

FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM ASTRONOMIA ESSENCIAL: ANÁLISES PRELIMINARES

TRAINING OF TEACHERS IN ESSENTIAL ASTRONOMY: PRELIMINARY ANALYSIS

Fabrizio Carlos Anunciato Montezzo¹, Rodolfo Langhi²

¹ UNESP Campus Rio Claro/IGCE/Física, fabrizioastronomia@gmail.com

² UNESP Bauru/Departamento de Física, rlanghi@fc.unesp.br

Resumo: *O presente trabalho descreve a Formação Continuada em Astronomia Essencial (Langhi e Nardi 2010) realizada com 45 professores do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Rio Claro/SP em parceria com a Secretaria da Educação e o Instituto Federal de São Paulo. Utilizando uma metodologia de aplicação e análise de questionários focados em astronomia essencial, os autores verificaram a importância de se aplicar esta formação. A Astronomia é uma ciência multidisciplinar, interdisciplinar e motivadora na construção do conhecimento de alunos e professores, trata-se de uma oportunidade de visão global do saber, com seu laboratório ao ar livre e uso de materiais de baixos custos, com exigência do seu ensino nos documentos oficiais da educação brasileira nos ciclos fundamentais, os PCN e os PME, e a participação na OBA das escolas de Rio Claro/SP, motivaram a procura dos professores pela formação, que já conheciam o trabalho do primeiro autor em divulgação e ensino de astronomia através do Projeto de Extensão Escola dos Astros, da UNESP Campus Rio Claro/SP, desta forma, podendo ser a oportunidade do professor trabalhar a interdisciplinaridade em sala de aula com um conteúdo baseado em Astronomia Essencial. Assim, com este trabalho, foi dado um passo a mais no fortalecimento da astronomia docente nos saberes disciplinares, minimizando, mas não sanando, a problemática da falta de conhecimento em sala de aula ao lecionar este importante tema.*

Palavras-chave: Educação em Astronomia; Astronomia Essencial; Formação de Professores.

Abstract: *This paper describes the Continuing Education in Essential Astronomy (Langhi and Nardi 2010) with 45 teachers from the Rio Claro/SP Municipal Network in partnership with the Education Department and the Federal Institute of São Paulo. Using a methodology for applying and analyzing questionnaires focused on essential astronomy, the authors verified the importance of applying this training. Astronomy is a multidisciplinary, interdisciplinary and motivational science in the construction of students 'and teachers' knowledge, it is an opportunity to view global knowledge, with its outdoor laboratory and use of low cost materials, with its teaching requirement in the official documents of Brazilian education in the fundamental cycles, PCN and PME, and participation in the OBA of the schools of Rio Claro / SP, motivated the search of the teachers for the training, who already knew the work of the first author in spreading and teaching of astronomy through the Extension Project Escola dos Astros, from UNESP Campus Rio Claro/SP, in this way, and may be the opportunity of the teacher to work the interdisciplinarity in the classroom with content based on Essential Astronomy. Thus, with this work, a step was taken to strengthen teacher astronomy in disciplinary knowledge, minimizing, but not healing, the problem of lack of knowledge in the classroom when teaching this important topic.*

Keywords: Education in Astronomy; Essential Astronomy; Teacher training.

A ASTRONOMIA NA SALA DE AULA

Trabalhar com o tema Astronomia em sala de aula pode ser um desafio muito grande para os professores da Rede Municipal de Rio Claro/SP. Apesar de ser inspirador para os alunos, despontando muitos interesses e com muitos questionamentos que vão desde a astronomia essencial (Langhi e Nardi 2010) a chegada do homem à Lua, existência de vida fora da Terra, estação espacial, cometas, meteoros, meteoritos, galáxias, formas do universo, tamanho, buracos negros, viagens espaciais, viagem ao planeta Marte, dentre outras infinitudes de questões, se torna uma tarefa muito árdua.

Um dos principais motivos desta dificuldade pode ser a falta de conhecimento do professor para trabalhar o tema em sala de aula com significativos erros conceituais que se propagam com uso incorreto de materiais didáticos (Langhi e Nardi 2009). Geralmente, a Astronomia não está presente nem de uma forma básica ou introdutória em sua formação docente, as grades curriculares nos cursos de Pedagogia não englobam áreas específicas em ciências da natureza, no caso da Astronomia, nem mesmo uma disciplina optativa é oferecida, assim, o professor fica sem opções, a não ser, recorrer a grande rede e a publicações sem a devida credibilidade, caindo em muitas vezes, no senso comum e nas concepções alternativas das explicações, dando uma orientação para seus alunos que não condiz com àquela aceita pela ciência.

A estrutura curricular do curso de Pedagogia na UNESP Campus de Rio Claro oferece duas disciplinas relacionadas ao ensino de Ciências da Natureza com pouco ou quase nada de Astronomia: Metodologia do Ensino de Ciências da Natureza, aplicado no segundo ano de curso (4 créditos e 60 horas); Metodologia do Ensino de Geografia (5 créditos e 75 horas). Já na estrutura curricular do curso de graduação em Física, modalidades bacharelado e licenciatura, período integral, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro é oferecida a disciplina optativa de Introdução à Astronomia e Astrofísica com 4 créditos e 60 horas (Figura 1), mas a mesma não é ministrada há anos por algum professor.

Disciplinas		Créditos
FSI2214	Relatividade	04
FSI2216	Mecânica dos Fluidos	04
FSI2217	Fenômenos de Transportes	04
FSI2218	Introdução à Astronomia e Astrofísica	04
FSI2221	Propriedades Físicas dos Vidros	04
FSI2224	Sistemas Complexos e Fractais	04
FSI2226	Tópicos de Física Aplicada: Fontes Alternativas de Energia	04
EDF1620	Método e Técnica da Pesquisa Qualitativa do Fenômeno Situado (Fenomenologia)	04
	Tópicos:	04

Figura 1: A disciplina está na estrutura curricular do curso de Física como optativa, Bacharelado e Licenciatura, mas não é ministrada pelos professores.

Tentando sanar o problema de formação, normalmente os professores recorrem a cursos de formações continuadas, palestras esporádicas de projetos de extensão, como o Escola dos Astros, a qual o autor atuou por seis anos (não havendo possibilidade de atender todos os professores e alunos da rede municipal) ou procuram cursos extras oferecidos por universidades estaduais e federais, cursos de educação a distância, normalmente recorrente de ações que despertam o interesse da sociedade para as ciências.

Quadro 1: Cursos EAD do ON somam quase 100 mil alunos matriculados.

Cursos	Ano	Nº de inscritos
Astrofísica Geral	2003	1.592
Astrofísica do Sistema Solar	2004	2.482
Astrofísica Estelar	2005	3.073
Cosmologia	2006	4.514
Astrofísica Estelar	2007	2.795
Cosmologia	2008	2.524
Astrofísica do Sistema Solar	2009/2010	14.827
Evolução Estelar	2011	10.095
Magnetismo da Terra	2012	8.153
Astrofísica Geral	2013/2014	25.453
Cosmologia	2015	24.214
Total		99.722

DESCREVENDO O CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Pensando em oferecer um curso de formação continuada para os professores do ensino fundamental de Rio Claro/SP, o presente trabalho descreve a Formação Continuada em Astronomia Essencial (Langhi e Nardi 2010), com aulas presenciais (Figura 2), realizadas com 45 professores em parceria com a Secretaria da Educação, através da Coordenadoria de Ensino Fundamental, e o Instituto Federal de São Paulo (IFSP), abordando a Astronomia Essencial (forma da Terra, campo gravitacional, dia e noite, fases da Lua, órbita terrestre, estações do ano e Astronomia observacional) e todo o conteúdo da OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica), níveis 01 e 02.

Primeiramente, ofereceu-se 40 vagas, mas em apenas dois dias foram completamente preenchidas, a qual se abriram mais 5 vagas, fechando com 45 vagas. A exigência do ensino em Astronomia nos documentos oficiais da educação brasileira nos ciclos fundamentais, os PCN, Plano Curricular Nacional e os PME, Plano Municipal de Educação, Lei 4886 de 23 de junho de 2015, da cidade de Rio Claro/SP, com vigência de 10 anos, e a participação na OBA, das escolas municipais de Rio Claro, motivou a procura dos professores.



Figura 2: Utilização de materiais de baixo custo para a formação.

No primeiro dia de formação, em 01 de março de 2018, foi aplicado um questionário (Figura 3) para analisar os conhecimentos essenciais em Astronomia dos professores, com sete questões sobre: o Sol, nossa estrela; qual a melhor

representação da órbita da Terra em torno do Sol; a causa fundamental das estações do ano; fases da Lua; o tempo que a luz do Sol leva para chegar até a Terra; uma questão que perguntava se o professor já havia participado de algum curso de astronomia, seja presencial ou EAD; e a última questão que abordava sobre quais as dificuldades em ensinar Astronomia para os alunos.



Questionário Formação de Professores 2018
Formador: Fabrizio Montezzo

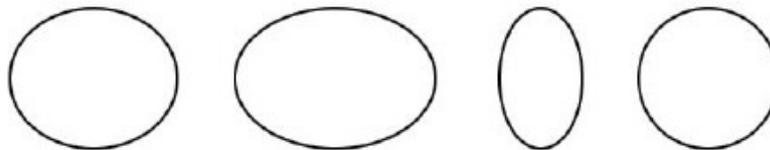
Questionário com assuntos sobre Conhecimentos Essenciais em Astronomia aplicado no início da Formação de Professores do Ensino Fundamental de Rio Claro/SP abordando temas de conteúdos da OBA (Olimpiada Brasileira de Astronomia e Astronáutica) e Astronomia Essencial e Fundamental (Langhi e Nardi 2010).

Marque um X na alternativa correta. Favor responder sem consulta e individualmente. Esse questionário é muito importante para uma pré avaliação do conhecimento dos professores participantes da formação. Ele não será divulgado, e, por isso, não precisa colocar o nome.

01 – Qual a Estrela mais próxima da Terra?

- Sirius Alfa Centauri Sol Vênus

02 – Qual das figuras abaixo representa melhor a órbita da Terra em torno do Sol? Marque um X ao lado da figura que você acha correta.



3 – Qual a causa fundamental das Estações do Ano em nosso planeta?

- A distância da Lua sobre a Terra. A variação da distância do Sol sobre a Terra.
 A inclinação de 23°27' da Terra em relação ao Sol.
 Os planetas gasosos perto da Terra.

4 – Explique com suas palavras ou desenhe (ou faça as duas coisas) as causas das fases da Lua.

.....
.....
.....
.....

5 – A distância da Terra ao Sol tem 149.600.000 km, representada nos livros como 1 UA (Uma Unidade Astronômica). Quanto tempo a luz do Sol leva para chegar até a Terra?

- 1 Semana 8 Horas 16 minutos-luz 8 minutos-luz

6 – Você já assistiu alguma palestra sobre Astronomia ou participou de algum curso de Astronomia, seja ele online ou presencial?

- Sim Não

7 – Quais seriam as suas maiores dificuldades em ensinar astronomia para seus alunos?

.....
.....
.....
.....

Figura 3: Questionário para analisar os conhecimentos essenciais em Astronomia.

ANÁLISES E RESULTADOS PRELIMINARES DA FORMAÇÃO

Ao analisar os questionários, o resultado demonstrou a necessidade desta formação, pois, segundo a questão 2, 42 professores presentes no primeiro dia responderam, e somente dois acertaram (*Quadro 02*).

Quadro 2: Resultado das questões 01, 02, 03 e 05 do questionário aplicado.

Questões	Acertos	Erros
01	26	16
02	02	40
03	23	19
05	28	14

A seleção e busca de fontes seguras para a elaboração das aulas também foi um dos destaques nas escritas levantadas na questão 7, em que o resultado evidencia que a principal fonte utilizada pelos professores é a internet, a qual nem sempre é confiável.

A formação foi distribuída em 30 horas, duas horas de aula por encontro semanal, mais aulas práticas a qual utilizou-se computadores e observação astronômica, com e sem instrumentos ópticos. Os encontros foram realizados todas as quintas, das 19:00 às 21:00, no NAM, Núcleo Administrativo Municipal, com mais dois encontros na UNESP, onde há campos de futebol para se realizar as atividades e práticas de Astronomia ao ar livre, que, nesse caso, temos o apoio do Grupo GEARC, Grupo de Estudos Astronômicos de Rio Claro/SP, a qual o autor participa ativamente desde 2008, com atividades de divulgação e observações astronômicas públicas. O GEARC é composto de pessoas de todos os níveis profissionais, astrônomos amadores com telescópios, que estudam e divulgam a Astronomia por conta própria, contribuindo com a comunidade de Rio Claro por não haver um local adequado para a prática da atividade de observação astronômica, como um observatório, ou um espaço didático voltado a Astronomia, por exemplo, o software utilizado para a simulação do céu é o Stellarium, a qual é um planetário de código aberto para computadores, simulando o céu realista.

Ao decorrer da formação, os autores procuraram elencar as concepções alternativas e o senso comum que os professores carregavam e passavam em sala de aula para corrigi-los e discutir a forma de como se deve ensinar corretamente a astronomia, com base nos conteúdos bibliográficos. Utilizando-se de aulas expositivas, através de slides, software Stellarium para demonstrar o céu e a dinâmica dos corpos celestes, planisférios cedidos pela OBA, materiais de baixo custo como bolas de isopor, lanterna, globo terrestre, bússola e impressos (Figura 4) e discussões ao ar livre do céu noturno com o uso de um laser pointer na área externa, houve um significativo aproveitamento dos professores. Notou-se nas discussões ao ar livre, sua importância, pois, na aula sobre apontamento do Crux e determinação do polo celeste sul, respectivamente do ponto cardeal sul, os professores verificaram na prática como funciona a localização, tendo uma melhor compreensão ao ver o apontamento pelo laser.



Figura 4: Materiais como a *Esfera Terrestre* e o *Planisfério* são essenciais para se aplicar a *Formação Continuada*.

Na aula sobre fases da Lua, os autores buscaram realizá-la quando a Lua estava em sua fase de primeiro quarto, ou próxima de 50% iluminada (nesta aula de 22 de março de 2018 a Lua estava com 30% iluminada e próxima da estrela Alfa do Touro, Aldebaran), pois pelo horário da formação nesta data, das 19:00 às 21:00, daria para ver a Lua no céu se pondo nas proximidades do horizonte oeste, e, que no dia, o tempo colaborou e a explicação pode ser fortalecida com a atividade de observação sem o uso de equipamentos ópticos. As dúvidas também eram sanadas no decorrer das aulas, sempre no seu início, era dado um breve resumo da aula anterior, o que resultava em perguntas pertinentes dos professores.

Essa prática ocasionou que a cada aula os professores traziam mais perguntas, assim, várias dúvidas foram explicadas e demonstradas com os equipamentos de baixo custo. Alguns assuntos precisaram de mais ênfase, como as fases da Lua, a qual foi repetida a atividade com as bolinhas de isopor, simulando a Terra e a Lua (sem escala) e uma lanterna sendo o Sol, desta forma, todos entenderem o movimento da Lua e Terra em torno do Sol, dando a dinâmica do fenômeno das fases (Rodolfo Langhi), e estações do ano, a inclinação da Terra em relação a eclíptica (Kepler de Oliveira e Maria de Fátima Saraiva), que é a causa do sazonalidade, implicando que a energia solar é mais intensa perpendicularmente na superfície terrestre do que em uma situação mais inclinada, e não a variação da distância Terra/Sol como alguns professores mencionaram e questionaram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Integrando a teoria e a prática nesta formação continuada, acreditamos ter dado um passo a mais na contribuição da educação em astronomia e divulgação desta ciência multi e interdisciplinar para os professores do ensino fundamental de Rio Claro/SP, mas não sanando totalmente. Durante os encontros semanais (Figura 5), verificamos que muitos professores acompanharam atentamente as aulas da formação, anotando em seus manuscritos e sempre vindo com reflexões e questões trazidas de sua sala de aula, sendo notório, que o tema da aula dada na formação era abordado durante a semana na escola. Muitas situações foram esclarecidas, principalmente sobre fases da Lua, planetas anões, a qual a maioria ainda pensa que Plutão não é mais planeta, e até mesmo que a luz dos planetas não são reflexos da luz do Sol, que possuem luz própria, e claro, que essas concepções foram quebradas a partir da explicação correta do fenômeno, a qual os planetas não

possuem luz própria, e sim são reflexos da estrela mais próxima. A inclinação da Terra, o movimento de rotação e translação, o dia e a noite, latitude local e astronômica, altura dos planetas e estrelas para visualização do local de observação, entre muitos outros fenômenos importantes nessa astronomia que podemos observar com olhos desnudos, sendo o céu o laboratório de estudos e pesquisas, foram abordados e discutidos. A formação para os 45 professores inscritos foi planejada sobre bibliografias de referência na área de educação em astronomia com base no artigo *Astronomia Essencial* (Langhi e Nardi 2010) e nos conteúdos níveis 01 e 02 da OBA, com pesquisas realizadas nas obras de: Kepler de Oliveira e Maria de Fátima Saraiva, *Astronomia e Astrofísica*; *Aprendendo a Ler o Céu*, Rodolfo Langhi; *Educação em Astronomia, Repensando a Formação de Professores*, Rodolfo Langhi e *Conceitos de Astronomia*, Roberto Boczko.



Figura 5: Professores prestando muita atenção nas explicações, pois sabem da importância da Formação Continuada.

Diante dos fatos, e a falta de domínio nos saberes disciplinares em *Astronomia Essencial*, não por culpa dos professores, e sim de sua formação que não inclui a ciência na grade curricular mas a cobra no futuro em lecioná-la, e a persistência em senso comum e concepções alternativas, reforçamos a importância da Formação dos Professores em *Astronomia Essencial*, como uma forma de minimizar esta problemática, e seu erros conceituais em salas de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de Professores e Seus Saberes Disciplinares em *Astronomia Essencial* nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n.02, p.205-224, 2010.

LANGHI, R. **Aprendendo a ler o céu:** pequeno guia prático para a astronomia observacional. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. F. O. **Astronomia & astrofísica.** 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.