

Astronomia, Base nacional comum curricular e a produção de materiais didáticos: um relato de experiência

Astronomy, Common National Curriculum Basis and the production of didactic materials: an experience report

Denis Eduardo Peixoto^{1,2,3*}, Mário Conceição Oliveira², José Vicente Alves Teixeira Júnior², Wagner Garcia Pereira²

¹Departamento de Educação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Av. 24A, 1515, Bela Vista. CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.

²Serviço Social da Indústria, Av. Paulista 1313 - CEP 01311-923 – São Paulo, SP, Brasil.

³Departamento de Física, Química e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Joao Leme dos Santos - CEP 18052-780 – Sorocaba, SP, Brasil.

*E-mail: denis.peixoto@unesp.br

Recibido el 1 de junio de 2021 | Aceptado el 1 de septiembre de 2021

Resumo

Nossa pesquisa relata a forma como se deu a inserção de temas de Astronomia durante a elaboração de um material didático para o primeiro ano do ensino médio de uma instituição particular de ensino do estado de São Paulo, na área de Física. Para a seleção dos temas foi realizada uma análise teórica na Base Nacional Comum Curricular, mais especificamente sobre as Ciências da Natureza, para que fosse possível a criação de expectativas de ensino e aprendizagem relacionadas as competências e habilidades específicas de tal documento. Ao final realizamos uma comparação entre o material antigo e o material novo, evidenciando um aumento considerável de temas relacionados principalmente a astrofísica e a astrobiologia para esse nível de escolaridade, acreditando dessa forma, estarmos contribuindo com um ensino contemporâneo e de maior interesse por parte dos estudantes.

Palavras chave: Astronomia; Material didático; BNCC.

Abstract

This paper presents the way in which the insertion of astronomy themes occurred during the elaboration of didactic material for the first year of high school at a private teaching institution in the state of São Paulo, in the area of Physics. For the selection of topics, a theoretical analysis was carried out on the Common National Curriculum Base, more specifically on the Natural Sciences, so that it was possible to create learning expectations related to the specific skills and abilities of such document. At the end we made a comparison between the old material and the new material, showing a considerable increase in themes related mainly to astrophysics and astrobiology for this level of education, believing in this way, we are contributing to a contemporary teaching and of greater interest on the part of the students.

Keywords: Astronomy; Didactic Material; BNCC.

I. INTRODUÇÃO

Nosso trabalho pretende fornecer subsídios teóricos que justifiquem uma maior inserção de temas relacionados a Astronomia na elaboração de um material didático para o primeiro ano do Ensino Médio (EM), na componente curricular Física, de uma instituição particular de ensino do estado de São Paulo, que compreende 175 unidades em sua totalidade.

A sugestão de elaboração do novo material didático, partiu da própria instituição, uma vez que seu material atual foi baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ano de 1997 e confeccionado em 2012. Em decorrência da publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2017, fez-se necessário uma ampla atualização, assim como a adequação de seus conteúdos curriculares para esse novo documento para a Educação Básica.

De modo a iniciarmos nossa discussão, apresentaremos brevemente o que é a BNCC, assim como suas principais finalidades e em que momento temas relacionados a Astronomia podem ser evidenciados para esse nível de escolaridade.

A. O que é e quais os principais objetivos da Base Nacional Comum Curricular

A BNCC instaura-se como a referência nacional para a (re)formulação dos currículos dos sistemas e das bases escolares, de forma a integrar a política nacional da educação básica fomentando contribuições para o alinhamento de ações em âmbito federal, estadual e municipal (BNCC, 2018, p. 21). Mais precisamente:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BNCC, 2018, p. 7)

Especificamente para o EM, o currículo disposto pela BNCC é apresentado em cinco itinerários formativos, sendo eles: (1) linguagens e suas tecnologias; (2) matemática e suas tecnologias; (3) ciências da natureza e suas tecnologias; (4) ciências humanas e sociais aplicadas e (5) formação técnica e profissional (BNCC, 2018, p. 468). Sendo que o enfoque de nossa pesquisa dar-se-á no itinerário 3, uma vez que:

Na definição das competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias foram privilegiados conhecimentos conceituais considerando a continuidade à proposta do Ensino Fundamental, sua relevância no ensino de Física, Química e Biologia e sua adequação ao Ensino Médio. Dessa forma, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. (BNCC, 2018, p. 548)

B. Temas relacionados à Astronomia no itinerário das Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Anteriormente a implementação da BNCC, os temas de Astronomia para a educação básica estavam dispostos no PCN (1997) para o EF e nos PCN + (2002) para o EM, sendo divididos em tópicos majoritariamente no eixo temático “Terra e Universo” (PEIXOTO, 2018). Porém, ao buscarmos uma relação contemporânea entre as ciências da natureza e nosso objeto de pesquisa notamos duas unidades temáticas centrais para o desenvolvimento da Astronomia na BNCC: “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”.

A BNCC propõe uma articulação entre essas duas unidades temáticas, denominando-a de “Vida, Terra e Cosmos”, propondo aos estudantes que

[...] analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente... Isso implica, por exemplo, considerar modelos mais abrangentes ao explorar algumas aplicações das reações nucleares, a fim de explicar processos estelares, datações geológicas e a formação da matéria e da vida, ou ainda relacionar os ciclos biogeoquímicos ao metabolismo dos seres vivos, ao efeito estufa e às mudanças climáticas. (BNCC, 2018, p. 549)

Notamos que temas científicos contemporâneos permeiam a articulação “Vida, Terra e Cosmos”, propiciando seguramente um trabalho nas Ciências da Natureza que possa ser voltado para a disposição de temas específicos a astrofísica e a astrobiologia, principalmente. Temas como processos estelares; datações geológicas e formação da matéria e da vida, por exemplo, corroboram para um cenário exploratório, nesse sentido.

II. METODOLOGIA

A elaboração do material didático em si, se deu principalmente pela criação de novas expectativas de aprendizagem, baseadas nas habilidades e competências específicas da BNCC (Quadro 1 e Quadro 2). Todo o processo ocorreu durante 2019 para que a instituição pudesse já se utilizar do referido material, atualizado, no início do ano letivo de 2020.

O quadro de autoria foi composto por quatro profissionais da instituição, sendo eles um analista educacional e três professores da componente curricular Física de unidades educacionais distintas. A escrita, assim como a revisão dos capítulos, foi realizada no período de um mês.

Análise dos temas de Astronomia sugeridos pela BNCC

Para que pudéssemos elaborar novas expectativas de aprendizagem sobre Astronomia, nos coube primeiramente uma análise das competências específicas da BNCC para as Ciências da Natureza no EM. Podemos visualizar, no Quadro 1, tais competências, assim como seus principais objetivos.

Quadro 1 - As competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o EM. Fonte: Base Nacional Comum Curricular EM, p. 539 (2018), adaptado.

1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
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.
3	Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

A análise do Quadro 1 sugeriu atenção específica à competência 2, uma vez que

[...] entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e seus recursos, reconhecendo a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico. Para isso, nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; Exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; organismos; populações; ecossistemas; cadeias alimentares; respiração celular; fotossíntese; reprodução e hereditariedade; genética mendeliana; processos epidemiológicos; espectro eletromagnético; modelos cosmológicos; Astronomia; gravitação; mecânica newtoniana; previsão do tempo; entre outros. (BNCC, p. 539, 2017)

Para um melhor desenvolvimento da competência 2 a BNCC dispõe de sete habilidades específicas relacionadas à aprendizagem dos estudantes, sendo elas apresentadas no Quadro 2

Quadro 2 - Habilidades específicas à competência 2 das Ciências da Natureza na BNCC. Fonte: Base Nacional Comum Curricular EM, p. 543 (2018), adaptado.

(EM13CNT201)	Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.
(EM13CNT202)	Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.
(EM13CNT203)	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.
(EM13CNT204)	Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.
(EM13CNT205)	Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
(EM13CNT206)	Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

Sendo assim, para a elaboração das expectativas de aprendizagem do novo material, nos utilizamos das habilidades específicas EM13CNT201, EM13CNT 202, EM13CNT 203, EM13CNT 204 e EM13CNT 205 da BNCC e que justificam a inserção da Astronomia para um trabalho que seja voltado para o Ensino de Física na Educação Básica.

Para a efetivação da escrita, assim como da apresentação das atividades, utilizamos do Ensino Investigativo, em conjunto as metodologias ativas de aprendizagem, cujo principal intuito foi o de romper com métodos tradicionais de ensino assim como de permitir uma maior autonomia para os estudantes. Sendo assim, as atividades disponibilizadas compreendem práticas virtuais e experimentais; elaboração de modelos mentais; diálogos sobre temas específicos; questões teóricas, dentre outras, de modo a propiciar momentos interdisciplinares para os alunos e evidenciar o papel de mediador/curador da aprendizagem ao professor.

III. RESULTADOS

Em nossos resultados, apresentamos as expectativas elaboradas para a confecção do material, assim como evidenciaremos quais os principais temas abordados em cada capítulo do livro. Porém, antes de dispormos essas expectativas, optamos por realizar uma breve comparação sobre os temas astronômicos dispostos no material antigo e no material novo.

A. A comparação entre o velho e o novo

Todo conteúdo de Física presente no material antigo, foi elaborado de modo a contemplar 7 capítulos, sendo as expectativas de aprendizagem relacionadas a Astronomia disponibilizadas no quarto capítulo. Já o novo material foi dividido em 10 capítulos, sendo a Astronomia abordada nos três primeiros, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade e títulos dos capítulos relacionados a Astronomia dos materiais analisados. Fonte: Os autores.

Material	Número de capítulos relacionados a Astronomia	Títulos dos capítulos
Antigo	1	Cap 4 - Força e movimento: O Universo e o movimento
Novo	3	Cap 1 – Universo: do big bang a origem da vida; Cap 2 – Vida e Universo; Cap 3 – Eu sou a luz das estrelas

Analisando as atividades presentes em cada material, notamos uma mudança significativa, tanto na forma como o conteúdo é abordado como em sua quantidade, efetivamente, o que pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade de atividades de Astronomia em ambos materiais. Fonte: Os autores.

Material	Quantidade de atividades presenciais	Quantidade de atividades que permitem maior autonomia dos estudantes	Quantidade de práticas sugeridas
Antigo	19	0	0
Novo	18	17	5

Por meio da Tabela 2, notamos que o material novo compreende uma diversidade maior de atividades, não se limitando a atividades presenciais ou de caráter teórico. Essa atualização possibilitou aos autores sugerirem praticamente a mesma quantidade de atividades a serem realizadas em sala de aula que as atividades que permitem maior autonomia dos estudantes. O mesmo se diz das atividades práticas, que não são apresentadas no material antigo. As atividades que permitem maior autonomia dos estudos compreendem pesquisas, encartes sobre observação do céu, utilização de simuladores e softwares, sem a necessidade de os alunos estarem presencialmente em sala de aula.

B. As expectativas de ensino e aprendizagem

Para que possamos alisar de uma melhor maneira a elaboração das novas expectativas de ensino e aprendizagem, dispomos na Tabela 3, as expectativas antigas, assim como buscamos relacioná-las a áreas científicas as quais se remetiam e dispostas em cada capítulo.

Tabela 3 - Expectativas de ensino e aprendizagem relacionadas a Astronomia, presentes no material antigo. Fonte: SESI (2012). Adaptado.

Capítulo	Expectativas de ensino e aprendizagem	Área científica
4	Compreender e comparar a evolução histórica da compreensão da humanidade acerca da configuração do universo, e da Terra, em particular, bem como as implicações e influências históricas, sociais e artísticas das visões de mundo do homem pré e pós Renascimento.	Epistemologia/história da ciência
	Analisar a origem e o destino do nosso universo, tendo por base a teoria do Big Bang, a lei de Hubble e a radiação de fundo, compreendendo o caráter investigativo da ciência, em busca de soluções a questões ainda sem respostas.	Cosmologia

Por mais que a segunda expectativa aqui apresentada sugerisse um trabalho mais voltado para a cosmologia, o tema central do capítulo é a gravitação, sendo que das 19 atividades propostas, 11 configuram-se sobre o tema e as 8 restantes solicitam comparações entre os modelos de mundo aristotélico, copernicano e ptolomaico. Apenas uma leitura, ao final do capítulo, compreende um olhar direcionado para aspectos da origem e evolução do universo por meio de teorias científicas atuais.

Já para o material novo, notamos uma nítida ampliação das expectativas, como pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Expectativas de ensino e aprendizagem relacionadas a Astronomia, presentes no material novo. Fonte: SESI (2020). Adaptado.

Capítulo	Expectativas de ensino e aprendizagem	Área científica
1	Reconhecer a evolução histórica da compreensão da humanidade acerca do surgimento do Universo, da formação da Terra e da origem da vida.	Epistemologia/história da ciência
2	Identificar as principais etapas da evolução do universo após o Big Bang analisando os diversos modelos evolutivos para o Universo por meio da lei de Hubble para definição do modelo expansivo como atualmente aceito.	Cosmologia
	Identificar os tipos de nebulosas e suas associação ao processo evolutivo de estrelas.	Astrofísica
3	Compreender as condições necessárias para a formação de uma estrela e as possibilidades de evolução estelar de acordo com essas condições, identificando os diversos tipos de estrelas e atribuindo as suas principais características: tempo de vida, dimensão, composição química e forma de morte.	Astrofísica
	Compreender dentro da evolução estelar, a formação do sistema solar caracterizando o sol como uma estrela da sequência principal.	Astrobiologia
	Compreender a formação de sistemas planetários em conjunto com a formação de estrelas e sua importância para a criação de condições de vida.	Astrobiologia

Notamos que as novas expectativas foram baseadas principalmente em temas relacionados a astrofísica, a astrobiologia e a cosmologia. Diferentemente das expectativas anteriores, que foram dimensionadas de forma a promover um ensino astronômico do século XVII, principalmente, as novas expectativas além de propiciarem um estudo voltado para a Astronomia contemporânea, ainda contam com momentos de reflexões interdisciplinares, assim como vão ao encontro do real interesse dos estudantes (PEIXOTO, KLEINKE, 2016).

Evidenciamos ainda, a ampliação que foi de duas para seis novas expectativas que, dispostas em três capítulos, ao invés de apenas um, puderam contemplar uma maior variedade de temas astronômicos.

VI. CONCLUSÕES

Acreditamos que a ampliação do conteúdo de Astronomia, presente no novo material para a componente curricular Física, da referida instituição, colabora para um maior engajamento quanto ao ensino de Astronomia realizado em

nosso país. Além do aumento considerável da quantidade de capítulos sobre a temática (três vezes mais que o material anterior), pudemos aferir, conseqüentemente, que os estudantes permanecerão mais tempo de seu ano escolar letivo em contato com temas contemporâneos como é o caso da astrofísica e da astrobiologia, ou seja, temas atuais e altamente difundidos na mídia.

Por fim, ressaltamos que o ensino investigativo, aliado a temática central da Astronomia pode contribuir consideravelmente para a aprendizagem dos alunos, uma vez que as diversas formas como o conteúdo foi disposto permitirá ao estudante uma maior autonomia, assim como pode diminuir consideravelmente sua abstração quanto a temas científicos complexos, tais como formação e evolução estelar.

REFERÊNCIAS

Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular. Fonte: Ministério da Educação: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>.

Peixoto, D. E. (2018). Astronomia como disciplina integradora para o Ensino de Ciências. Tese de Doutorado, (Ensino de Ciências e Matemática), UNICAMP, Campinas, SP.

Peixoto, D. E., Kleinke, M. U. (2016). Expectativas de Estudantes sobre a Astronomia no Ensino Médio. *Revista latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, (22), 21-34.

SESI. (2012). *Movimento do Aprender, 1º ano do Ensino Médio, Física*. São Paulo, SP.

SESI. (2020). *Movimento do Aprender, 1º ano do Ensino Médio, Física*. São Paulo, SP.