
ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO E OS ITINERÁRIOS FORMATIVOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

*ASTRONOMY IN HIGH SCHOOL AND FORMATIVE ITINERARIES OF NATURE
SCIENCES*

Marco Antonio Sanches, ANASTACIO ¹
Marcos Rincon, VOELZKE ²

Resumo

A Astronomia é considerada por muitos uma das ciências mais antigas da humanidade, cujo caráter multidisciplinar permite o desenvolvimento de temas de importância para a formação do estudante no Ensino Médio (EM). Nesse sentido, apesar de sua relevância na Educação Básica, diversos estudos revelam uma rara abordagem em sala de aula, reflexo de dificuldades na formação de professores e escassez de material didático isento de erros conceituais e concepções alternativas. Este artigo apresenta uma proposta para reaproximar o ensino da Astronomia no Ensino Médio considerando-se a estrutura curricular introduzida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que apresentou os itinerários formativos como formação complementar e flexível do currículo, visando atender à multiplicidade de interesse discente. Trata-se de um recorte do Produto Educacional³ resultado da pesquisa do mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, que apresentou recursos de *Design Instrucional* (DI), com a finalidade de oferecer ao professor o planejamento de um itinerário formativo para o EM. Com fundamento na teórica apresentada no estudo, espera-se que o Produto Educacional, por sua originalidade, possa fornecer subsídios para a resgatar o ensino de Astronomia no EM, contribuindo para que os professores tenham um material base para trabalhar essa importante área do conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Base Nacional Comum Curricular; Ensino Médio; Itinerários formativos; Ciências da Natureza.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul. Professor de Física na Educação Básica e Professor da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Brasil - marcosanches.prof@gmail.com.

² Doutor em Ciências Naturais, com Especialização em Astrofísica, pela Ruhr Universität Bochum. Professor e Pesquisador do Programa de Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Brasil - marcos.voelzke@cruzeirodosul.edu.br.

³ Disponível em: <https://bit.ly/3QHlj6X>, acesso em 22 jun. 2022.

Abstract

Astronomy is considered by many to be one of the oldest sciences in humanity, whose multidisciplinary character allows the development of relevant themes in the formation of students in High School. In this case, despite its relevance in Basic Education, several studies reveal a rare approach in the classroom, a reflection of difficulties in teacher education, and a lack of teaching material free from conceptual errors and alternative conceptions. This article presents a proposal to bring the teaching of Astronomy in High School together, considering the curricular structure introduced by the Common National Curriculum Base, which showed the formative itineraries as a complementary and flexible curriculum formation, aiming to meet the multiplicity of student interests. It is a cut-out of the Educational Product resulting from the professional master's research in the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching at Cruzeiro do Sul University, which presented resources of Instructional Design resources. Based on the theory presented in the study, the goal is that the Educational Product, due to its originality, can provide subsidies to rescue the teaching of Astronomy in HS, contributing to teachers having a base material to work on this relevant area of knowledge.

Keywords: Astronomy Teaching; Common National Curriculum Base; High school; Formative itineraries; Natural Sciences.

Introdução

Desde os tempos mais remotos, o fascínio pelos mistérios do firmamento conduziu o homem a uma reflexão e compreensão melhor sobre questões relacionadas a sua origem e lugar no Universo, influenciando e impulsionando o desenvolvimento tecnológico e econômico, assim como o cotidiano das pessoas (OLIVEIRA; VOELZKE; AMARAL, 2007).

Apesar de não se conhecer exatamente quando os estudos em Astronomia começaram, é certo que esse fascínio e a curiosidade humana serviram como motor para o desenvolvimento de diversas civilizações e as observações e explicações dos acontecimentos celestes marcaram a história e a filosofia da ciência, contribuindo para o desenvolvimento não apenas da ciência, mas também de diversas áreas do conhecimento humano. Para Bretones (2014, p. 13) a “Astronomia é, provavelmente, a mais antiga e bela ciência desenvolvida pela civilização humana”.

No curso dessa história, enquanto para algumas civilizações a aparição de cometas nos céus estaria associada a grandes tragédias, como guerras e pestes (VOELZKE, 2002); para outras “[...] o conhecimento da Astronomia poderia significar a própria sobrevivência, sendo fundamental para a observância das melhores épocas

de plantio e dos ciclos para marcar intervalos de tempo” (OLIVEIRA; VOELZKE; AMARAL, 2007).

Diante da relevância do estudo da Astronomia, na Educação Básica, os documentos oficiais trazem seus conceitos dentro da temática “Universo, Terra e vida” ao longo das etapas que compreendem a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Entretanto, diversas pesquisas relacionadas ao ensino de Astronomia revelam uma rara abordagem em sala de aula, reflexo de dificuldades relacionadas à formação de professores e ausência de material didático de boa qualidade, isento de erros conceituais e concepções alternativas (LANGHI, 2004; BRETONES, 2006; LANGHI; NARDI, 2007; MACÊDO; VOELZKE, 2014).

Não obstante as dificuldades destacadas nessas pesquisas, explorar o caráter multidisciplinar e as peculiaridades do ensino de Astronomia é de relevante importância para o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas na formação do jovem protagonista (ANASTACIO, 2020).

Por outro lado, verifica-se que a sociedade contemporânea, profundamente influenciada por uma cultura digital e impulsionada principalmente pelo advento da *internet*, pede cada vez mais modelos educacionais que contemplem um espaço educativo múltiplo, que rompa as barreiras da sala de aula física, ou seja, um espaço de convergência entre o presencial e o virtual na educação, mediado pelas tecnologias digitais.

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é fazer um recorte da pesquisa de mestrado que apresentou uma proposta alternativa para reaproximar o ensino de Astronomia na Educação Básica, em especial no Ensino Médio, considerando-se a estrutura curricular introduzida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que trouxe os itinerários formativos como uma formação complementar, parte flexível do currículo, oferecida pelas escolas visando atender à multiplicidade de interesse discente e à formação integral de estudantes com as competências e habilidades exigidas pela sociedade contemporânea (BRASIL, 2018).

O produto educacional e as orientações oferecem ao professor um *Design Instrucional* (DI) de uma disciplina híbrida, semestral, a ser implementada no itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com base na possibilidade da realização de atividades a distância até 20% da carga horária prevista na BNCC.

Aporte teórico

O ensino de Astronomia e a BNCC

No Brasil, primeiros cursos regulares de Astronomia começaram a funcionar em 1893, com a criação da Escola Politécnica de São Paulo. Em 1932, iniciaram-se as obras para construção do atual Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), inaugurado em 1941 (MORAES, 1984).

A partir da década de 1960, a Astronomia passou a ser oferecida como uma disciplina optativa em diversas Instituições de Ensino Superior (IES), nos cursos de graduação em Física, Engenharia e Matemática em número comparativamente reduzido (LANGHI; NARDI, 2009).

Na Educação Básica, com as reformas na educação formal, inicialmente os conteúdos de Astronomia passaram a fazer parte das disciplinas de Geografia, no Ensino Fundamental (EF), e de Física, no Ensino Médio (EM). Somente após 1996 com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), seguida pela edição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999), a Astronomia passou a ser tratada dentro da disciplina de ciências (LANGHI; NARDI, 2009).

Desta forma, percebe-se que os temas relacionados ao estudo da Astronomia perpassam por quase todos os níveis de ensino praticados no Brasil, e, ainda que não como uma disciplina curricular específica na Educação Básica (BARBOZA; VOELZKE, 2016), os conteúdos são trabalhados sob a temática “Universo, Terra e vida”, como um dos seis temas “[...] estruturadores com abrangência para organizar o Ensino de Física” (BRASIL, 2002, p. 70).

Entretanto, apesar de sugeridos e previstos nos documentos oficiais, pesquisas na área de educação em Astronomia revelam que os conteúdos são minimamente tratados na Educação Básica – nas escolas de Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental e Ensino Médio (LANGHI; NARDI, 2009; ANASTACIO, 2020). Dessa forma, “[...] o Ensino de Astronomia nas escolas brasileiras fica defasado, o que compromete o cumprimento das recomendações acerca do tema” (ALBRECHT; VOELZKE, 2011, p. 2).

Como constatado por Albrecht e Voelzke (2016), o ensino de Astronomia na maioria das vezes não acontece nas escolas brasileiras e, quando acontece, ainda

segue uma abordagem tradicional, reflexo do enxugamento dos cursos de formação e currículos com pouca orientação para o ensino desses conteúdos.

Apesar desse distanciamento e ausência da Astronomia na Educação Básica (EB), especificamente no Ensino Médio, a reforma que instituiu a BNCC, trouxe como uma das competências específicas da área de Ciência da Natureza e suas Tecnologias:

2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. (BRASIL, 2018, p. 539)

Além disso, ainda se propõe uma articulação das unidades temáticas desenvolvidas no EF, propiciando aos alunos analisarem a complexidade do planeta Terra, de estrelas e cosmos, considerando modelos mais abrangentes que exploram aplicações das reações nucleares na construção do entendimento de processos estelares (BRASIL, 2018).

Mais uma vez, um documento oficial norteador da EB destaca temas relacionados ao ensino de Astronomia. Porém, agora a reaproximação da Astronomia com o currículo do EM passa por uma novidade apresentada pela BNCC: os itinerários formativos, que constituem um conjunto de atividades que os estudantes podem escolher a fim de aprofundar aprendizagens em determinadas áreas do conhecimento ou desenvolver formação técnica e profissional (BRASIL, 2018).

Nessa configuração, cria-se a oportunidade de conectar as práticas pedagógicas com a realidade contemporânea e o interesse dos estudantes, por meio desses itinerários formativos, que devem ter os conhecimentos trabalhados de forma contextualizada e organizada por áreas, de modo que possibilite ao estudante realizar investigações científicas e desenvolver a produção criativa e a criticidade.

Desde o início, a reforma do EM tem sido tema de debates, reuniões e fóruns de discussão muito pela necessidade de implementação dos itinerários formativos (ANASTACIO, 2020). Nesse contexto, emerge o itinerário de Astronomia, como uma proposta que conecta a escola com o mundo contemporâneo, com capacidade de promover a interdisciplinaridade, envolvendo as diversas disciplinas que compõem a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, bem como a formação integral do estudante crítico, ético e responsável em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta Terra (SÃO PAULO, 2020).

A cultura e as tecnologias digitais

Ao afirmar que “[...] em um futuro próximo, qualquer objeto estará conectado à *internet*, produzindo e transmitindo dados de seus usuários, em uma comunicação de muitos para muitos”, Heinsfeld e Pischetola (2017, p. 1351) indagam qual é a posição que se encontra a escola atual nesse espaço que envolve um novo panorama cultural imerso numa cultura digital.

Essa indagação é pertinente quando se leva em consideração as mudanças provocadas pela cultura digital na sociedade contemporânea como um todo. A ruptura causada pela transformação no modo de se conceber e transmitir a informação, é fruto de uma conectividade global cada vez mais rápida, cujo acesso e produção de conteúdo mediado pelo digital faz a sociedade convergir para um cenário ubíquo e híbrido, descentralizado e, ao mesmo tempo, conectado (HEINSFELD; PISCHETOLA, 2017).

Nesse novo espaço redesenhado para o pensamento, a aprendizagem e a comunicação, emerge uma necessidade de se repensar sobre os processos e práticas pedagógicas que excluem o digital, na contramão de uma tendência que hoje permeia as atividades de toda uma sociedade, mas, que parece aprisionada do lado externo à escola.

A disponibilidade tecnológica acaba justificando o motivo da migração cada vez maior do formato tradicional de sala de aula física para uma educação híbrida, que acontece nos múltiplos espaços do cotidiano, utilizando-se os mais diversos dispositivos que favoreçam a comunicação e interação entre alunos e professores (SOUZA, 2019).

Nesse *mix* que se propõe utilizar os espaços virtuais como alternativa à ampliação da atratividade dos espaços formais de aprendizagem, pode-se estimular momentos de aprendizagem assíncronos, que reforcem a autonomia do estudante, “[...] desenvolvendo, nos encontros presenciais, situações que fortaleçam os vínculos, desburocratizem a comunicação síncrona e subsidiem a colaboração.” (SOUZA, 2019, p. 175)

O ambiente virtual permite ao professor substituir parte da oralidade de uma aula tradicional por conteúdos digitais, organizados por *links*, hipertexto, áudio e vídeo, favorecendo ao estudante a escolha pelo melhor caminho para aprofundamento em

determinado assunto ou, simplesmente, que personalize sua própria estratégia de aprendizagem (SOUZA, 2019).

Desta forma, o ensino híbrido constitui uma opção de inovação por meio das tecnologias digitais que reúnem as potencialidades do ensino presencial e o virtual, rompendo estruturas lineares e determinísticas impostas pela aula tradicional, o que contribui para uma postura autônoma do estudante, acompanhada de uma personalização nesse contexto de aprendizagem (SOUZA, 2019).

O produto educacional

O produto educacional proposto é constituído por recursos de *Design Instrucional* (DI), com a finalidade de oferecer um planejamento para um itinerário formativo de Astronomia no EM. A origem do DI remonta do período da Segunda Guerra Mundial como um recurso para o treinamento de recrutas para o manuseio de armamentos (BENTO, 2017) e pode ser definido como um conjunto de etapas para construir soluções que atendam necessidades educacionais específicas, como um curso, trilha de aprendizagem ou programa de estudos (FILATRO *et al.*, 2019).

Dentre os modelos clássicos de DI existentes, optou-se pelo aberto, que apresenta uma flexibilidade em sua organização, com atividades dinâmicas, e sua ênfase encontra-se nos processos de aprendizagem, podendo ser aprimorados e alterados durante a execução do curso (BENTO, 2017). Nesse modelo o professor assume o processo de planejamento, mediação e avaliação, priorizando a implementação (FILATRO *et al.*, 2019).

Para o planejamento do itinerário de Astronomia foi estruturado o Quadro 1, que apresenta a síntese da fase de análise e representa, do ponto de vista pedagógico, o escopo em que se oferecerá a disciplina, com os dados referentes ao objetivo, carga horária, duração e público-alvo.

Quadro 1: Dados da disciplina

Nome da disciplina	Astronomia no Ensino Médio	
Objetivo da disciplina	Levar os conteúdos de Astronomia para os alunos do EM dentro do itinerário formativo de Ciências da Natureza	
Carga horária	Presencial	24 horas/aula
	<i>On-line</i>	08 horas/aula
Duração da disciplina	16 semanas	
Público-alvo	Alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio	

Fonte: elaborado pelos autores

Para a implementação da disciplina foram considerados três recursos do DI, o Mapa de Atividades, a Matriz de *Design* Instrucional e o *Storyboard*, todos detalhados e apresentados a seguir.

Mapa de atividades da disciplina

O Mapa de Atividades é um recurso organizado em forma de um quadro destinado a apresentação de um panorama geral da estrutura do curso (BENTO, 2017). Para a visualização geral e implementação da disciplina foi elaborado o mapa de atividades apresentado no Quadro 2, que detalha os objetivos específicos de cada unidade, as ferramentas, recursos e atividades e o tempo previsto para sua realização.

Quadro 2: Mapa de atividades da disciplina

Unidade	Objetivos específicos	Ferramentas	Atividades e recursos	Duração
1 Introdução 1.1 O que é Astronomia	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a dinâmica do curso • Conhecer os conceitos básicos da Astronomia 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula presencial • Conteúdo <i>on-line</i> 	Atividade 1: Assistir ao vídeo Astronomia Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 2: Ler o texto de introdução à disciplina Recurso: material de apoio Mídia: arquivo PDF	3 h/a 150 min
2 Evolução dos conceitos históricos de Universo	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a evolução dos modelos Geocêntrico e Heliocêntrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula presencial. • Discussão: natureza da ciência. 	Não há	3 h/a 150 min
3 Teoria do <i>Big Bang</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer e compreender a teoria do <i>Big Bang</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula presencial. • Conteúdo <i>on-line</i>. 	Atividade 3: Assistir ao vídeo sobre a teoria do <i>Big Bang</i> Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 4: Assistir ao vídeo sobre a teoria do Universo paralelo: A teoria mais intrigante de todos os tempos! Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i>	3 h/a 150 min
4 Sistema Solar 4.1 Planetas do Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer o que é um Sistema Solar • Conhecer nosso Sistema Solar 	<ul style="list-style-type: none"> • Aula presencial. • Conteúdo <i>on-line</i>. • Aula prática: <i>Merge Cube</i>. 	Atividade 5: Assistir ao vídeo Planetas Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 6: Assistir ao vídeo Sol Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 7: Fazer as atividades interativas “Planetas do Sistema Solar” Recurso: exercício de fixação Mídia: H5P ⁴	3 h/a 150 min

⁴ O h5p é uma tecnologia que permite integrar ao *Moodle* conteúdos interativos, a fim de atender a diferentes demandas de aprendizagem. Disponível em: <https://h5p.org/>, acesso em 22 jun. 2022.

5 Nosso lugar no Universo 5.1 A Via Láctea	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer nosso lugar no Universo: Via Láctea. 	<ul style="list-style-type: none"> Aula presencial. Conteúdo <i>on-line</i>. 	Atividade 8: Fazer atividade interativa “Via Láctea” Recurso: exercício de fixação Mídia: H5P	3 h/a 150 min
6 Terra e céu 6.1 A Terra e seu movimentos 6.2 Lua: fases, eclipses e marés	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer a Terra e seus movimentos Conhecer a Lua e seus movimentos 	<ul style="list-style-type: none"> Aula presencial. Conteúdo <i>on-line</i>. 	Atividade 9: Assistir ao vídeo Zodíaco Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 10: Assistir ao vídeo Fases da Lua Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i>	3 h/a 150 min
7 Movimento dos planetas e as Leis de Kepler	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer quem foi Kepler e as leis dos movimentos planetários. 	<ul style="list-style-type: none"> Aula presencial. Conteúdo <i>on-line</i>. 	Atividade 11: Assistir ao vídeo Kepler Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 12: Assistir ao vídeo 1ª lei de Kepler Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 13: Assistir ao vídeo 2ª lei de Kepler Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i>	3 h/a 150 min
8 Newton e a gravitação Universal	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer quem foi Isaac Newton e a teoria a Gravitação Universal 	<ul style="list-style-type: none"> Aula presencial. 	Recurso: exercício de fixação	3 h/a 150 min
9 Vida e morte das estrelas	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer a formação das estrelas e sua evolução 	<ul style="list-style-type: none"> Aula presencial. Conteúdo <i>on-line</i>. 	Atividade 14: Assistir ao vídeo Estrelas Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 15: Assistir ao vídeo Buracos Negros Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i>	3 h/a 150 min
10 O <i>software</i> Stellarium 10.1 Observando o céu	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer o <i>software</i> Stellarium Desenvolver atividades de observação do céu com o Stellarium 	<ul style="list-style-type: none"> Aula presencial. Conteúdo <i>on-line</i>. 	Atividade 16: Utilizar o <i>software</i> Stellarium para observação do céu Recurso: material introdutório Mídia: vídeo do <i>youtube</i> Atividade 17: Realizar a atividade de revisão e aprofundamento Recurso: exercício de fixação Mídia: H5P	3 h/a 150 min
11 Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar o conhecimento dos alunos após o curso 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação de questionário 	Recurso: questionário de avaliação	2 h/a 100 min

Fonte: elaborado pelos autores

Nesse modelo é possível substituir aulas presenciais por aulas síncronas, utilizando-se uma ferramenta como o *Google Hangout Meet*⁵, por exemplo, sem prejuízo às atividades

⁵ Disponível em <https://meet.google.com/>, acesso em 22 jun. 2022.

desenvolvidas. O *Merge Cube*⁶, utilizado na atividade prática da aula 4, é um cubo desenvolvido para trabalhar com Realidade Aumentada (R.A.), que se utiliza de elementos reais (imagens ou vídeos reais) somados a outros elementos virtuais (como imagens e animações).

Nessa atividade foi utilizado o modelo de R.A. do Sistema Solar⁷ em conjunto com o aplicativo *Galactic Explorer*⁸, disponível para dispositivos móveis, que permite a visualização de planetas, luas e o Sol.

Matriz de Design instrucional do curso

O Mapa de Atividades fornece uma versão simplificada de planejamento da disciplina, sem delinear as atividades, que tornaria o mapa muito descritivo. Portanto, para descrever as atividades *on-line*, foi utilizada a Matriz de *Design Instrucional*, apresentada no Quadro 3, que detalha aula por aula qual a dinâmica das atividades a serem desenvolvidas (coluna 2).

Quadro 3: Matriz de *Design Instrucional* da disciplina de Astronomia

Identificação	Detalhamento da dinâmica
Aula 1	<p>Atividade 1 Descrição: Vídeo introdutório “Astronomia” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer os conceitos básicos da Astronomia Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/0JfksHOJX5U</p> <p>Atividade 2 Descrição: Texto de introdução à Astronomia Objetivo: Conhecer os conceitos básicos da Astronomia Mídia: arquivo PDF disponível no <i>Moodle</i></p>
Aula 3	<p>Atividade 3 Descrição: Vídeo introdutório “<i>Big Bang</i>” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer e compreender a teoria do <i>Big Bang</i> Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/CH24yfMrA94</p> <p>A atividade 4 (Opcional): Descrição: Vídeo complementar que poderá ser utilizado ao final da aula para aprofundamento. Objetivo: Conhecer e compreender a teoria do <i>Big Bang</i> Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/YJBd14lfJw4</p>
Aula 4	<p>Atividade 5 Descrição: Vídeo introdutório “Planetas” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer o conceito de planeta e as características dos planetas conhecidos do Sistema Solar Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/sJyUxcYR3UA</p> <p>Atividade 6 Descrição: Vídeo introdutório “Sol” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer a estrela de nosso sistema planetário Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/ZEiJLhtkfGM</p> <p>Atividade 7 Descrição: Atividade interativa “Planetas do Sistema Solar” disponível no <i>Moodle</i> Objetivo: Conhecer nosso Sistema Solar Mídia: H5P</p>

⁶ Disponível em <https://mergeedu.com/cube>, acesso em 22 jun. 2022.

⁷ Disponível em <https://bit.ly/2EO7fte>, acesso em 22 jun. 2022.

⁸ Disponível em <https://bit.ly/3tYFogt>, acesso em 22 jun.2022.

Aula 5	<p>Atividade 8 Descrição: Atividade interativa “Via Láctea” disponível no <i>Moodle</i> Objetivo: Conhecer nosso lugar no Universo: Via Láctea. Mídia: H5P</p>
Aula 6	<p>Atividade 9 Descrição: Vídeo introdutório “Zodiaco” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer a Terra e seus movimentos Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/5eyZA0K2Q4I Atividade 10 Descrição: Vídeo introdutório “Fases da Lua” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer a Lua e seus movimentos Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/N2wTtaJEtNY</p>
Aula 7	<p>Atividade 11 Descrição: Vídeo introdutório “Kepler” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer quem foi Kepler Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/6jXN_1Xt20M Atividade 12 Descrição: Vídeo introdutório “1ª Lei de Kepler” do canal Socrática Objetivo: Conhecer a 1ª lei do movimento planetário Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/g1b8zZ3LZhY Atividade 13 Descrição: Vídeo introdutório “2ª Lei de Kepler” do canal Socrática Objetivo: Conhecer a 2ª lei do movimento planetário Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/iQNpJMBObnQ</p>
Aula 9	<p>Atividade 14 Descrição: Vídeo introdutório “Estrelas” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer a formação das estrelas e sua evolução Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/oAVsizrKt4Tw Atividade 15 Descrição: Vídeo introdutório “Buracos Negros” do canal ABC da Astronomia Objetivo: Conhecer a formação das estrelas e sua evolução Mídia: vídeo do <i>youtube</i>, disponível em https://youtu.be/F-3huv0yUHw</p>
Aula 10	<p>Atividade 16 Descrição: Utilizar o <i>software Stellarium</i> para observação do céu Objetivo: Conhecer o <i>software Stellarium</i> e desenvolver atividades de observação do céu com o <i>Stellarium</i> Mídia: <i>software Stellarium-web</i>, disponível em https://stellarium-web.org/ Atividade 17 Descrição: Realizar a atividade de revisão e aprofundamento Objetivo: Revisitar os conteúdos trabalhados ao longo do curso Mídia: H5P</p>

Fonte: elaborado pelos autores

O conteúdo apresentado pode ser alterado a fim de atender às necessidades específicas dos estudantes. Uma relação mais completa de vídeos foi disponibilizada em um repositório *on-line*⁹ e poderá ser utilizada como sugestão para outras atividades realizadas a critério e necessidade do professor.

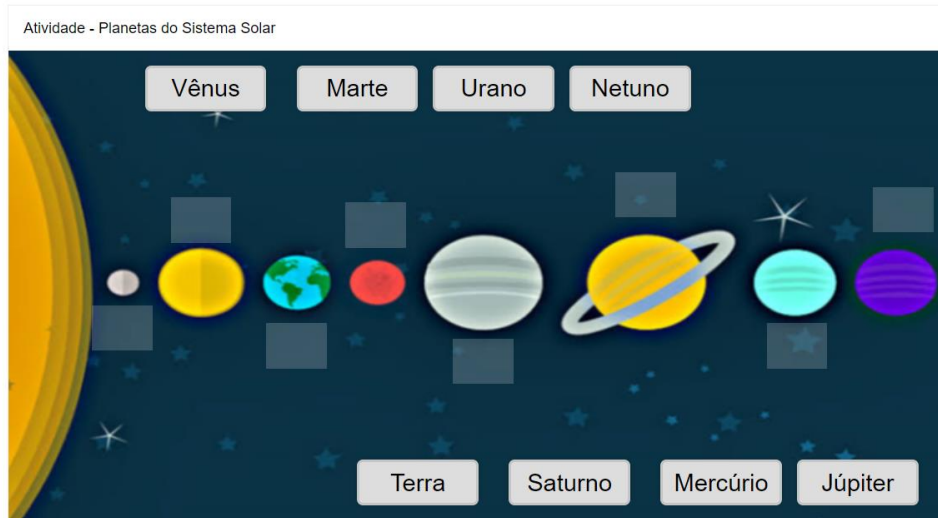
As atividades interativas oferecidas aos alunos por meio do *Moodle* foram elaboradas a partir de exemplos disponíveis na página oficial da ferramenta H5P¹⁰. Como exemplo, a Figura 2 mostra a tela da atividade 7, que utilizou o modelo *Drag and Drop* e tinha como objetivo o aluno identificar os planetas do Sistema Solar.

⁹ Disponível em <https://bit.ly/RepoVideos>, acesso em 22 jun. 2022.

¹⁰ Disponível em <https://h5p.org/content-types-and-applications>, acesso em 22 jun. 2022.

Figura 2: Atividade utilizando o *Drag and Drop*

Atividade - Planetas do Sistema Solar



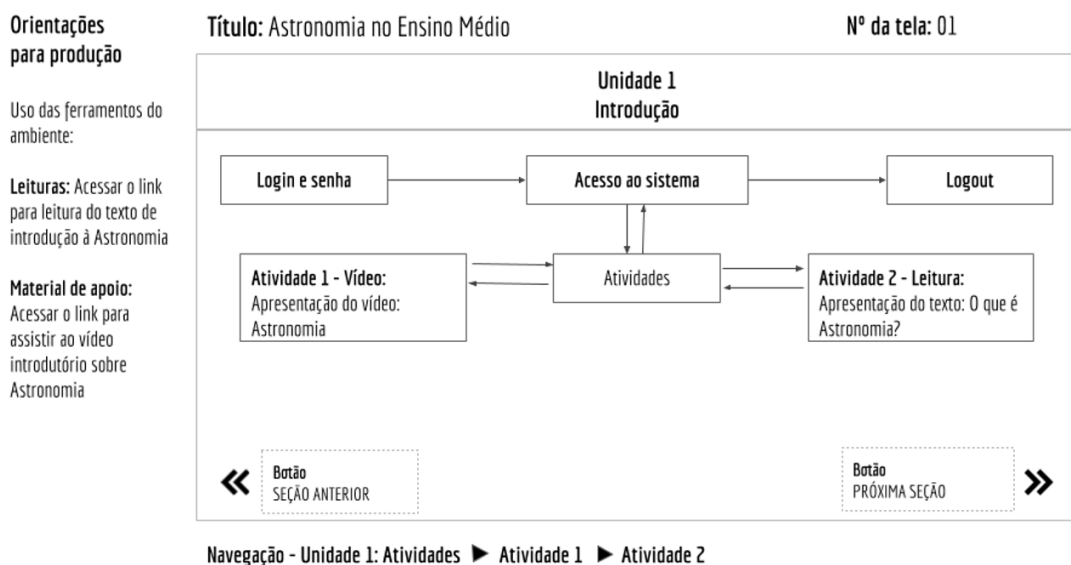
Fonte: elaborado pelos autores

Storyboard

O *Storyboard* tem por objetivo fornecer um roteiro em forma de quadros que apresente orientações sobre o desenvolvimento da parte que irá constar da plataforma *on-line*, que complementa em forma de esboço gráfico o Mapa de Atividades, com descrições sobre o ambiente da disciplina (BENTO, 2017).

Na Figura 3 é apresentado o *Storyboard* da primeira unidade, com a orientação gráfica do caminho que o aluno irá percorrer em cada aula para a realização das atividades propostas.

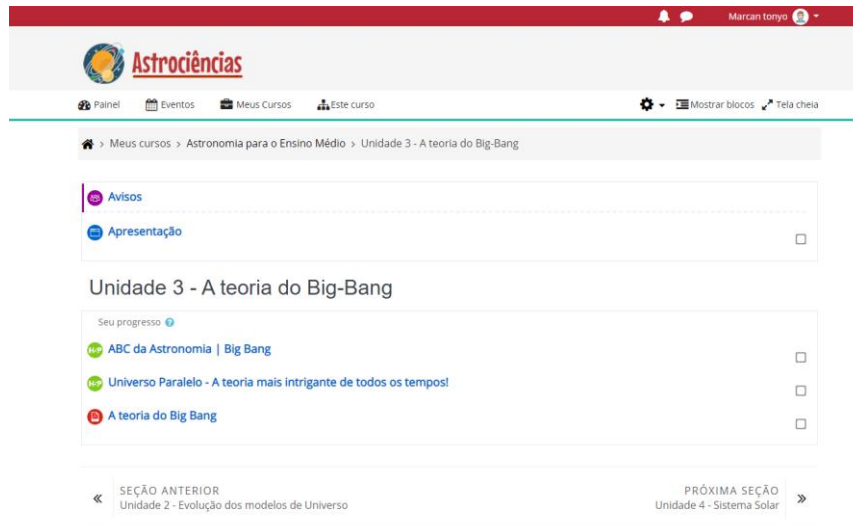
Figura 3: *Storyboard* da Unidade 1



Fonte: elaborado pelos autores

As demais unidades seguem, em linhas gerais, o exemplo da Figura 3, que poderá servir de modelo para a construção do restante da disciplina no ambiente virtual de aprendizagem. Na Figura 4 é apresentado um recorte a Unidade 3 implementada no ambiente Moodle.

Figura 4: Recorte da Unidade 3



Fonte: elaborado pelos autores

Considerações finais

Muito presente no cotidiano das pessoas, a Astronomia é considerada por muitos como a ciência mais antiga que se tem conhecimento. Seja pela curiosidade, fascínio ou necessidade em obter respostas relacionadas à origem da vida e do Universo, o fato é que essa ciência está presente no cotidiano das pessoas desde muito cedo na história da humanidade.

Seja por seu caráter multidisciplinar ou por papel motivador, na escola o ensino de Astronomia constitui-se de relevante importância na formação do jovem protagonista. Nessa perspectiva, a proposta dos itinerários formativos introduzidos pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) possibilitou tratar os conteúdos dessa ciência dentro do currículo formal do Ensino Médio.

Apesar do leque de opções que hoje se desenha para esse Ensino Médio, as propostas para os itinerários formativos carecem de uma discussão mais profunda e, nesse sentido, o material aqui apresentado fornece ao professor um modelo inicial, norteador, que lhe permita trabalhar a Astronomia dentro dessa perspectiva.

A abordagem híbrida procurou abrir espaço para a discussão quanto à presença das tecnologias digitais no cotidiano do espaço escolar e, ao mesmo tempo,

atender à previsão da BNCC, quando se fala sobre a virtualização de até 20% da carga horária total do EM (BRASIL, 2018).

As plataformas de ensino a distância reúnem recursos e atividades que proporcionam uma aprendizagem mais rica, composta de múltiplas estratégias. Pensando na diversidade dessas plataformas, refletir sobre o desenho de um curso ou disciplina é essencial. Uma aparência limpa propicia uma navegação mais fácil e livre de distrações e o *design* precisa ser simples o suficiente para que o estudante possa experimentar uma aprendizagem leve e atrativa.

Deve-se, portanto, levar em conta essas características no momento de escolha da plataforma ideal para o seu curso. Nesta proposta foi considerado o uso do *Moodle* por sua facilidade de uso, farta documentação disponível em comunidades e fóruns na *internet*, além da possibilidade de instalação em servidor de livre escolha ou em parceiro.

O uso do AVA *Moodle* permite levar uma experiência de caráter híbrido ao EM, aliando o ensino presencial àquele desenvolvido no meio digital, algo que a educação do século XXI anseia e que se faz necessário diante dos desafios impostos pela cultura digital tão presente na sociedade atual. Nesse sentido, a plataforma virtual pode ser utilizada não apenas para disponibilizar os conteúdos e vídeos, mas, também explorando-se atividades que promovam uma ação interativa do estudante com o assunto estudado.

Porém, podem ser consideradas outras possibilidades, como o uso do *Google Sala de aula*¹¹, que pode ser adaptado para atender à maioria das atividades propostas neste material. Pode-se considerar também a utilização do *CANVAS*¹² gratuitamente, que tornará a experiência do curso bem agradável.

Para a criação de conteúdo interativo, recomenda-se a utilização do *H5P*¹³. Na página de exemplos é possível fazer o *download* dos modelos e começar a criar o material a partir dos *templates* oferecidos no próprio endereço eletrônico da ferramenta.

Por fim, por se tratar de uma disciplina de Astronomia, atividades que envolvam a observação do céu devem ser cuidadosamente pensadas. Apesar de muitas regiões do Brasil propiciarem o agendamento de visitas a observatórios, com possibilidade do

¹¹ Disponível em: <https://bit.ly/3AfJ0if>, acesso em 22 jun. 2022.

¹² Disponível em: https://k12.instructure.com/register_from_website, acesso em 22 jun. 2022.

¹³ Disponível em: <https://h5p.org>, acesso em 22 jun. 2022.

uso de telescópios, pensar em ferramentas de tecnologia digital com essa finalidade é sempre recomendável. Além do *software Stellarium*¹⁴, utilizado como atividade proposta no curso, outros aplicativos podem e devem ser pensados no planejamento, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4: Aplicativos no Ensino de Astronomia

Nome do aplicativo	Acesso em 06/07/2021	Modo noturno	Uso de acelerômetro	Localiza satélites	Viagem no tempo
<i>Sky Map</i>	https://bit.ly/3gb3IBW	Sim	Sim	Não	Sim
Carta Celeste	https://bit.ly/3kZ63DL	Sim	Sim	Não	Sim
<i>SkEye</i>	https://bit.ly/2UB52tg	Sim	Sim	Não	Sim
<i>Star Walk 2</i>	https://bit.ly/3j0Ted1	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Nasa App</i>	https://go.nasa.gov/3z27EPz	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Adaptado de SIMÕES e VOELZKE (2020, p.8)

Desta forma, a proposta aqui apresentada permite uma aplicação além do teórico, explorando a possibilidade do ensino da Astronomia dentro do contexto dos itinerários formativos do Ensino Médio.

Portanto, espera-se que o Produto Educacional, por sua originalidade, possa fornecer subsídios para reaproximar o ensino de Astronomia no EM, por meio dos itinerários formativos de Ciências da Natureza, contribuindo para que os professores tenham um material base para trabalhar essa importante área do conhecimento.

Referências

ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. O conhecimento de alunos do Ensino Fundamental e Médio sobre Astronomia. **Atas do VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0549-1.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.

ALBRECHT, E.; VOELZKE, M. R. Ensino de Astronomia no Ensino Médio, uma proposta. *In: IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – IV SNEA*, 2016. **Anais [...]** Goiânia, 2016. p. 1-12.

ANASTACIO, M.A.S. **Astronomia no Ensino Médio: uma proposta de curso com foco na aprendizagem significativa e uso de ambiente colaborativo como ferramenta de Tecnologia Digital**. 2020. 80f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.cruzeirodosul.edu.br/handle/123456789/2366>. Acesso em: 20 ago. 2021.

¹⁴ Disponível em: <https://stellarium-web.org/>, acesso em 22 jun. 2022.

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

BENTO, D. **A produção do material didático para EaD**. São Paulo: Cengage, 2017.

BRASIL. **Lei nº 9394, de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**. Brasília: MEC, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 15 jul. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 6 jul. 2021.

BRETONES, P. S. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006.

BRETONES, P. S. **Jogos para o Ensino de Astronomia**. 2. ed. Campinas: Átomo, 2014.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, C.C.; AZEVEDO JUNIOR, D.P.; NOGUEIRA, O. **DI 4.0: inovação em educação corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

HEINSFELD, B. D.; PISCHETOLA, M. Cultura digital e educação: uma leitura dos estudos culturais sobre os desafios da contemporaneidade. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.12, p. 1349-1371, 2017.

LANGHI, R. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2004.

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

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

MACÊDO, J. A. D.; VOELZKE, M. R. As concepções prévias, os recursos tradicionais e as tecnologias digitais no Ensino de Astronomia. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 3, p. 49-61, 2014.

MORAES, A. D. **A Astronomia no Brasil**. São Paulo: IAG/USP, 1984.

OLIVEIRA, E. F. D.; VOELZKE, M. R.; AMARAL, L. H. Percepção astronômica de um grupo de alunos do Ensino médio da rede Estadual de São Paulo da cidade de Suzano. **Revista Latino-Americana de educação em Astronomia**, São Carlos, n. 4, p. 79-99, 2007.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação (SE). Resolução de 3-8-2020. **Diário Oficial Poder Executivo** – Seção I, São Paulo, v.130, n.156, p. 16-17, 2020.

SIMÕES, C.C.; VOELZKE, M. R. Aplicativos móveis e o ensino de astronomia. **Research, Society and Development**, v.9, n.10, e5089108920, 2020.

SOUZA, M.C.S. A hibridização como caminho para a inovação do ensino aprendizagem. **EmRede: Revista de Educação à distância**, Porto Alegre, v.6, n.2, p. 172-183, 2019.

VOELZKE, M. R. Da superstição à razão científica. **Revista UNICSUL**, São Paulo, v. 9, p. 22-31, 2002.

Recebido em: 21/08/2021

Aprovado em: 21/06/2022