

O ensino de astronomia por meio de materiais interativos

JOSUÉ ANTUNES DE MACÊDO¹

MARCOS RINCON VOELZKE²

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), e teve como objetivo investigar as potencialidades do uso de materiais interativos no ensino de astronomia. Ofereceu-se um curso de extensão envolvendo atividades de aprendizagem sobre conceitos básicos de astronomia a trinta e dois alunos dos cursos de licenciatura em Física, Matemática e Ciências Biológicas em três momentos pedagógicos. Percebeu-se entre outros aspectos a viabilidade da utilização de recursos envolvendo as tecnologias digitais e materiais interativos no ensino de astronomia, o que pode contribuir para o alargamento das opções metodológicas dos futuros docentes e suprir suas carências formativas.

Palavras-chave: ensino de astronomia; materiais interativos; formação de professores.

Abstract

This study presents results of a survey conducted at the Federal Institution of Education, Science and Technology in the North of Minas Gerais (IFNMG), and aimed to investigate the potentialities of the use of interactive materials in the teaching of astronomy. An advanced training course with involved learning activities about basic concepts of astronomy was offered to thirty-two Licentiate students in Physics, Mathematics and Biological Sciences, using three pedagogical moments. Among other aspects, the viability of the use of resources was noticed, involving digital technologies and interactive materials on teaching of astronomy, which may contribute to the broadening of methodological options for future teachers and meet their training needs.

Keywords: teaching of astronomy; interactive materials; teacher education.

Introdução

A astronomia é reconhecidamente uma das ciências mais antigas e contribuiu para o desenvolvimento de várias outras áreas do conhecimento. Desde as mais remotas civilizações, já existiam interesses dos seres humanos em observar o céu e compreender os mistérios que o cercava. Este fascínio pelos astros e a curiosidade em desvendar os

Trabalho apresentado no III Encontro de Produção Discente em Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, realizado em 23 de novembro de 2013 (modalidade comunicação oral). Apoio: CAPES, através da bolsa PROSUP/CAPES, ofício circular nº 18/2012 CDS/CGSI/DPB/CAPES

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária - josue.macedo@ifnmg.edu.br

² Universidade Cruzeiro do Sul - mrvoelzke@hotmail.com

segredos do universo, proporcionaram várias contribuições advindas da exploração do espaço sideral.

Inicialmente, os seres humanos, imbuídos de curiosidade procuraram descobrir a sua origem e entender a sua posição no universo. Para isso empenharam-se em responder às velhas indagações: “*de onde viemos e para onde vamos?*” (NOGUEIRA e CANALLE, 2009, p. 18). Esta frase, apesar de ser bastante antiga, parece ser bastante atual e demonstra uma das principais características da humanidade: a curiosidade.

Neste sentido, torna-se interessante e justifica-se o ensino de astronomia na educação básica, como uma forma de despertar a curiosidade da juventude pelas carreiras científicas, indispensáveis para o desenvolvimento de uma nação soberana.

Dado a importância da astronomia, faz-se necessário encontrar formas alternativas para o seu ensino e assim mudar a situação em que se encontra. Aproveitando o interesse que a astronomia desperta em toda comunidade, deve-se se preparar bem os docentes, principalmente aqueles da educação básica, para lidar com temas relacionados à astronomia.

Várias pesquisas como as realizadas por Faria e Voelzke (2008), Langhi (2009), Aroca e Silva (2011), Gonzaga e Voelzke (2011) apontam que os professores não estão preparados para ensinar tópicos relacionados à astronomia. A causa principal da ocorrência desse fato é que os docentes da educação básica, em sua grande maioria não tiveram contato com os temas astronômicos, que constam nos programas oficiais em seus cursos de formação. Entretanto, segundo Aroca e Silva (2011) alguns docentes utilizam termos que não são aceitos pela comunidade científica, pois se baseiam quase que unicamente em livros didáticos, que na maioria das vezes trazem erros grosseiros.

Pensando em suprir as deficiências dos futuros professores apontadas nas pesquisas citadas por esses autores e contribuir para a melhoria do ensino de astronomia, ofereceu-se um curso com o objetivo de avaliar o impacto do uso de ferramentas interativas no ensino de astronomia.

Procurou-se responder à seguinte pergunta norteadora da pesquisa: O uso de ferramentas interativas no ensino de astronomia poderá fornecer subsídios para a construção da autonomia docente na formação inicial de professores de Ciências da Natureza e Matemática?

1. Interatividade, aprendizagem colaborativa e aprendizagem significativa

Macêdo e Voelzke (2012) afirmam que a aprendizagem colaborativa pressupõe um trabalho em grupo, onde todos aprendem juntos, num regime de colaboração. É uma estratégia de ensino que faz da aprendizagem um processo ativo e efetivo, pois permite aos membros de uma comunidade contribuir com seus conhecimentos. Consiste em estabelecer procedimentos onde educandos e professor, estabeleçam buscas, compreensão e interpretação da informação.

O termo interação é utilizado quando se trata de relações humanas e o termo interatividade é um conceito que quase sempre está associado às novas mídias de comunicação, principalmente via *internet*. Pode-se dizer então que ocorre interação somente entre humanos, enquanto a interatividade pode ocorrer nas relações homem-máquina. Já o termo mediação é o ato ou efeito de mediar ou intermediar e pode ocorrer através de uma interação ou de uma interatividade. A mediação pedagógica é a ação de intervenção no aprendizado do sujeito, seja presencial ou *online* e ocorre substancialmente através da interação.

Neste sentido, o professor deve mudar suas atitudes de dono do saber, para se tornar de acordo com Behrens (2011) um investigador, um pesquisador do conhecimento, sendo crítico e reflexivo. Silva (2011) ressalta que o exemplo mais comum que se pode dar de atividade capaz de proporcionar a aprendizagem colaborativa e significativa é a escrita. Ela pode ser usada de forma significativa nas várias ferramentas existentes nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), tais como fóruns, redações colaborativas proporcionadas pelos *wikis*, nos *blogs* e *chats*, entre outras.

Moreira (2006) ressalta que a aprendizagem significativa caracteriza-se, por uma interação que ocorre entre as informações preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz e as novas ideias a serem aprendidas, nos quais estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de forma clara e plena. Já a aprendizagem mecânica ocorre sem haver essa interação com os conceitos preexistentes, e neste caso não há uma ligação ou fixação na estrutura cognitiva do aluno, sendo armazenada de forma arbitrária.

Para Ausubel os fatos devem interagir e ancorar-se nas informações importantes

preexistentes na estrutura cognitiva do aluno. Moreira (2006) afirma que a aprendizagem significativa pode ocorrer através da aprendizagem por descoberta ou por assimilação. Novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidas significativamente, na medida em que existam informações relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz e funcionam como âncoras às primeiras.

No Curso de Aperfeiçoamento em Astronomia, descrito na próxima seção, utilizou-se várias ferramentas de interação e aprendizagem colaborativa, buscando relacionar o ensino de astronomia com outras áreas do ensino de ciências, promovendo assim uma aprendizagem significativa.

1.1. O curso

O Curso de Aperfeiçoamento em Astronomia teve como objetivo preparar os acadêmicos das licenciaturas em Física, Matemática e Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária, para lidar de forma consciente com os temas relacionados à astronomia, na educação básica por meio do desenvolvimento de metodologias interdisciplinares e estratégias envolvendo vários recursos e atividades práticas, incluindo as tecnologias digitais, relacionando o ensino de astronomia com outras áreas do ensino de ciências.

O curso foi oferecido na modalidade semipresencial, com o apoio do AVA *Moodle*, desenvolveu-se em doze semanas, com uma carga horária total de cem horas, com doze encontros presenciais. Os conteúdos foram abordados na forma de aulas semanais no AVA, e contou semanalmente com roteiros, textos de aprofundamento, videoaulas, fóruns onde ocorreram as discussões entre professor e alunos e entre os próprios alunos, atividades, simulações, maquetes e *links* a outros sites externos. O curso permitiu troca de experiência entre os participantes e uma aprendizagem colaborativa e significativa através dos fóruns de discussão no AVA e nas atividades práticas realizadas nos encontros presenciais.

Nos encontros presenciais, foram trabalhadas as atividades práticas, tais como construção de uma maquete do sistema Terra-Lua-Sol, construção de relógio de Sol, astrolábio, sistema planetário em escala de distância e de volume, entre outras atividades e as avaliações presenciais, sendo uma após a oitava semana e outra ao final do curso.

Para a elaboração do curso, optou-se por escolher conteúdos baseados no desenvolvimento de competências e habilidades descritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) e nos PCN+ do Ensino Médio (Universo, Terra e Vida) (BRASIL, 2006) e na Proposta Curricular - Conteúdos Básicos Comuns (CBC) do Ensino Fundamental e Médio do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2007a; 2007b).

Os conteúdos de astronomia abordados no curso foram: fenômenos astronômicos Terra-Lua-Sol; astronomia de posição; características dos objetos astronômicos; Sistema Solar; estrelas; evolução estelar e galáxias, utilizando-se a metodologia dos três momentos pedagógicos, descritos na próxima seção.

2. Momentos Pedagógicos

Delizoicov e Angotti (1994; 2003) propõem uma abordagem metodológica que consiste em dividir a atividade educativa em três momentos pedagógicos, a saber:

2.1. Primeiro Momento Pedagógico: Problematização inicial

Caracteriza-se pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao conteúdo que será estudado, onde o professor possui papel preponderante nas discussões. No primeiro momento:

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completamente ou corretamente, porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p.54; 2003, p. 31).

No decorrer do curso, iniciou-se cada discussão, propondo questões e/ou situações problemas capazes de estabelecer relações entre o cotidiano dos alunos e o conteúdo de astronomia que se desejava desenvolver. Em seguida, apresentavam-se sugestões de atividades a serem desenvolvidas por meio de questões instigadoras, na forma de pequenos desafios, que para serem resolvidos era necessário a interação dos alunos com os seus colegas nos fóruns de discussões, disponibilizados no AVA.

2.2 - Segundo Momento Pedagógico: Organização do conhecimento

Na organização do conhecimento, considerando a orientação metodológica, poderão ser

utilizadas as mais variadas estratégias, de tal forma que os estudantes se apropriem do conhecimento científico (conceitos, definições, leis, relações, etc.) e possam ser capazes de responder às questões estabelecidas na problematização inicial.

Neste momento, “*o conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial será sistematicamente estudado sob orientação do professor.*” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p. 55).

Os textos de aprofundamento, vídeos, simulações e demais materiais disponibilizados no curso proporcionaram momentos de discussão, nos quais os alunos foram capazes de identificar e aplicar o conhecimento de astronomia utilizado na interpretação e explicação dos fenômenos estudados.

2.3 - Terceiro Momento Pedagógico: Aplicação do conhecimento

Este momento pedagógico:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p. 55; 2003, p. 31)

Os três momentos pedagógicos oportunizam espaço para o trabalho coletivo, para o surgimento de conflitos/confrontos de ideias, bem como, para a busca de soluções dos mesmos, com vistas à (re)construção de saberes sistematizado pelos alunos. Segundo Delizoicov e Angotti:

Num primeiro momento o aluno está com a palavra; ou seja, o professor ouve o que o aluno tem a dizer sobre o assunto: tanto sua maneira de entender o conteúdo, como também a sua experiência de vida. Um segundo momento no qual, a partir da colocação dos alunos através de atividades, o professor ensina um conteúdo novo à classe. Um terceiro momento, no qual o aluno é estimulado a aplicar este conhecimento a uma situação nova, ou a explicá-lo com suas próprias palavras, ou elaborar um trabalho qualquer, retrabalhando o que aprendeu, apropriando-se do conhecimento adquirido. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p. 128)

Para contemplar este momento, apresentaram-se no curso atividades práticas e aplicações em situações novas. Sugeriu-se ainda, atividades de pesquisa, nas quais o aluno aplicou o conhecimento adquirido.

3. Metodologia

A amostra foi constituída por trinta e dois alunos dos diversos períodos das licenciaturas do IFNMG, sendo cinco de Matemática, treze de Ciências Biológicas e quatorze de Física.

Inicialmente procedeu-se a análise dos projetos pedagógicos dos cursos (PPCs) das licenciaturas do IFNMG, utilizando-se a análise de conteúdo proposto por Bardin (2011). Posteriormente aplicou-se um questionário inicial, com vinte e cinco questões, cujo objetivo era averiguar o conhecimento dos participantes em relação a temas de astronomia e às tecnologias digitais. A análise do questionário permitiu a elaboração do curso de extensão.

No término do curso, aplicou-se um questionário final, distinto do inicial, que contou com vinte e cinco questões divididas em duas partes, sendo a primeira com questões relacionadas à parte pedagógica do Curso de Aperfeiçoamento em Astronomia e ao AVA, e a segunda com questões relacionadas a conceitos de astronomia.

4. Análise dos dados

4.1. Análise dos projetos pedagógicos dos cursos das licenciaturas do IFNMG

A situação do IFNMG em relação ao ensino de astronomia é a mesma da maioria das instituições do país, onde após a análise dos PPCs das licenciaturas, foi possível verificar que os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (IFNMG, 2010a) e Licenciatura em Matemática (IFNMG, 2010b), não constam em seu currículo assuntos relacionados à astronomia, como disciplinas específicas, optativas ou mesmo em outras disciplinas.

O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFNMG forma professores para lecionar os conteúdos de Ciências no ensino fundamental e Biologia no ensino médio, no entanto, não prepara adequadamente os seus professores para ensinar astronomia, de acordo com o PPC do curso (IFNMG, 2010a). Quando os professores se depararem com conteúdos relacionados à astronomia, fatalmente irão renegar o ensino dessa ciência, pois não se sentirão preparados para ministrá-la, conforme afirmam Langhi e Nardi (2009).

No curso de Licenciatura em Física (IFNMG, 2010c), os conteúdos relacionados à

astronomia aparecem diluídos em várias disciplinas do currículo, como conteúdo de outras ciências, afins ou não, tais como em Física Geral IV, Prática Pedagógica VI, Fundamentos de Física Contemporânea, Evolução e Síntese das Ideias da Física, entre outras.

Neste sentido, pode-se concordar com Faria e Voelzke (2008), ao afirmarem que “*É sabido que nem mesmo o curso de física tem uma disciplina com o conteúdo voltado somente para a astronomia, tão pouco as demais graduações.*” (FARIA e VOELZKE, 2008, p. 4402-9), confirmando assim a realidade que se encontram as licenciaturas do IFNMG na atualidade.

4.2. Análise da satisfação dos alunos

A satisfação dos alunos em relação aos vários aspectos do curso de aperfeiçoamento em astronomia pode ser considerada satisfatória. A maior satisfação foi com as oficinas realizadas nos encontros presenciais, sendo que a grande maioria considerou que foram proveitosas pertinentes e contribuíram no processo de ensino e aprendizagem, como afirma o aluno A:

Aluno A – O curso contribuiu muito para minha vida acadêmica, pois meu conhecimento na área era mínimo. Achei muito legal as atividades que foram desenvolvidas nos encontros presenciais, elas ajudaram muito na fixação do assunto, pretendo utilizá-las futuramente quando já estiver lecionando. Elas proporcionam uma aula dinâmica e interessante, a todo o momento ficamos envolvidos com o desenvolvimento da atividade e sempre nos surpreendendo com os resultados.

O aluno B concorda com o aluno A e ainda aborda a questão da importância da interação entre os cursistas e entre professor e alunos que deve existir em cursos na modalidade semipresencial, como o relatado neste trabalho:

Aluno B – As aulas presenciais são sem sombra de dúvida um ponto marcante no curso, pois são desenvolvidas atividades e construção de equipamentos que nos auxiliam na construção do conhecimento assimilando a teoria à prática além de fazer a manutenção do ânimo e motivação no curso por que cada detalhe trás um conhecimento implícito que nos fascina. Além de haver interação com os outros participantes do curso por meio de atividades em grupo e com o professor nos auxiliando para que haja um maior aproveitamento. O

curso apresenta uma ótima estrutura, desde a sequência que os temas são apresentados até as atividades propostas na plataforma Moodle.

A menor satisfação foi com a carga horária do curso, uma vez que a maioria dos alunos concorda que a carga horária deveria se estender um pouco mais, aprofundando assim em alguns assuntos e dispondo de tempo para tratar outros temas, como foi relatado pelo aluno C:

Aluno C – O cronograma e a carga horária foram suficientes para tratar os assuntos abordados, mas acho que a carga horária poderia ser mais extensa para que assim possa aprofundar mais os conteúdos e tratar de novos assuntos.

A opinião geral pode ser considerada como a do aluno D.

Aluno D – O curso foi de fundamental importância para nós futuros professores a estarem aprendendo novos conteúdos que podem ser trabalhados em sala de aula, e que desperte o interesse dos alunos. Além de propiciar formas didáticas para estarem trabalhando cada um deles com as diversas atividades trabalhadas aqui. Este curso possibilitou o aprendizado e a construção do conhecimento, através das ferramentas do Moodle e as formas de organizar o conteúdo.

Quando o estudo das ciências ocorre sem interação com os fenômenos naturais ou tecnológicos, Ovigli e Freitas (2009) afirmam que ocorre uma enorme lacuna na formação dos educandos. Neste sentido, o uso de recursos diferenciado tais como maquetes, observações, experimentações reais e virtuais, animações, simulações, videoaulas, pode despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos conceituais, diferente daquilo que ocorre quando o estudo se dá apenas usando os recursos convencionais, como livros e apostilas. Daí a importância do uso de diversas ferramentas que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem como o relatado nesta pesquisa.

4.3. Concepção dos alunos em relação às tecnologias digitais

Para verificar as concepções dos alunos em relação às tecnologias digitais, aplicou-se um questionário com sete perguntas, abordando os principais temas relacionados à área.

Quando indagados sobre “O que você acha do uso de recursos tecnológicos para o ensino de astronomia?”. O aluno E respondeu:

Aluno E – Acho interessante, uma vez que para muitos esse tema é abordado como algo distante e de pouca relevância para a comunidade escolar. Ou seja, irá aproximar o aluno de um conhecimento, que irá ser cada vez mais usado e estudado por nós.

Quanto ao uso de recursos tecnológicos, verificou-se que a grande maioria dos alunos (75,0 %) utiliza o computador ou celular para acessar *e-mails* e/ou pesquisas em geral na *internet*, como pode se ver no gráfico 1, confirmando assim uma tendência atual de crescimento da utilização das tecnologias digitais e popularização dos dispositivos móveis.

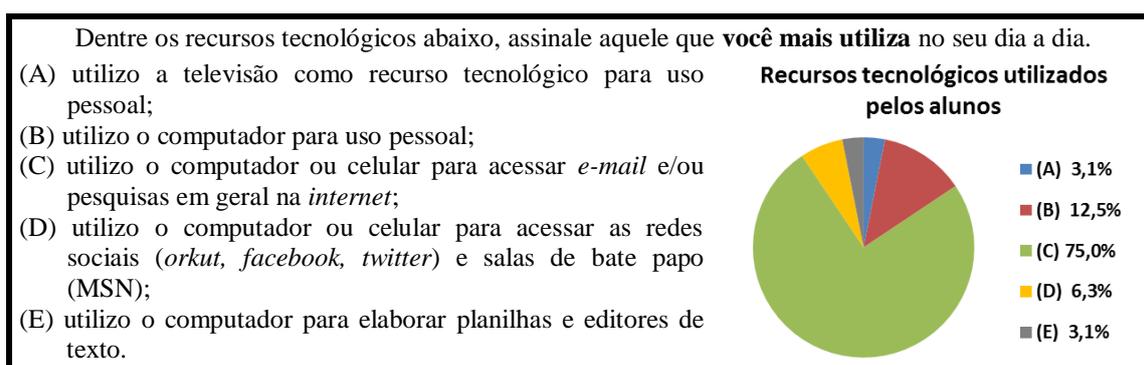


Gráfico 1: Recursos tecnológicos mais utilizados pelos alunos
Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se considerar o acesso à *internet* razoável, pois conforme pode se ver no gráfico 2a, a grande maioria dos alunos (81,2%) tem acesso em suas residências; 12,5%, no trabalho e o restante (6,3%), acessa a *internet* em *lan house*. Quanto à velocidade de acesso à *internet* (Gráfico 2b), verificou-se que 50,0% possuem conexão de 301 a 600 kbps e 6,3% de 601 kbps a 1 Mbps, o que pode ser considerado como sendo valores expressivos, levando-se em consideração a região onde se encontram esses alunos.

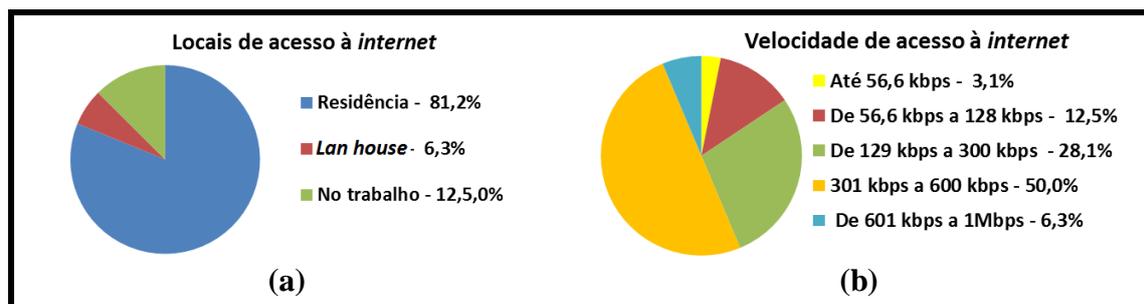


Gráfico 2: Locais de acesso à *internet* (a) e velocidade de conexão à *internet* pelos alunos (b)
Fonte: Dados da pesquisa

4.4. Concepção dos alunos em relação à astronomia

A análise das respostas dos alunos relacionadas aos conteúdos de astronomia confirma várias pesquisas como as realizadas por Faria e Voelzke (2008), Langhi (2009), Aroca e Silva (2011), Gonzaga e Voelzke (2011) que indicam baixo ou nenhum conhecimento desse tema, cuja causa principal é a renegação do ensino de astronomia na educação básica. Os docentes estão mal preparados e não recebem formação adequada na graduação, ou mesmo depois de formados, nos cursos de formação continuada.

Como exemplo desse desconhecimento, discute-se neste trabalho duas questões que constam no questionário inicial (pré-curso), e no questionário final (pós-curso) aplicados aos alunos.

A primeira questão mostrada no gráfico 3, está relacionada aos pontos cardeais:

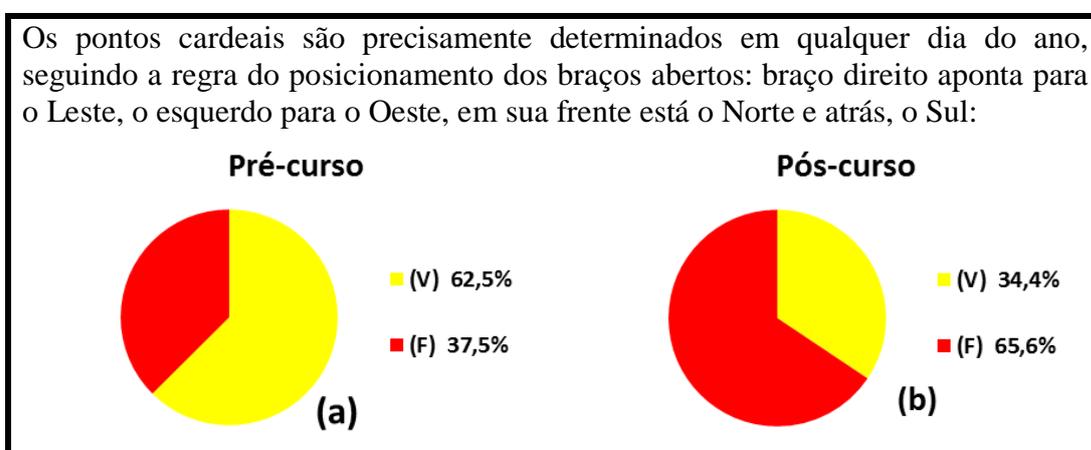


Gráfico 3: Resposta dos alunos a questão relacionada aos pontos cardeais

Fonte: Dados da pesquisa

Percebe-se que 62,5% consideraram esta afirmativa verdadeira no pré-curso, conforme mostra o gráfico 3a, o que demonstra falta de conhecimento sobre o movimento aparente do Sol, pois na verdade este fato acontece somente duas vezes no ano, nos equinócios de março e de setembro como afirmam Langhi e Nardi (2007). Nos demais dias o Sol nasce em pontos diferentes, causado pelo movimento de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo. A pesquisa mostra que após a realização do curso a maioria dos alunos (65,6%) respondeu corretamente esta questão, o que demonstra um resultado satisfatório, como pode se ver no gráfico 3b.

A segunda questão analisada está relacionada às estações do ano. Podem-se citar vários exemplos de erros grosseiros que se propagam na mídia e até mesmo nos livros didáticos, tais como afirmar que a órbita da Terra não é uma circunferência, e que essa variação da distância Terra-Sol, influencia consideravelmente na variação climática anual, o que é corroborado pela representação inadequada da trajetória da Terra em torno do Sol nos livros didáticos. O gráfico 4, aborda essa questão.

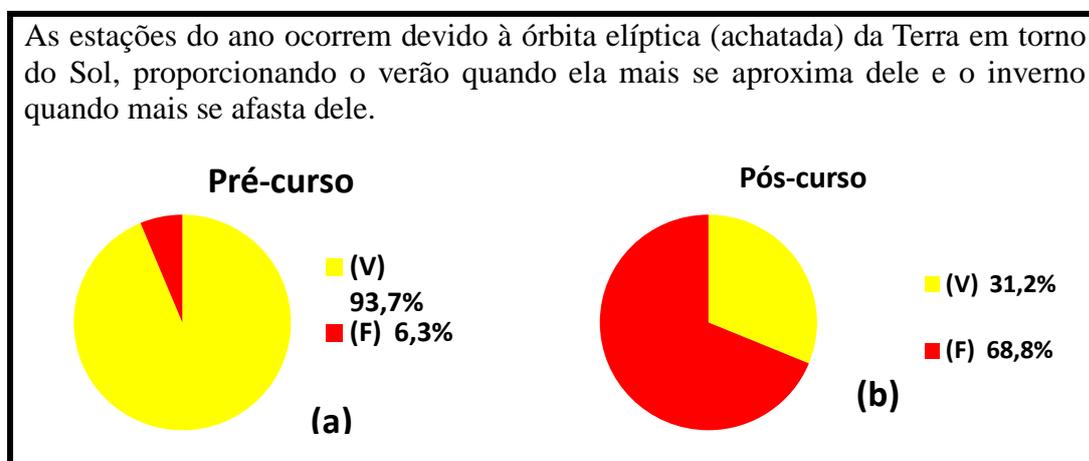


Gráfico 4: Resposta dos alunos a questão relacionada às estações do ano

Fonte: Dados da pesquisa

No questionário inicial conforme pode se ver no gráfico 4, observa-se que a grande maioria (93,7%) considera que a causa das estações do ano é a órbita da Terra em torno do Sol, o que é um equívoco, pois a excentricidade da órbita da Terra de acordo com Mourão (2009), sendo igual a 0,0167 é praticamente nula, portanto mais próxima de uma circunferência e a diferença de incidência dos raios solares, quando ela está mais próxima do Sol ou mais afastada é desprezível, não sendo, portanto responsável pela causa das estações do ano. As estações do ano de acordo com Langhi e Nardi (2007) são causadas pela inclinação do eixo da Terra, que é de aproximadamente $23,5^\circ$ em relação à perpendicular ao plano de sua órbita e sempre aponta para uma mesma direção, combinado com o seu movimento de translação. No pós-curso, observa-se um grau de respostas positiva considerável, podendo se afirmar que ocorreu uma melhoria significativa das respostas, uma vez que 68,8% dos alunos responderam corretamente a esta questão.

Pode-se dizer pelos dados pesquisados que ocorreu uma aprendizagem significativa, pois os alunos não tinham conhecimento do questionário pós-curso e a diferença temporal entre os dois questionário foi de três meses, portanto a aprendizagem não foi

mecânica. A aprendizagem significativa de acordo com Moreira (2006) caracteriza-se, pois por uma interação que ocorre entre as informações pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e as novas ideias a serem aprendidas, nos quais estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de forma clara e plena. Já a aprendizagem mecânica ocorre sem haver essa interação com os conceitos preexistentes, e neste caso não há uma ligação ou fixação na estrutura cognitiva do aluno, sendo armazenada de forma arbitrária.

Conclusões

O ensino de astronomia constantemente é apresentado de forma fragmentada dentro de diversas disciplinas, refletindo no baixo conhecimento dos alunos da educação básica. Faz-se necessário encontrar novas formas de ensinar e aprender e isso deve se iniciar pela formação dos futuros docentes. Estes carecem de uma formação adequada, tanto em relação ao conhecimento científico, mas também relacionados com as estratégias de realizar o que se chama de transposição didática. Ou seja, formas adequadas de ensinar para os alunos o conhecimento científico, sem perder a essência da ciência.

Apesar de estar presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais, nas propostas dos vários estados brasileiros e nos livros didáticos, o ensino de astronomia na maioria das vezes é apresentado como algo estanque dentro de algumas disciplinas e pouca atenção é dedicada a esse assunto.

Entre outros resultados, foi possível verificar que: (i) apenas o curso de licenciatura em Física do IFNMG contempla alguns conteúdos de astronomia, mesmo assim de forma fragmentada em várias disciplinas; (ii) a análise do questionário inicial mostrou que o grupo pesquisado possui pouco ou nenhum conhecimento de temas relacionados à astronomia, o que pode ser explicado pela renegação dessa ciência na educação básica do Brasil; (iii) a análise do questionário final mostrou que ocorreu uma aprendizagem significativa, uma vez que os resultados encontrados apontam para uma melhoria significativa nas respostas dos alunos; (iv) os resultados indicam um alto nível de satisfação dos alunos; (v) percebeu-se ainda a viabilidade da utilização de recursos envolvendo as tecnologias digitais e materiais interativos no ensino de astronomia, o que pode contribuir para o alargamento das opções metodológicas dos futuros docentes e suprir suas carências formativas.

Agradecimentos

Os autores deste trabalho agradecem à CAPES o apoio recebido através da bolsa PROSUP/CAPES, ofício circular nº 18/2012 CDS/CGSI/DPB/CAPES. Agradecem ainda aos árbitros pelas valiosas contribuições que tornaram o texto mais claro e preciso.

Referências

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

BARDIN, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70 Ltda/Almedina Brasil.

BEHRENS, M. A. (2011). Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. 19ª Edição. Campinas (SP): Papyrus, 67-132.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais (5ª a 8ª séries)*, Secretaria de Educação Fundamental, Brasília. MEC/SEF.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (1999). *Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: PCN*, Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, MEC/SEMTEC.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (2006). *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: PCN+*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, MEC/SEMTEC.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. (1994). *Metodologia do ensino de ciências*. 2ª Edição. São Paulo: Cortez.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. (2003). *Física*. 2ª Edição. São Paulo: Cortez.

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

GONZAGA, E. P; VOELZKE, M. R. (2011). Análise das concepções astronômicas apresentadas por professores de algumas escolas estaduais. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 33, n. 2, pp. 2311.1-2311.12, jun.

IFNMG. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS (2010a). *Projeto pedagógico licenciatura em biologia*. Montes Claros.

IFNMG. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS GERAIS (2010b). *Projeto pedagógico licenciatura em matemática*. Montes Claros

IFNMG. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO NORTE DE MINAS GERAIS (2010c). *Projeto pedagógico licenciatura em física*. Montes Claros.

LANGHI, R. (2009). *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores*. Tese de doutorado em Educação para a Ciência, Bauru, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

LANGHI, R.; NARDI, R. (2007). Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, pp. 87-111.

LANGHI, R.; NARDI, R. (2009). Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.31, n. 4, p.4402-1 a 4402-11.

MACÊDO, J. A.; VOELZKE, M. R. (2012). O uso do ambiente virtual de aprendizagem moodle na formação inicial do professor de ciências da natureza e matemática. In: 2º Encontro de Produção Discente de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. *Anais...* São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Universidade Cruzeiro do Sul, pp. 1-13.

MINAS GERAIS (2007a). Secretaria de Estado da Educação. *Conteúdos básicos comuns (CBC): proposta curricular de ciências do ensino fundamental*. Belo Horizonte, SEEMG.

MINAS GERAIS (2007b). Secretaria de Estado da Educação. *Conteúdos básicos comuns (CBC): proposta curricular de física do ensino médio*. Belo Horizonte, SEEMG.

MOREIRA, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

MOURÃO, R. R. F. (2009). *O livro de ouro do Universo*. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Ediouro.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. (2009). *Astronomia: ensino fundamental e médio*. Brasília: MEC, SEB; MCT; AEB. (Coleção Explorando o Ensino, 11).

OVIGLI, D. F. B; FREITAS, D. (2009). Contribuições de um centro de ciências para a formação inicial do professor. In: 1º Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. *Atas...* Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). p. 693 - 708.

SILVA, N. N. S. (2011). *Aprendizagem colaborativa em um curso on-line de pós-graduação: a perspectiva dos alunos*. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada). Universidade Federal do Rio de Janeiro.