

**Capítulo 64 - DOI:10.55232/1084002064**

## **ANÁLISE DE UM CURSO HÍBRIDO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA**

**Leandro Donizete Moraes**

**RESUMO:** Neste trabalho são apresentados os resultados de um curso híbrido preparatório para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Doze alunos de uma escola pública de Minas Gerais participaram deste curso. Foram usados formulários, testes, um site criado para o curso, atividades práticas, softwares, aplicativos e observações do céu. Como referencial teórico, foram utilizados os Três Momentos Pedagógicos à luz de Delizoicov e Angotti. Dentre os resultados, o uso de um site com os conteúdos estudados possibilitou aos alunos revisarem os conteúdos e aprofundarem seus conhecimentos; o software Stellarium e o aplicativo SkyMap incentivaram a observação do céu e os alunos mudaram suas concepções sobre diversos fenômenos, como as estações do ano. Esses e demais resultados demonstram as potencialidades de cursos híbridos para o ensino de Astronomia e Astronáutica e a necessidade de conciliação entre a tecnologia e atividades tradicionais, como a observação do céu a olho nu.

**Palavras-chave:** Ensino de Astronomia, Ensino de Astronáutica, Curso híbrido.

## **INTRODUÇÃO**

Apesar da importância do estudo da Astronomia e Astronáutica para o desenvolvimento humano, existem diversos problemas enfrentados pelo ensino destas ciências. Langhi e Nardi (2012), por exemplo, explicaram que os estudos sobre os fenômenos celestes são incipientes em muitas instituições de ensino; Barbosa e Voelske (2016) analisaram o baixo nível de aprendizado de estudantes em questionários sobre fenômenos astronômicos; Langhi (2011) elaborou um catálogo com dezenas de concepções alternativas relacionadas com estas ciências e Amaral e Oliveira (2011) encontraram erros conceituais em livros didáticos sobre Astronomia.

Diante dos problemas enfrentados pelo ensino destas ciências, o uso da tecnologia é uma das possibilidades para que os alunos aprendam conceitos sobre Astronomia e Astronáutica. Neres (2017), por exemplo, analisou que o uso de softwares facilita a compreensão de conceitos estudados por estas ciências e Araújo (2017) observou que as simulações auxiliam na compreensão de fenômenos que demorariam muito tempo para serem observados e analisados.

Os cursos on-line também apresentam possibilidades para o aprendizado destas ciências. Costa (2014), por exemplo, analisou a criação de um ambiente virtual de aprendizagem e constatou que os alunos se interessaram mais pelos conteúdos e Araújo (2020) observou que o ensino híbrido sobre Leis de Kepler e Gravitação Universal foi importante para o favorecimento da autonomia dos alunos, mediação do professor e interação e colaboração entre os alunos.

Diante dos problemas enfrentados pelo ensino de Astronomia e Astronáutica nas escolas e as potencialidades de atividades na internet, o presente trabalho analisa a aplicação de um curso híbrido preparatório para a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – OBA. Para Canalle (2013), a OBA tem vários objetivos, como encantar o interesse dos alunos pela Ciência, promover a Astronomia e revelar talentos precoces. Para Sá (2009), a OBA contextualiza conteúdos por meio de atividades interessantes e lúdicas e contribui para a elevação da qualidade da educação no Brasil.

Sobre as pesquisas relacionadas com os cursos preparatórios para a OBA, Felicetti et al. (2017), por exemplo, elaboraram uma oficina com os alunos através de atividades

experimentais, vídeos, imagens e debates e Barai et al. (2016) usaram a OBA como motivação para um curso de aperfeiçoamento de professores e palestras voltadas para estudantes universitários.

Ao analisar estes e demais cursos voltados para a OBA, observamos que geralmente os cursos apresentam aulas expositivas e algumas atividades práticas, como a observação do céu. Um dos recursos tecnológicos usados nesses cursos é o software Stellarium que simula o céu para diferentes localidades e horários. Outros recursos tecnológicos como o uso de sites, formulários e aplicativos são pouco utilizados. Além disso, os cursos normalmente não disponibilizam um ambiente virtual para aulas e outros recursos. Por estes e demais motivos, neste trabalho são analisados os resultados de um curso híbrido para o ensino de Astronomia e Astronáutica.

## **METODOLOGIA**

Os alunos de uma escola pública de Minas Gerais participam da OBA todos os anos, porém as poucas aulas de Física semanais não eram suficientes para conciliar os conteúdos de Física e a preparação dos alunos para a OBA. Desse modo, os alunos foram convidados a participarem de um curso híbrido, com aulas presenciais no contraturno e atividades na internet em um site criado para este curso.

Inicialmente foi elaborado um formulário nos Formulários Google com algumas perguntas aos alunos sobre o interesse dos mesmos pela Astronomia, Astronáutica e pela OBA. 36 alunos responderam a este formulário, porém apenas 12 alunos possuíam disponibilidade para frequentarem as aulas no contraturno. Entretanto, os conteúdos ficaram disponíveis no site do curso, criado no Google Sites, para todos os alunos, até mesmo para aqueles que não iriam participar das aulas presenciais.

Os Três Momentos Pedagógicos (TMP) de Delizoicov e Angotti (1991) foram utilizados para a produção, aplicação e análise do curso. A inspiração para os TMP está nos chamados temas geradores de Paulo Freire. De acordo com Freire (1975), estes temas geradores são estabelecidos através dos processos de codificação-problematização-descodificação. Desse modo, os 3MP são: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), na Problematização Inicial são apresentados aos alunos problemas ou discussões problematizadoras para a identificação de concepções alternativas. Na Organização do Conhecimento o professor aborda os conceitos científicos por meio da estruturação do conteúdo e da aprendizagem dos alunos em temas e situações significativas. Na Aplicação do Conhecimento os alunos são incentivados a empregarem os conhecimentos científicos em novas situações, para a identificação e emprego da conceitualização científica.

O curso híbrido foi dividido em doze aulas presenciais e atividades no site do curso, distribuídas segundo os TMP. Desse modo, na Problematização Inicial foi aplicado um formulário inicial on-line e os alunos tiveram uma aula na qual foi realizado um pré-teste e existiram discussões sobre Astronomia e Astronáutica. A Organização do Conhecimento consistiu em seis aulas com a apresentação do site, de conteúdos da OBA e sobre Astronomia básica e moderna. Para a Aplicação do Conhecimento, os alunos realizaram atividades práticas em sala de aula e no laboratório de informática, lançaram foguetes da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG), observaram o céu a olho nu e pelo telescópio, fizeram um pós-teste, discutiram sobre os aprendizados oriundos da participação e responderam a um formulário on-line final.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Para iniciar a Problematização Inicial, foi enviado um formulário on-line para os alunos que mostraram interesse em participarem da OBA. Foi perguntado sobre o interesse dos alunos pela OBA, Astronomia e Astronáutica e o que poderia ser feito nas escolas para que os alunos aprendessem mais sobre estas ciências.

O formulário inicial foi respondido por 36 alunos e houve convergências entre as respostas, pois 13 alunos (36%) explicaram que a OBA oferece oportunidades de aprender mais, 7 alunos (19%) iriam fazer a OBA por se interessarem pela Astronomia, 4 alunos (11%) queriam testar seus conhecimentos, 6 alunos (17%) explicaram que a OBA possibilita uma maneira diferente de aprender, 4 alunos (11%) se interessaram pelos prêmios da OBA e 2 alunos (6%) fariam a OBA por gostarem de olimpíadas.

Além de perguntas sobre a OBA, os alunos também responderam sobre o que mais gostam em Astronomia. Dentre as respostas, os alunos explicaram que se interessam

pelos astros, Universo, planetas, estrelas, cálculos relacionados com a Astronomia, constelações, galáxias, cometas, fenômenos astronômicos, foguetes, nebulosas e observações do céu. A diversidade de respostas a esta pergunta mostra que a Astronomia possibilita a introdução dos alunos ao conhecimento científico e desperta o interesse pelos conteúdos e fenômenos estudados pela Ciência, em geral. Além disso, a presença de foguetes entre as preferências dos alunos ressalta a importância da Astronáutica e do seu ensino nas escolas.

Sobre o que poderia ser feito na escola para que os alunos aprendam mais Astronomia, 16 alunos (44%) gostariam de aulas específicas de Astronomia; 7 alunos (19%) queriam aulas práticas de Astronomia, em geral, 4 (11%) gostariam de observar o céu pelo telescópio e 3 alunos (8%) queriam aulas de Astronomia fora do horário escolar. Além destas respostas, os alunos gostariam de aulas de Física interdisciplinares com a Astronomia, grupos de estudo e a construção de um observatório na escola.

As respostas apresentadas no formulário on-line inicial demonstram o interesse dos alunos pela Astronomia, Astronáutica e OBA. Caniato (1974) observou que o estudo dos céus é importante por permitir uma visão global do desenvolvimento humano, sobre o funcionamento do Universo e a pequenez do homem diante do Universo. O autor também explicou que podem ser realizadas atividades ao ar livre, por exemplo, que não precisam de materiais e laboratórios caros. Desse modo, o uso de atividades práticas, aulas diversificadas e recursos tecnológicos disponíveis na internet gratuitamente são algumas das possibilidades de ensino destas ciências.

Na primeira aula presencial, os 12 alunos presentes responderam a um pré-teste que tinha como objetivo a identificação de concepções alternativas sobre fenômenos e conceitos astronômicos. Dentre as perguntas, os alunos responderam sobre as causas das estações do ano, ocorrência de eclipses e das fases da Lua. Os alunos também responderam sobre as diferenças entre planetas e estrelas.

Como resultados do pré-teste, 58% explicaram corretamente a ocorrência das estações do ano. Os demais alunos associaram a distância entre a Terra e o Sol como causa das estações do ano. Segundo Camino (1995), esta concepção alternativa é comum entre alunos e até professores. Alguns livros didáticos colaboram para esta concepção ao

apresentarem a órbita terrestre com grande excentricidade. 75 % dos alunos acertaram as questões referentes aos eclipses do Sol e da Lua.

Sobre as fases da Lua, foi apresentada uma imagem fora de escala do sistema Sol-Terra-Lua com setas mostrando o sentido de rotação dos três astros e os alunos precisavam explicar qual a fase da Lua que estava sendo representada. 58% dos alunos responderam corretamente que a fase da Lua apresentada era a fase Quarto-minguante. Langhi e Nardi (2007) analisam que vários alunos não compreendem que as fases da Lua são oriundas da posição relativa entre o Sol, Terra e Lua. Os autores observam que alguns livros didáticos apresentam o Sol, a Terra e a Lua fora de escala e como consequências dos eclipses, podendo contribuir para concepções alternativas.

Ao serem perguntados sobre a estrela mais próxima da Terra, 58 % dos alunos acertaram que o Sol é a estrela mais próxima. Sobre as diferenças entre planetas e estrelas, apenas 1 aluno (8%) acertou esta questão. Para Rodrigues (2007), os conteúdos sobre planetas e sistema solar são tratados com superficialidade e imprecisão em livros didáticos e Iachel (2011) observou que os alunos possuem dificuldades na compreensão sobre as estrelas. Estes fatos podem colaborar para a ausência de compreensões sobre os planetas e as estrelas.

Após identificar concepções alternativas no formulário on-line inicial e no pré-teste, a Organização do Conhecimento foi iniciada através de aulas teóricas e práticas. Desse modo, a próxima aula foi realizada na sala de informática da escola, na qual os alunos acessaram o site do curso e tiraram dúvidas sobre os conteúdos e recursos presentes no site. Além disso, foram incentivados a acessarem o site em casa e discutirem nas próximas aulas sobre o que aprenderam através do site.

Na terceira aula os alunos relataram que não conheciam a maioria dos documentários, vídeos, canais do Youtube, bibliografias de cientistas e demais recursos disponíveis no site. Após discussões sobre o site do curso, os alunos aprenderam conteúdos presentes na OBA por meio de questões anteriores através de slides, vídeos, debates, softwares, uso do quadro negro e de projetores. Como tarefa de casa, os alunos

deveriam acessar a página do site referente aos conteúdos da OBA para complementarem os estudos da aula presencial.

No início da quarta aula, os alunos explicaram que foi importante a disponibilização dos conteúdos da aula e de conteúdos complementares no site. Também não conheciam a maioria dos conteúdos presentes no site relacionados com a Astronomia e a Astronáutica. A quarta e a quinta aula foram destinadas aos conteúdos sobre Astronomia básica e a sexta e sétima aula sobre Astronomia moderna.

O segundo momento pedagógico contou com diversos recursos tecnológicos, como vídeos, slides, computadores da sala de informática, projetores, site do curso e softwares. Os alunos também realizaram atividades na internet, em casa, que eram discutidas posteriormente em sala de aula. Foi observado que os alunos acessaram as páginas do site continuamente, comentando sobre os conteúdos presentes no site, nos vídeos e nos canais do Youtube indicados. Desse modo, o uso de um site foi um importante complemento às aulas presenciais, pois permitiu aos alunos a revisão e aprofundamento dos estudos. Além disso, as informações e conceitos apresentados pelo professor foram ampliados através do uso do site e de seus diferentes recursos.

A Aplicação do Conhecimento foi iniciada através de atividades práticas, como a produção de um sistema solar proporcional ao tamanho e a distância dos planetas e do Sol. Os alunos acharam interessantes estas proporções, principalmente sobre as distâncias, pois conciliaram os conteúdos estudados sobre Astronomia básica e moderna com as distâncias no sistema solar. Os alunos discutiram sobre os desafios das viagens espaciais, distâncias no espaço e teorias apresentadas em aulas anteriores, como buracos negros, ano-luz e relatividade geral.

A segunda aula da Aplicação do Conhecimento ocorreu na sala de informática, através de atividades como cruzadinhas virtuais, testes, vídeos, preenchimento de textos sobre os conteúdos abordados no curso, vídeos e uso do site. Os alunos também participaram da MOBFOG, relacionando os conteúdos discutidos nas aulas sobre Astronáutica e as questões da OBA relacionadas com foguetes.

As próximas aulas ocorreram ao ar livre, através da observação do céu pelo telescópio e a olho nu. Também foram utilizados o software Stellarium e o aplicativo

SkyMap. Os alunos tiveram a oportunidade de simularem o céu para a localização da cidade no exato momento em que estavam observando o céu a olho nu e pelo telescópio. Desse modo, compararam o software e a configuração celeste, aprendendo o nome de estrelas, planetas e constelações. A Figura 1 apresenta os alunos observando a projeção do Stellarium na escola.

**Figura 1. Observação do céu na escola.**



**Fonte:** Elaborada pelo autor.

Além da simulação do céu pelo Stellarium, os alunos usaram o aplicativo SkyMap para localizarem estrelas, planetas e constelações. Usaram o telescópio, observando as crateras da Lua e o planeta Júpiter com suas quatro maiores luas. Também observaram o céu a olho nu, tiraram dúvidas sobre o céu e foram incentivados a ensinarem o que aprenderam aos seus amigos e familiares.

Para finalizar a Aplicação do Conhecimento, na próxima aula os alunos responderam a um pós-teste que possuía perguntas diferentes das perguntas do pré-teste e relacionadas com as concepções alternativas apresentadas durante o curso. Inicialmente foi apresentada uma figura com grande achatamento da órbita terrestre aos alunos, dando a impressão de que a Terra fica muito próxima do Sol em um período e muito afastada em outro. Porém, 92% dos alunos relacionaram corretamente as estações do ano com a inclinação terrestre em sua órbita e não com a distância entre a Terra e o Sol. Durante as aulas, foram apresentadas simulações e os alunos compreenderam que esta distância entre a Terra e o Sol não varia muito durante o ano.

Os eclipses foram abordados no pós-teste através de uma figura que representava

o eclipse solar. Além disso, nesta mesma pergunta os alunos precisavam analisar a fase da Lua correspondente à representação. Nesta pergunta, 50 % dos alunos responderam corretamente o tipo de eclipse e fase da Lua correspondente.

75 % dos alunos responderam corretamente uma pergunta sobre as constelações. Também deram como exemplos as constelações de Órion, Cruzeiro do Sul, Cão Maior, Escorpião, Cão Menor e Virgem. Estas constelações foram ensinadas nas aulas, no site e na observação do céu.

Após a aplicação do pós-teste, houve discussões sobre os conceitos estudados e a importância do site, das aulas e das atividades práticas. Foram feitas resoluções do pré-teste e do pós-teste, permitindo que os alunos compreendessem suas evoluções durante o curso. Após as discussões, os alunos responderam a um formulário on-line final, no qual a maioria explicou que o uso do site foi importante e que muitos conteúdos abordados não são ensinados na escola. Também acharam importante o uso de aulas práticas, da observação do céu e de recursos tecnológicos. Como partes negativas, os alunos analisaram que houve pouco tempo de aulas e que não possuíam bases teóricas necessárias para aprenderem conteúdos complexos, principalmente de Astronáutica.

## **CONCLUSÃO**

A OBA incentiva os alunos a estudarem conteúdos que não são ensinados nas escolas ou que são ensinados de maneira superficial. Diante dos relatos dos alunos, é possível observar que 75 % dos alunos se interessaram pelos conteúdos abordados no curso e 50 % usaram o site proposto para revisarem e aprofundarem os conhecimentos sobre Astronomia e Astronáutica e várias concepções alternativas foram sanadas.

75 % dos alunos relataram que muitos conteúdos estudados não haviam sido abordados na escola, mesmo que estivessem nos currículos de anos anteriores. Este fato reforça a necessidade de ações voltadas para o ensino e divulgação de Astronomia e Astronáutica nas escolas.

Diante dos resultados do curso proposto, também é possível analisar que 50% dos alunos possuíam várias dificuldades nas aulas formais da escola, porém demonstraram comprometimento com o curso, mostrando que atividades diversificadas podem auxiliar

os alunos para que se interessem pelos conteúdos estudados. Do mesmo modo, a MOBFOG, resolução de questões da OBA, vídeos, documentários e demais recursos presentes no site do curso contribuíram para que os alunos aprendessem pelo menos conceitos básicos de Astronáutica.

Através do uso da tecnologia e de atividades presenciais e virtuais, foi possível incentivar os alunos a aprenderem além das aulas tradicionais. O curso híbrido trouxe novos olhares sobre o processo educacional, no qual as aulas formais são importantes, porém também é possível aproveitar a tecnologia para que os alunos aprendam de forma diversificada e com diferentes recursos na escola e em outros lugares.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências: uma análise do PNLN 2008. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 12, p. 31-55, 2011.

ARAÚJO, E. J. D. Ensino híbrido: uma proposta para a abordagem das Leis de Kepler no Ensino Médio. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

ARAÚJO, M. L. Simuladores experimentais de radiotelescópios para o ensino de Astronomia no nível médio. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017.

BARAI, A. et al. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma parceria entre universidade e escola. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, p. 1009-1025, 2016.

BARBOSA, J. I. L.; VOELZKE, M. R. Questionário-diagnóstico sobre conceitos básicos de Astronomia por alunos do Ensino Médio Integrado. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 7, n. 2, p. 25-38, 2016.

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio com maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna. *Enseñanza de las Ciencias*, v.13, n.1, p.81-96. 1995.

CANALLE, J. B. G. Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). In: MATSUURA, O. T. (Org.). *A história da Astronomia no Brasil*. Recife: CEPE, 2013. v. 2, p. 420-448.

CANIATO, R. Um projeto brasileiro para o ensino de física. Tese de doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1974.

COSTA, R. D. A. O uso de um ambiente virtual de aprendizagem no ensino de ciências: explorando ferramentas da web para a elaboração de uma sala de aula virtual. Dissertação de Mestrado – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Conhecimento, tensões e transições. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FELICETTI, S. A.; ISABEL, I. C. M. L.; OHSE, M. L. Aprendizagem de conceitos de astronomia no ensino fundamental: uma oficina didática em preparação para a OBA. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, v. 12, n. 2, p. 32-49, 2017.

FREIRE, P. Extensão ou Comunicação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

IACHEL, G. O conhecimento prévio de alunos do ensino médio sobre as estrelas. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, n. 12, p. 7-29, 2011.

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, 2011.

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

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

NERES, L. B. O Stellarium como estratégia para o ensino de Astronomia. 2017. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017.

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.

SÁ, K. K. A Olimpíada Brasileira de Física em Goiás Enquanto Ferramenta para a Alfabetização Científica: Tradução de Uma Educação não Formal. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2009.