

UM CURSO NÃO FORMAL DE ASTRONOMIA BÁSICA VOLTADO PARA FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA

A NON-FORMAL COURSE OF ELEMENTARY ASTRONOMY FOR TRAINING PHYSICS TEACHERS

Monica Cristina Kalb

Instituto Federal do Paraná – IFPR
Avenida Araucária, 780, Foz do Iguaçu, PR
monicakalb@hotmail.com

Fábio Ramos da Silva

Instituto Federal do Paraná – IFPR
Avenida Araucária, 780, Foz do Iguaçu, PR
fabio.silva@ifpr.edu.br

Resumo

O presente trabalho relata o desenvolvimento de um projeto de ensino de astronomia básica para licenciandos em física que se baseou em princípios da educação não formal. Embora a astronomia desperte a curiosidade das pessoas, em geral, é muito pouco trabalhada nos currículos do Ensino Fundamental, Ensino Médio e mesmo em cursos superiores de física. Assim, o projeto objetivou aproximar futuros docentes com práticas e discussões elementares sobre astronomia. As atividades se desenvolveram, semanalmente, nas dependências de uma escola técnica federal, pautando-se em observações, discussões e elaboração de atividades didáticas. Por fim, este relato apresenta as atividades ocorridas e tece alguns comentários sobre as mesmas.

Palavras-chave: Astronomia; observações astronômicas; educação não formal.

Abstract

This work presents a teaching project concerning basic astronomy for Physics teachers in training based by non-formal education principles. Although Astronomy stimulates the people's curiosity, it is generally disregarded in the curricula of Elementary School, High School, and even in the Physics courses. Therefore, this project aimed to bring future teachers closer to elementary practices and related discussions on Astronomy. The non-formal activities were developed weekly at a federal vocational school; they consisted of observations, discussions and elaboration of didactic activities. Finally, this work presents the activities and does some comments about them.

Key-words: Astronomy; astronomical observations; non-formal education.

INTRODUÇÃO

Este texto apresenta um projeto de ensino baseado em atividades de observação astronômica simples e alguns princípios da educação não formal, voltado para formação inicial de docentes. Segundo Minayo e Sanches (1993), a astronomia pode ser considerada como a mais antiga das ciências, tendo os primeiros registros históricos nas civilizações babilônica e egípcia; nesse sentido, as observações do céu pelos povos antigos se davam, em geral, por três objetivos: religioso, visto que o Sol, a Lua, os planetas e estrelas eram consideradas divindades; para a construção de mapas de navegação e calendários para determinar as melhores épocas para arar, semear, colher, etc., além disso, as observações serviam para o exercício da astrologia. A ideia de realizar observações astronômicas para fins didáticos ou por *hobby* é algo muito recente (FEHER, 2006).

Atualmente, o ensino da astronomia se direciona para a formação de cidadãos críticos (BRASIL, 1998), tendo o despertar da curiosidade como um dos seus principais motivadores visto que a contemplação do céu se inicia muito antes da vida escolar (RHODEN; PAULETTI, 2015). De acordo com Neto (2011), o interesse pela astronomia não é algo recente, o estudo do firmamento e seus segredos não era somente um ato de sobrevivência, e sim, um dos caminhos encontrados para compreender o próprio ser humano.

Nesse sentido, Silva e Fernandes (2016) destacam que a curiosidade que a astronomia despertava e continua despertando sempre esteve ligada às questões existenciais que nos inquietam até hoje: ‘de onde viemos?’, ‘quem somos?’, ‘para onde vamos?’, etc., e enfatizam que foi em busca destas respostas que muitos homens e mulheres dedicaram suas vidas para a construção desse conhecimento ao longo dos séculos.

Porém, tratando-se da educação formal em astronomia, em geral, a mesma se encontra em situação de dificuldade tanto no ensino superior como na educação básica, ocupando um papel secundário nos currículos de física e de ciências (PEDROCHI; NEVES, 2005).

Para Langhi e Nardi (2009), as reformas que ocorreram na educação formal fizeram com que a disciplina de astronomia passasse a fazer parte das disciplinas de ciências, geografia e física. No ensino superior, muitos cursos de física deixam-na, na maioria das vezes, como uma disciplina optativa ou nem a ofertam (LANGHI; NARDI, *op. cit.*). Desta forma, é comum que docentes dos mais diferentes níveis de atuação encontrem dificuldades na discussão de conteúdos de astronomia, o que pode acarretar no seu abandono ou na reprodução de conhecimentos errôneos.

Relacionada à astronomia e o seu ensino está a divulgação e discussão pela mídia de informações astronômicas, tratando geralmente dos seus avanços recentes como o modelo do *Big Bang*, detecção de ondas gravitacionais, buracos negros, exoplanetas, etc.; essa ênfase pode fazer com que haja um desinteresse pelos seus conhecimentos mais simples. Feher (2006) chama a atenção para este ponto destacando que a astronomia simples possui algumas vantagens para a educação científica, como a facilidade de investigação dos fenômenos e o impacto dessas práticas na motivação dos estudantes para a aprendizagem de ciências.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é apresentar um curso¹ de astronomia básica pautado por observações astronômicas simples e princípios da educação não formal, que procurava contribuir para a formação de futuros professores de Física com o pressuposto de que o ensino de astronomia na educação básica não deve prescindir de atividades não formais e de observações simples.

CURRÍCULOS DE ASTRONOMIA

Langhi e Nardi (2009) apontam que a aprendizagem da astronomia pode se dar em contextos diversos, por exemplo, na educação formal, informal, ou não formal e também em atividades conhecidas por popularização da ciência. A educação formal pode ser definida como aquela que ocorre no ambiente escolar ou em outras instituições de ensino, possuindo estrutura curricular e planejamento próprios, com ênfase no trabalho didático dos conteúdos (LANGHI; NARDI, 2009).

Ao longo dos anos, a astronomia deixou de ser uma disciplina específica sendo incorporada nos programas de ciências naturais, geografia e física (BRETONES, 1999). Desta forma, os seus conteúdos no ensino fundamental e médio passaram a ser guiados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 1997 (BRASIL, 1998), ganhando destaque na disciplina de ciências no ensino fundamental.

Segundo o PCN (BRASIL, 1998), a astronomia integra o eixo temático Terra e Universo na disciplina de ciências naturais, presente a partir do terceiro ciclo do ensino fundamental, abordando conteúdos como o sistema solar, a Via Láctea, os modelos planetários, a localização no espaço, etc.

¹ O curso desenvolveu-se no projeto de ensino: Astronomia básica e observações simples.

No terceiro ciclo do ensino fundamental, os saberes do eixo temático Terra e Universo “ampliam a orientação espaço temporal do aluno, a conscientização dos ritmos de vida, e propõem a elaboração de uma concepção do Universo, com especial enfoque no Sistema Terra-Sol-Lua” (BRASIL, 1998, p. 62). Além disso, no PCN são ressaltadas as atividades de observação e atividades práticas:

No desenvolvimento desses estudos, é fundamental privilegiar atividades de observação e dar tempo para os alunos elaborarem suas próprias explicações. Por exemplo, nos estudos básicos sobre o ciclo do dia e da noite, a explicação científica do movimento de rotação não deve ser a primeira abordagem sobre o dia e a noite, o que causa muitas dúvidas e não ajuda a compreensão do fenômeno observado nas etapas iniciais do trabalho. (BRASIL, 1998, p. 62).

Tratando-se do quarto ciclo, espera-se que os alunos possam avançar nos conhecimentos astronômicos, explorando o conceito da força gravitacional, a estrutura da galáxia e do universo, as visões de mundo, etc. (BRASIL, 1998). Novamente, é reforçado que as observações devem fazer parte do ensino:

A observação direta, contudo, deve continuar balizando os temas de trabalho, sendo desejável que, além da orientação espacial e temporal pelos corpos celestes durante o dia e à noite, os estudantes localizem diferentes constelações ao longo do ano, bem como planetas visíveis a olho nu. (BRASIL, 1998, p. 91).

No PCN+ do Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 1998), mais uma vez, a astronomia se faz presente no tema estruturador Universo, Terra e Vida, composto pelas seguintes unidades temáticas: ‘Terra e Sistema Solar’, ‘Universo e sua origem’ e ‘Compreensão humana do Universo’; estando praticamente todas contempladas na disciplina de Física.

Porém, nem sempre, os conteúdos de astronomia estão presentes durante a educação formal, muitas vezes, são desconsiderados ou recebem pouca atenção. Para Langhi e Nardi (2009), muitos docentes não exploram os conteúdos de astronomia devido à insegurança; Gonzatti *et al.* (2013) defendem a mesma ideia, de que os conteúdos pouco compreendidos acabam sendo evitados nas atividades de ensino.

Silva e Fernandes (2016) também concordam que a Astronomia ensinada nas escolas costuma ser superficial:

Ainda hoje, professores de Física ignoram conceitos importantes de Astronomia no ensino médio e se limitam a ensinar um conteúdo pronto e insuficiente, além disso, muitos não utilizam a metodologia necessária para tratar do assunto, talvez por receio de se aprofundarem em uma área tão vasta cujo conteúdo está presente nos livros didáticos de Física do ensino médio e precisa ser ensinado. (SILVA; FERNANDES, 2016, p. 3).

Segundo Pedrochi e Neves (2005), essa dificuldade está diretamente relacionada com a formação acadêmica dos professores, pois a astronomia encontra-se em segundo plano nos currículos de física nos cursos superiores, ou quando isto não ocorre, é encontrada exilada em disciplinas eletivas.

Assim, percebe-se que a educação formal em astronomia se encontra em uma situação de dificuldade, tanto no ensino dos níveis fundamental, médio e superior. Acredita-se que a educação não formal pode ser uma alternativa para a superação de parte desses desafios.

Para Langhi e Nardi (2009) a educação não formal é aquela que se baseia em práticas educativas distintas das tradicionalmente trabalhadas na educação formal, sem possuir a obrigatoriedade legislativa, com currículo, metodologias e conteúdos mais flexíveis; esta pode ocorrer ao ar livre, em planetários, museus de Astronomia, observatórios astronômicos e também em clubes de astrônomos amadores.

Tratando-se da educação informal, ela ocorre em momentos não organizados e espontâneos do cotidiano, na interação entre amigos, familiares, diálogos ocasionais, ou seja, não possui uma intencionalidade e nem é institucionalizada (LANGHI; NARDI, 2009).

O PROJETO DE ENSINO

Este trabalho baseia-se em um projeto de ensino em astronomia ofertado aos alunos do curso de Licenciatura em Física de uma escola técnica federal, desenvolvido na forma de um curso ao longo de dez encontros semanais, contando com a participação de 13 sujeitos. No primeiro encontro, aplicou-se um questionário a fim de levantar informações básicas que dariam subsídios para o desenvolvimento do projeto. Abaixo estão as questões.

1. Você já realizou alguma observação com telescópio/luneta?
2. Você costuma observar o céu a olho nu? Nessas observações, quais astros você identifica? Consegue identificar algum planeta?

3. Nas suas observações, você percebe o movimento relativo do céu? Se você percebe, como você descreveria?
4. Você sabe o que é o Sul celeste? Como se faz para localizá-lo?
5. Com relação a observação celeste, marque os pontos que você consegue identificar no céu: () Eclíptica; () Zênite; () Nadir.

As respostas foram analisadas e os resultados ajudaram a elaborar o curso. Com relação ao primeiro encontro, apresentou-se a ideia do projeto e se discutiu sobre o que seria a astronomia, do que ela trata e se fez um breve resgate histórico; após isso, os alunos tiveram contato com dois telescópios refletores e puderam montá-los e realizar observações, nesse dia, pela facilidade, foram observadas a Lua e Júpiter. Os alunos ficaram admirados ao ver esses astros celestes no telescópio com mais detalhes, além disso, a atividade provocou vários questionamentos e dúvidas em relação a observação de planetas mais distantes, tipos de telescópios, e quais lentes eles poderiam utilizar.

No segundo encontro, pediu-se para que os alunos localizassem três pontos no céu e se discutiu sobre o movimento aparente dos astros, porque parecem se mover de leste a oeste; para um melhor entendimento, assistiu-se a um pequeno filme que comparava o movimento de rotação da Terra com um brinquedo de um parque de diversões. Na sequência, discutiu-se sobre os conceitos de eclíptica, zênite, nadir, polo sul celeste e como localizá-los.

Após essas discussões, os alunos se dividiram em duplas e trios para construir um disco eclíptico, que indica as constelações visíveis na noite. Dando continuidade, os alunos localizaram os pontos no céu vistos anteriormente e perceberam uma pequena movimentação de leste para oeste, então, eles ficaram livres para utilizar o disco eclíptico e localizar constelações no céu, conforme pode ser observado na Figura 1.



Figura 1 – Alunos localizando os pontos de referência no céu. Fonte: os autores.

No terceiro encontro, abordou-se sobre a temática relacionada aos equipamentos utilizados na observação astronômica, como lunetas, telescópios, binóculos, oculares, *Barlow* e filtros. Em seguida, os telescópios foram montados para os alunos experimentassem o que foi aprendido, porém, o céu não estava propício para a observação, havia muitas nuvens e poluição luminosa.

No quarto encontro, os telescópios foram montados e os participantes puderam dar sequência ao encontro anterior. Observou-se a Lua e Júpiter com seus respectivos satélites naturais. Os estudantes perceberam as diferenças que há em observar com uma lente de 25 mm, 12,5 mm e 9 mm, o aumento que o *Barlow* causa na observação e também a utilidade dos filtros.

No quinto encontro, discutiu-se sobre a visibilidade dos planetas em 2017, tratando-se dos observáveis a olho nu e sobre as chuvas de meteoros que estavam próximas. Também foi apresentado aos alunos o *software Stellarium*, possibilitando a simulação da conjunção dos planetas, da visibilidade dos planetas no céu ao longo do ano, da localização no céu das próximas chuvas de meteoros e o movimento que os planetas fazem no céu. Além disso, foi possível emular o eclipse solar total que ocorreu em 21 de agosto daquele ano, como se fosse visualizado a partir de um local dos EUA.

No sexto encontro, realizou-se uma atividade prática envolvendo as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses solares e lunares. Com um globo terrestre e um suporte com lâmpada foi possível explicar, de forma simples, como ocorrem as estações do ano e o porquê de elas serem diferentes nos dois hemisférios, além disso, com uma folha de sulfite com um recorte em formato circular foi possível mostrar como se dá a incidência dos raios solares nos polos do planeta. Para explicar as fases da Lua, utilizou-se um suporte com uma lâmpada que representava o Sol e uma bola de isopor com um palito de espetinho como a Lua e a Terra era a própria pessoa. Assim, ao girar lentamente sobre si mesmos acompanhados da esfera de isopor, simulava-se as fases da Lua conforme são observadas da Terra.

Para ilustrar os eclipses solares e lunares utilizou-se um suporte com lâmpada, um globo terrestre e uma bola de isopor, então, quando o Sol (a lâmpada), a Lua (esfera de isopor) e a Terra (globo) estavam alinhados ocorria o ‘eclipse solar’, o ‘eclipse lunar’ ocorria quando o Sol, a Terra e a Lua estavam na mesma linha. Os alunos gostaram muito da atividade, pois acharam bem mais fácil de compreender esses fenômenos em comparação com a simples exposição do conteúdo, além disso, a atividade permitiu que eles interagem bastante.

No sétimo encontro, realizaram-se observações astronômicas do Sol e de Saturno. Para observar o Sol, utilizou-se um filtro especial para a proteção dos olhos. Os alunos se interessaram pela atividade, sendo possível visualizar algumas manchas solares. Na Figura 2

abaixo, há o registro dos estudantes realizando essa atividade com um telescópio refletor. Para observar Saturno, esperou-se até o escurecer e, nessa ocasião, foi possível ver o planeta nitidamente, os anéis estavam bem definidos e, novamente, os alunos se maravilharam com a observação com tantos detalhes de um planeta tão distante.



Figura 2 – Observação do sol. Fonte: os autores.

No oitavo encontro, os alunos realizaram uma visita noturna ao Polo Astronômico da cidade conforme pode ser visto na Figura 3, a visita durou em torno de 3 horas e foram realizadas várias atividades como o contato com meteoritos e a visita ao planetário. As atividades de observação a olho nu e com telescópios não foram possíveis devido às condições meteorológicas, assim, apenas, apresentou-se o material de observação do Polo Astronômico aos alunos.



Figura 3 – Visita ao polo astronômico. Fonte: os autores.

Apesar da impossibilidade de realizar observações, os alunos apreciaram a visita, tendo contato com equipamentos de observação mais avançados e automatizados, conheceram um local onde se realizam pesquisas astronômicas que, inclusive, fez parte de descobertas recentes como os anéis de Chariklo².

² Chariklo é o maior asteroide centauro conhecido do Sistema Solar, foi descoberto em 1997 pelo astrônomo James Scotti, possui um diâmetro de aproximadamente 250 km, e por meio da análise do fenômeno de ocultação realizada no dia 03 de junho de 2013, os cientistas

No nono encontro, discutiu-se sobre os modelos planetários desde o modelo das Esferas Homocêntricas de Eudoxo até chegar no modelo planetário de Kepler. Na sequência, adentrou-se nas propriedades do Sistema Solar, abordando as características dos planetas como temperatura, atmosfera, tamanho e suas respectivas luas; também deu-se atenção aos planetas anões conhecidos até o momento, o Cinturão de Asteróides e os principais asteróides que o compõem, os objetos transnetunianos, Cinturão de Kuiper, formação de cometas e a Nuvem de Oort, que fica na borda do Sistema Solar.

Para encerrar as atividades do dia, construiu-se uma representação em escala do sistema solar para destacar as enormes diferenças de tamanho e distância dos astros, diferente do que é, geralmente, mostrado nos livros didáticos. Ao final da atividade, os alunos ficaram impressionados, pois não imaginavam que o planeta Terra era tão pequeno em comparação com os outros planetas. O Sol foi representado por um balão gigante de aniversário e os planetas foram feitos com massinha de modelar.

No décimo e último encontro, discutiu-se sobre as seguintes curiosidades astronômicas:

- Por que as explosões de estrelas são chamadas de novas ou supernovas?
- Um dia nossa galáxia pode se chocar contra outra?
- Qual é o telescópio mais poderoso da Terra?
- Quanto vale um ano-luz?
- Por que a lua Mimas é chamada de "estrela da morte"?
- Por que a Lua não tem um nome exclusivo?
- Por que os planetas são redondos?
- Qual equipamento feito pelo homem foi mais longe no Espaço?

Além disso, foi abordado sobre as missões e feitos das sondas *Voyager I*, *Voyager II* e também a *New Horizons*. Para encerrar, foi solicitado aos alunos para escreverem uma redação relatando as experiências e contribuições proporcionadas pelo projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se no desenvolvimento do projeto de ensino que as discussões e atividades ajudaram os alunos a perceberem algumas concepções equivocadas, auxiliaram no desenvolvimento de saberes ligados à observação tanto a olho nu quanto com os equipamentos

descobriram que este possui um sistema anéis. Até o momento só se tinha o conhecimento de anéis ao redor de planetas.

como o telescópio e binóculos; também fomentou reflexões sobre a futura prática profissional deles no que diz respeito ao ensino de astronomia.

Além disso, propiciou aos alunos um maior contato com a astronomia, visto que, em geral, ela é pouco tratada nos cursos de física. Outro ponto a se destacar foi a valorização do papel das atividades não formais, como as observações, para despertar a curiosidade e a motivação para aprender e ensinar aspectos da astronomia e da própria ciência.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRETONES, Paulo Sergio. **Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil**. 1999. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

FEHER, Elsa Rosenvasser. **Cielito lindo: astronomía a simple vista**. Buenos Aires: Siglo XXI, 2006.

GONZATTI, S. E. M. et al. Ensino de astronomia: cenários da prática docente no Ensino Fundamental. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia** vol.1, n.16, p.27-43, 2013.

LANGHI, Rodolfo. Ideias de senso comum em astronomia. **7º Encontro Nacional de Astronomia (ENAST)**, 2004.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista brasileira de ensino de física**, vol. 31, n.4, 2009.

MINAYO, Maria Cecília de S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? **Cad. Saúde Públ.** Rio de Janeiro, p. 239-262, 1993.

NETO, Michel Paschini. **Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) nos textos sobre astronomia em livros didáticos de ciências no Ensino Fundamental**. 2011. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2011.

PEDROCHI, Franciana; NEVES, Marcos César Danhoni. Concepções astronômicas de estudantes no ensino superior. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, vol. 4, n. 2, 2005.

RHODEN, Fabieli Hertz; PAULETTI, Diogo. **Análise conceitual e didática dos conteúdos de astronomia apresentados em livros do Ensino Fundamental**. 2015. 8 f. Trabalho de

Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Federal da Fronteira Sul – UFSS, Cerro Largo, 2015.

SILVA, Ramon Estácio Sousa; FERNANDES, Geraldo W. Rocha. A análise da astronomia nos livros didáticos de física em escolas dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. **Revista Científica Vozes dos Vales**. vol. 1, n. 10, 2016.