao invés de números, as cartas eram subdivididas entre tipos de astros, como: estrelas, planetas, cometas, nebulosas, luas, planetas anões, etc. E era jogado no estilo *pif paf*. Um outro aluno fez um jogo da memória envolvendo tópicos semelhantes ao do último jogo comentado. Outro aluno montou uma maquete que possuía o Sol a Terra e a Lua, onde era possível simular os diversos movimentos da Terra e da Lua e também os eclipses e estações do ano. Por fim, um aluno confeccionou um jogo de tabuleiro onde para avançar casas os participantes necessitavam responder perguntas relacionadas a Astronomia em geral (Fig. 5).



Figura 5 — Materiais didáticos produzidos pelos participantes da pesquisa .

A visita ao planetário da UFRGS serviu para reforçar os conceitos que os licenciandos já haviam aprendido previamente nas aulas teóricas que antecederam as atividades e também para que eles tivessem contato com mais conceitos, assim como já citado na metodologia, esta visita nos mostra indícios de que serviu como organizador prévio para que os conceitos fossem consolidados.

E por fim, percebemos que mesmo achando válido e uma boa alternativa para um meio de avaliação diferenciado, a produção de contos foi a atividade que menos despertou o interesse dos licenciandos. Durante esta atividade foram produzidos sete contos elencando diversos conceitos e assuntos envolvendo Astronomia. Um dos alunos relatou uma viagem interplanetária, onde passeou por todos os planetas do Sistema

Solar e falou um pouco sobre cada um deles. Dois dos contos envolveram a experiência de se trabalhar procurando por vida extraterrestre, para isto tiveram que abordar diversos conceitos Físicos, principalmente sobre ondulatória. Um outro tentou explanar como seria a vida em um planeta arbitrário, esbanjando imaginação. Outro aluno criou um Encontro Intergaláctico de Vida Inteligente do Universo, ao qual chamou de EIVIU, encontro este que acontecia de tanto em tanto tempo e que reunia todos os tipos de vida inteligente conhecidos no Universo, dando destaque para os mercurianos. Por fim, um aluno fez uma adaptação de um conto existente colocando conceitos e temáticas astronômicas nele.

No segundo momento do grupo focal procuramos verificar a a opinião dos alunos sobre as aulas teóricas ministradas durante a atividade.

Inicialmente, perguntamos se no ponto de vista deles, a sequência em que ocorreram as aulas teóricas foi adequada. O primeiro aluno comentou que achou que teve uma boa sequência, pois começou com a História da Astronomia desde os primórdios e foi evoluindo aos poucos e que tudo teve uma ligação. Outro licenciando contribuiu dizendo que enquanto estava ocorrendo a aula, achou que algumas partes não tinham ligação, porém quando chegava na próxima aula percebia a ligação e conseguia ver a sequência nos conteúdos, assim quando chegou ao final deu para perceber que havia sentido na sequência adotada. Um licenciando falou ter gostado bastante da introdução que tiveram na primeira aula e depois das atividades, e segundo ele a sequência foi muito boa. Outro aluno afirmou ainda, que gostou e que não alteraria nada, visto que teve uma boa visão de toda a História da Astronomia. Todos os outros licenciandos fizeram comentários parecidos com os primeiros.

Com esses resultados podemos perceber que a sequência utilizada contribuiu para o bom desenvolvimento da atividade realizada. O fato de muitos dos licenciandos não enxergarem em certos momentos ligações nos conteúdos apresentados, mas nas aulas seguintes conseguirem perceber que existem relações é muito interessante pois nos mostra que

um dos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel foi seguido, onde, conforme Moreira (1999) é importante que se leve em consideração a Reconciliação Integradora, que conjectura que os conceitos apresentados não podem estar organizados linearmente, mas precisam sempre estar subindo e descendo, sendo assim os conceitos precisam ser revisitados diversas vezes para que os alunos consigam aprendê-los.

Logo após, perguntamos se a visita ao planetário da UFRGS ajudou a entender melhor os conceitos vistos nas aulas teóricas. O primeiro licenciando argumentou que não ajudou muito, que achou muito bonito e que ficou apaixonada quando estava lá. Como ela própria disse, “*eu quero ter um desses no teto do meu quarto*”. Porém, para ela, algumas informações não ficaram bem claras. Por outro lado, ela ainda disse que mesmo tendo alguns momentos em que “*ficou boiando*”, tiveram informações e ilustrações valiosas, como quando falaram do Kepler e sobre os epíclis de Copérnico, onde ajudou a entender melhor os conceitos vistos em sala de aula. O mesmo aluno afirmou que talvez esse fato poderia ser amenizado caso tivessem anotado as dúvidas que surgiram na apresentação, para que posteriormente fosse feita uma explicação dos conceitos não entendidos na visita durante a aula. Outro licenciando se pronunciou dizendo que os conceitos que eles ainda não haviam visto ficaram vagos, mas que reforçou os que já tinham sido trabalhados em sala de aula e que conseguiram identificá-los durante a exposição. Um dos alunos afirmou que achou bem interessante e que concorda com os outros quando dizem que a visita ao planetário reforçou que já haviam aprendido em sala de aula. Porém, achou que a apresentação foi leve demais para eles, que como alunos de graduação poderiam ter uma apresentação mais aprofundada. Complementando, achou válido para entender melhor alguns conceitos, como o movimento retrógrado de alguns planetas. Um licenciando falou que achou bem interessante, segundo ele “*lá ficou bem mais claro*”.

Todas as respostas apontaram a visita como sendo algo muito interessante, porém a apresentação poderia ter sido mais

aprofundada. Os licenciandos conseguiram perceber falhas na apresentação, como alguns erros conceituais. Nesta visita os alunos não só reforçaram os conceitos vistos em sala de aula, como também aprenderam conceitos novos. Sendo assim, como já citada durante a metodologia, a visita tomou um papel não só de consolidação, mas pode-se dizer que também apresentou indícios de que serviu como organizador prévio para que o conhecimento fosse consolidado.

A visita ao planetário, um espaço não formal de ensino, propiciou o trabalho do coletivo do tema fora do ambiente escolar. Para Langhi e Nardi (2009) museus, meios de comunicação, agências formativas para grupos sociais específicos, organizações profissionais, instituições não convencionais de educação que organizam eventos tais como cursos livres, feiras e encontros, assim como só planetários são ambientes importantes para a educação não formal. Apesar desses espaços se apresentarem como locais não formais de ensino, eles contribuem para a aprendizagem dos alunos, uma vez que apresentam conceitos de forma intencional e sistematizada (LANGHI; NARDI, 2009).

Um aspecto de extrema importância que necessita ser destacado é o de que analisando os resultados deste projeto, percebemos indícios de que os alunos tiveram uma evolução conceitual durante todas as atividades. Inicialmente idealizamos que os alunos iriam evoluir conceitualmente durante as aulas teóricas e que os conhecimentos iriam ser consolidados nas produções. Porém, o que ocorreu foi que os alunos evoluíram durante todas as atividades.

Dando continuidade, perguntamos se conseguiam perceber ligação entre as aulas teóricas e as outras atividades da pesquisa. Um aluno citou que durante as atividades pesquisou coisas diferentes do que foi visto nas aulas, mas que contribuiu para aumentar seu conhecimento, pois os tópicos pesquisados foram uma continuação do que foi visto nas aulas teóricas. E esta situação se repetiu para a maioria dos licenciandos. Outro aluno afirmou 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 ia ter conseguido fazer as coisas*". Neste sentido, mesmo com breves respostas, fica evidente que existiu uma ligação entre as aulas teóricas e as atividades, visto que as atividades foram direcionadas e coordenadas para trabalharem temas referentes aos que haviam sido trabalhados nas aulas teóricas.

Em um próximo momento, perguntamos aos alunos se eles haviam identificado, durante o curso, evolução conceitual em relação as suas pré-concepções. Neste momento todos os alunos responderam que sim. Um aluno comentou que mesmo conhecendo o sistema solar, nunca ninguém informou que havia outros planetas, ou quando se descobre que as "três Marias", tão conhecidas e comentadas, fazem parte de uma constelação maior, classificadas como cinturão de Órion. Diante disso, ela afirmou que teve uma grande evolução conceitual por ter aprendido muitas coisas novas. Outro aluno complementou falando que "*outra coisa que a gente aprende muito diferente, ou não tem noção, é da distância ou do tamanho de alguns planetas*", e também afirmou que as concepções que tinham antes mudaram bastante. Outro afirmou que a atividade desenvolvida contribuiu e reforçou seu conhecimento em Astronomia. Um licenciando comentou também como é interessante aprender sobre como ocorrem às descobertas na Ciência, como as realizadas durante o desenvolvimento da Astronomia. Um dos alunos complementou dizendo que é interessante "*saber que nem tudo eles [cientistas] acertaram*", pois 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, sendo que para chegar a algo concreto, muitas vezes, é necessário anos de estudos. Continuando nesta linha de raciocínio, outro aluno ainda comentou que "*a gente também pode um dia chegar a fazer esse tipo de coisa*", não é impossível. Um último aluno falou que sempre tem coisas novas para aprender quando o assunto é o Universo, sendo assim sempre existem coisas para estudar.

Por fim, todos os licenciandos concordaram que tiveram uma evolução conceitual com o desenvolvimento das atividades.

Deste modo, fica evidente que os objetivos da pesquisa foram alcançados, uma vez que os licenciandos se sentem mais bem preparados para trabalhar este tema futuramente em sala de aula.

A próxima indagação aos licenciandos foi se estes permeiam a área de Astronomia com maior ou menor relevância após as atividades desenvolvidas, seja para ser ensinada ou como área de conhecimento. O primeiro licenciando a responder nos informou que já era relevante pela questão do conhecimento e que talvez tenha aumentado mais a relevância sobre o ensino, sendo que é o que foi trabalhado. Outro licenciando pensa diferente, dizendo que *“se tornou mais relevante em todos os aspectos, não só pro ensino, mas também pro próprio conhecimento”*. A mesma ainda complementou que sempre achou interessante por ter curiosidade, porém após as atividades acredita que é necessário entender o tema. Outro licenciando ainda compartilhou que teve um aumento de interesse pois essa era *“uma curiosidade que não era saciada”*. Um licenciando falou que antes da aplicação da pesquisa, o que ele conhecia era que *“o pessoal da NASA é quem estudam as estrelas. Pronto, é isto, acabou”*, e que aprendeu muito durante as atividades e seu interesse foi aumentado. Outro licenciando explanou que talvez essa curiosidade que eles tinham vinha do fato de não estudar o tema no ensino médio e argumentou que *“como futuro professor isto também contribui pro ensino, porque vai chegar bem diferente do que a informação que chegou até a gente”*. Um licenciando em particular falou que a importância antes e depois da aplicação da pesquisa continuou a mesma, pois sempre considerou a Astronomia muito importante. Alguns licenciandos expressaram até mesmo o desejo intrínseco de começar a explicar tópicos de Astronomia para todos que conhecem e até mesmo em conversas casuais pelas ruas. Assim, é notório que houve um aumento de interesse e de relevância sobre o tema Astronomia, tanto para o conhecimento quanto para o ensino. Quase todos os licenciandos comentaram que não sabiam praticamente nada sobre Astronomia antes da aplicação da pesquisa e que após, possuem vontade de aprender mais e de

ensinar. Este fato demonstra que o objetivo de fomentar o interesse pelo ensino da Astronomia foi alcançado.

A última questão a ser trabalhada no grupo focal diz respeito a se os licenciandos pretendem continuar a explorar o uso de contos e de materiais didáticos para o ensino de Ciências. A resposta para este questionamento foi antecipada pelos licenciandos ao trabalhar outras questões, sendo amplamente debatido anteriormente, sendo assim neste momento tivemos poucas contribuições. Um licenciando comentou que depende da turma e que talvez sim. Outra, que não com a estrutura de um conto, mas talvez pedir para os alunos fazerem um texto ou algo do tipo. Outro ainda comentou que iria trazer uma professora de português para dar aula sobre contos, buscar fazer interdisciplinaridade com Ciências e Português. Um licenciando que não havia respondido previamente porque chegou mais tarde, respondeu que com certeza utilizaria, pois segundo ele: *“como a gente viu nas concepções de Vigotsky, o experimento faz parte da assimilação do conhecimento, então a prática sempre é bom”*. Os licenciandos mantiveram o padrão de respostas que já haviam dado em outro questionamento que levou a esta solução.

Ao final de todas as perguntas, para ter um fechamento no grupo focal, saindo um pouco do roteiro, perguntamos aos licenciandos se eles acharam que a disciplina de PRI IV foi importante pra formação dos mesmos. Todos os licenciandos responderam que sim. Um licenciando se expressou dizendo: *“Não só sobre a matéria de Astronomia, mas eu tive uma nova visão sobre material didático e sobre conto, mas com certeza sim”*. Outra, *“eu achei assim, que por tá a disciplina de PRI mais a cadeira de Astronomia no mesmo semestre, um foi complementando o outro, teve coisa que a gente viu aqui e não viu lá, teve coisa que a gente viu lá e que ajudou no que a gente viu aqui e mais essa parte que a gente viu agora que foi voltada por ensino, a gente não ficou só na Astronomia, como na outra matéria, a gente agora tá tentando voltar os ânimos pro ensino, como ensinar, como tornar mais interessante, mais acessível. Então eu acho que isso foi bem legal”*. Outro licenciando ainda

comentou que *“pode ser divertido também e não só chato, ter que conhecer a história e aprender e saber como funciona. Pode ser legal, dá pra aprender brincando”*. Esta última questão serviu apenas para os licenciandos exporem o que acharam da disciplina, não sendo alvo de análise.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo contribuir para a formação inicial de licenciandos em Ciências da Natureza para o ensino da Astronomia, buscando uma evolução conceitual por meio de produção de materiais didáticos e aulas expositivas, para que assim, possamos contribuir para o preenchimento de uma lacuna conceitual e metodológica existente acerca desse tema.

A importância desse trabalho reside no fato de muitas vezes o tema Astronomia não ser abordado junto ao ensino básico, o que acarreta numa formação precária dos estudantes que passam por esse nível de ensino. Um dos fatores que contribui para tal realidade, sem dúvida nenhuma, é a má formação que os futuros docentes recebem sobre esse tema durante a graduação.

Desta forma, trabalhos que visem contribuir para a formação inicial dos futuros docentes são de extrema importância. Por isso, durante a realização dessa pesquisa desenvolvemos atividades que buscassem a uma formação inicial docente dos envolvidos, por meio da evolução conceitual e do despertar do interesse para o ensino da Astronomia, baseados na aprendizagem significativa.

Nas atividades desenvolvidas foi possível perceber que os alunos apresentavam lacunas conceituais acerca da temática em questão, e que durante a realização dos trabalhos ficou clara a evolução conceitual dos envolvidos. Essa evolução é de extrema importância para os futuros docentes, pois isso irá diminuir a possibilidade de ocorrer o ensinamento de erros que muitas vezes são comuns na educação básica, quando a questão é Astronomia.

Antes das práticas realizadas poucos alunos demonstravam interesse em ensinar Astronomia em sua futura prática pedagógica. Esse fato, possivelmente, ocorria devido a falta de conhecimento que os mesmos apresentavam ou ainda, pelo conhecimento muitas vezes incipientes que os

desencorajam a trabalhar o tema. No entanto, após o término das atividades verificamos que os alunos envolvidos apresentaram interesse pela abordagem da Astronomia junto aos seus futuros alunos.

As diversas atividades realizadas com os alunos durante a pesquisa, como o desenvolvimento de materiais didáticos, construção de contos e ficção científica e a visita ao planetário, mostraram-se eficientes para obtenção dos resultados da presente pesquisa. Isso se deve ao fato delas terem sido desenvolvidas baseadas na aprendizagem significativa, fazendo com que o aluno percebesse a relação do tema com o cotidiano e a importância das informações para a futura prática pedagógica.

Diante do acima exposto, podemos afirmar que conseguimos contribuir de forma significativa para a formação inicial dos futuros professores de Ciências e Física para o ensino de Astronomia, alcançando assim o objetivo inicial da pesquisa.

No entanto, nem todo o potencial desse tema ainda foi explorado. Por isso, recomendamos que futuras pesquisas sejam desenvolvidas nessa linha visando a formação continuada de professores de ensino básico, principalmente de Ciências e Física, para o ensino de Astronomia. Recomendamos ainda, que sejam feitas inserções de licenciandos nas escolas da região, por meio de projetos de extensão, para que o ensino dessa temática seja realizado com maior sucesso. Seria importante ainda, a confecção e a distribuição de materiais didáticos para as escolas, que buscassem o ensino de forma significativa da Astronomia.

Sugerimos também que no futuro sejam construídas palestras, oficinas, cursos de formação inicial continuada, entre outras atividades incluindo os professores das escolas públicas da região.

## 7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. O.; CRUZ, C. A.; SOAVE, P. A. Concepções alternativas em óptica. **Textos de apoio ao professor de física**. v. 18, n.2 – Porto Alegre : UFRGS, 2007.

AMARAL, P. **O Ensino de Astronomia nas Séries Finais do Ensino Fundamental: Uma Proposta de Material Didático de Apoio ao Professor**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, Dezembro (2008).

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

BARRIO, J. B. M. Planetários recuperam as noites urbanas. **Astronomy Brasil**, São Paulo, v. 2, n. 14, p. 68-68, junho, 2007.

BARROS S. G. La Astronomía en textos escolares de educación primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.2, p.225-232, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino fundamental)**. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio)**. Brasília, 2000.

BRETONES, P. S. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**, 1999. 187p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós- graduação em Geociências, Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP.

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

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

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

DAMASIO, F.; TAVARES, A. A divulgação científica fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: uma proposta com o tema da radioatividade e sua implementação. **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Manaus, 2011

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.

ELIAS, D. C. N.; ARAUJO, M. S. T.; AMARAL, L. H. Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. v. 2, n. 1, p. 50-68, 2011.

FACCHINELLO, C. S.; MOREIRA, M. A. Uma alternativa para o ensino da dinâmica no ensino médio a partir da resolução qualitativa de problemas. **Textos de apoio ao professor de física**. v. 19, n.6 – Porto Alegre : UFRGS, 2008.

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

GRAVINA, M. H.; BUCHWEITZ B. Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.16, n.4, 1994.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física, volume 1: mecânica**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica.

**Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.10, n.3, p.220-234, 1993.

IACHEL, G. SCALVI, R. M. NARDI, R. Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2000.

JÚNIOR, J. M.; TREVISAN, R. H. Um perfil da pesquisa em ensino de astronomia no Brasil a partir da análise de periódicos de ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 547-574, dezembro, 2009.

LANGHI, R. Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, agosto, 2011.

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 - RELEA**. 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. Abr. 2007.

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

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.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde**. 2 ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1993.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e a aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, p. 23-30, 2008.

MORETT, S. S.; SOUZA, M. O. Desenvolvimento de recursos pedagógicos para inserir o ensino de Astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n.9, p.33-45, 2010.

MOURÃO, R. R. F. **Que dia é hoje?** São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2003.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta Terra. **Investigações em ensino de ciências**, v.1, no2. Porto Alegre. UFRGS. 1996.

OLIVEIRA, K. S. F.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Ed. Livraria da Física, São Paulo, 2004. 557p.

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

RODRIGUES, M.A. Os planetas do sistema solar em livros didáticos de Ciências da quinta série do ensino fundamental. **Experiências em ensino de Ciências**, v.2, n.2, p.1-10, 2007.

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.

## **8 ANEXOS**

### **ANEXO A – Questionário Verificador aplicado aos participantes da pesquisa antes e depois do desenvolvimento das atividades.**

1. Por que temos as mudanças das estações do ano? Por que quando é inverno no hemisfério norte é verão no hemisfério sul e vice-versa?
2. Por que os dias são mais longos no verão e mais curtos no inverno?
3. O que é necessário para ocorrerem eclipses lunares e solares? Por que não temos eclipses todos os meses?
4. Por que temos um ano bissexto a cada 4 anos?
5. Qual a distância aproximada entre a Terra e a Lua? E entre a Terra e o Sol?
6. Qual é a distância até a estrela mais próxima de nós?
7. Qual é a diferença (ou as diferenças) entre uma estrela e um planeta?
8. De onde vêm a energia do Sol?
9. De onde vêm os elementos químicos que encontramos na Terra?
10. Uma estrela “vive” pra sempre? Em caso negativo, o que ocorre a ela?