



## O CÉU E O UNIVERSO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE DO PNLD

### SKY AND THE UNIVERSE IN NATURAL SCIENCE TEXTBOOKS IN HIGH SCHOOL: AN ANALYSIS OF THE PNLD

Lucas Xavier<sup>1</sup>, Marcos Florczak<sup>2</sup>, Alisson Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UTFPR/PPGFCET, lucasxavier@alunos.utfpr.edu.br

<sup>2</sup> UTFPR/DAFIS/PPGFCET, florzak@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> UTFPR/DAFIS/PPGFCET/GEPEF, amartins@utfpr.edu.br

**Resumo:** *A Astronomia é uma ciência que desperta interesse desde o início das civilizações, seja pelo céu noturno, seja pelo movimento dos astros e, nos dias atuais, com o desenvolvimento tecnológico e as viagens espaciais. Ela está intimamente ligada às disciplinas de Ciências da Natureza, compartilhando diversos conceitos, de tal modo que esta relação pode ser um fator positivo quando se trata do ensino de Ciências, pois, ao se utilizar a Astronomia para explicar certos conceitos científicos, pode haver um interesse maior por partes de estudantes e professores. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar como a Astronomia está presente nos livros didáticos de Ciências da Natureza do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2021, seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Foram analisadas as sete coleções didáticas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio aprovadas no PNLD 2021. Procurou-se verificar se as obras aprovadas atendem as competências específicas de Ciências da Natureza. Estas competências, definidas pelos códigos EM13CNT201, EM13CNT204 e EM13CNT209, foram estabelecidas como referenciais para a pesquisa, pois, tratam dos conteúdos básicos, em relação à Astronomia, a serem contemplados nos livros didáticos. A partir das análises realizadas, constatou-se que alguns temas se destacam entre as obras como a Astrofísica e a Cosmologia, já outros são poucos explorados como os modelos de Universo. Deste modo, percebe-se que as obras não apresentam de maneira uniforme os assuntos de Astronomia, visto que, por um lado, algumas obras propõe o básico para se encaixar nas habilidades solicitadas e, por outro, percebe-se livros que trazem diversos outros elementos enriquecendo o assunto.*

**Palavras-chave:** Astronomia; Ciências da Natureza; Ensino Médio; Livros Didáticos.

**Abstract:** *Astronomy is a science that has been of interest since the beginning of civilizations, either through the night sky or through the movement of the stars and, nowadays, with technological and spatial development. It is closely linked to the Natural Sciences, sharing different concepts, in such a way that this relationship can be a positive factor in Science teaching, because when using Astronomy to explain scientific concepts, there can be a greater positive interest on the part of students and teachers. Therefore, the present work aimed to analyze Astronomy is present in the High School Natural Sciences textbooks approved in the Brazilian National Program of Textbooks and Didactic Materials – PNLD of 2021, following the National Curricular Common Base (BNCC). Seven works were approved as specific competences of Natural Sciences, these competences, approved by codes EM13CNT204 and codes EM13CNT204 and EM13CNT204. they were used as references for the research, because they deal with the contents, in relation to Astronomy, to be covered in textbooks. A partir das análises realizadas, constatou-se que alguns temas se destacam entre as obras como à Astrofísica e a Cosmologia, já outros são poucos explorados como os modelos de Universo. In this way, it is clear that the works do not present the subjects of Astronomy in a*



*uniform way, since, works the basics to fit the requested skills and, on the other hand, other books that bring several other elements enriching the subject.*

**Keywords:** Astronomy; Natural Science; High School; Natural Science Textbooks.

## **ENSINO DE ASTRONOMIA E OS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA**

A Astronomia é uma ciência que desperta o interesse de muitos, desde as crianças, que sonham com viagens espaciais e outros planetas, até os adultos com uma visão mais madura do universo e tudo que os cerca. Segundo Strieder e Ubinski (2013) e Puzzo, Lattari e Trevisan (2004), há registros astronômicos a datar das primeiras civilizações, nos quais os conhecimentos do céu influenciavam as atividades da época, entre elas, os momentos mais apropriados para o plantio, a colheita, as caças e as pescas.

Embora não haja uma disciplina exclusiva na Educação Básica para a Astronomia, ela se encontra presente nos conteúdos de outras disciplinas tais como química, matemática, biologia, geografia e física, conforme levantamento feito no Banco de Teses e Dissertações da Capes. De acordo com Langhi (2009), o ensino de Astronomia, cada vez mais presente no Ensino Médio, aborda conteúdos nunca antes trabalhados, estando, portanto, integrados aos conteúdos de ensino, de tal modo que assuntos como Astrobiologia, Astrofísica, Cosmologia e Instrumentação Astronômica foram inseridos na área das Ciências da Natureza, fazendo parte não só da Física, mas, também, da Química e da Biologia.

Como afirma Bucciarelli (2001), a abordagem dos conceitos de Astronomia deve ser consonante com a proposta curricular da escola, trazendo conceitos atuais e ligados aos conteúdos das Ciências da Natureza juntamente com um rigor científico. Deste modo, incentivando a interdisciplinaridade entre as áreas da Ciência da Natureza. Contudo, de acordo com Bretones (1999), percebe-se um problema no que se refere à formação do docente que, em muitos casos, não contempla uma disciplina específica de Astronomia. Problemas como a divulgação de concepções de senso comum, transmitidas por docentes com pouca ou nenhuma formação, prejudicam o acesso aos conhecimentos astronômicos pelos estudantes.

De acordo com Pereira (2004), o livro didático é um material significativo e de grande potencial para auxiliar no trabalho do professor, com grande influência no processo de ensino-aprendizagem. Outro aspecto relevante está na organização dos conteúdos, pois, os livros didáticos trazem consigo o que foi definido e aprovado pelas instituições regulamentadoras sobre o que se deve ensinar em sala de aula, servindo, desta forma, de apoio ao docente e aos próprios alunos, sendo, muitas vezes, um suporte teórico e prático, pois, “Entre os professores, há tanto os que têm nele seu único material de trabalho, quantos os que utilizam apenas como apoio às suas aulas” (MANTOVANI, 2009, p. 23).

Os livros didáticos, no âmbito do PNLD 2021, foram impactados diretamente pela implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio. Dessa forma, este trabalho buscou compreender como a Astronomia é abordada no Ensino Médio, a partir deste novo documento norteador e por meio de sua presença nos livros didáticos de Ciências da Natureza aprovados no PNLD 2021.

A área do conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da BNCC traz três competências específicas para o Ensino Médio, sendo que na



segunda competência específica são percebidas citações diretas a conhecimentos da Astronomia. Dentro desta competência apresentam-se habilidades a serem desenvolvidas, dentre as quais pode-se destacar, três habilidades referentes à Astronomia:

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente. (BRASIL, 2016, p.557).

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). (BRASIL, 2016, p.557).

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). (BRASIL, 2016, p.557).

Percebe-se uma atenção voltada para assuntos celestes, discutindo desde os aspectos tradicionais sobre a dinâmica celeste até assuntos sobre a evolução dos astros e possibilidades de vida fora da Terra. Essas indagações são frequentes entre os jovens, que buscam construir seu entendimento de mundo e lugar no universo.

Como o foco deste trabalho é a presença de conteúdos de Astronomia nos livros didáticos de Ciências da Natureza aprovados no PNLD 2021, a análise ocorreu em face da BNCC, por meio de itens de análise construídos a partir das habilidades identificadas como estando relacionadas ao ensino de Astronomia.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo como Gil (2002), esta pesquisa é de natureza exploratória e de caráter bibliográfico, pois, envolve a análise de materiais já publicados, os livros didáticos, com objetivo de caracterizá-los em relação a apresentação dos conteúdos de Astronomia propostos na BNCC. Nesta pesquisa também são comparados os livros didáticos do PNLD 2021 com os livros do PNLD 2018.

Os materiais de estudo da pesquisa foram os livros didáticos de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio aprovados no PNLD 2021, estando identificados no Quadro 01.

**Quadro 01** - Obras Didáticas de Ciências da Natureza.

Editora	Nome do obra	Código da Obra
Scipione	Matéria, Vida e Energia - Uma abordagem Interdisciplinar	0181P21203
SM	Ser Protagonista	0201P21203
FTD	Multiversos	0221P21203
Moderna	Ciência da Natureza - Lopes & Rosso	0194P21203



Editora	Nome do obra	Código da Obra
Moderna	Conexões - Ciência da Natureza e suas tecnologias	0199P21203
Moderna	Diálogo - Ciência da Natureza e suas tecnologias	0196P21203
Moderna	Moderna Plus - Ciência da Natureza e suas tecnologias	0198P21203

Fonte: Autoria própria (2022).

Em posse dos materiais, foi realizada a leitura prévia de modo a identificar quais volumes apresentavam assuntos referentes à Astronomia de modo geral. Finalizada esta etapa, foi realizada a análise do material utilizando a BNCC como referência. A partir das habilidades específicas da BNCC foi possível estabelecer itens de análise com vistas a facilitar o estudo dos materiais didáticos.

Em relação à primeira habilidade foi estabelecido o item de análise “**Modelos do Universo**” com objetivo de identificar os modelos, teorias e leis propostos para explicar o surgimento e a evolução do Universo, comparando as teorias propostas em diferentes épocas com os modelos aceitos atualmente.

O segundo item de análise proposto trata da “**Dinâmica celeste**”. Construído a partir da segunda habilidade proposta, este item se refere aos cálculos e explicações acerca dos movimentos no Sistema Solar e do Universo como um todo, ou seja, está ligado a assuntos como Lei da Gravitação Universal, Leis de Kepler, as interações gravitacionais entre Sol, Terra e Lua, entre outros.

O terceiro item de análise se refere à habilidade EM13CNT209, sendo estabelecido como “**Astrofísica e Cosmologia**”, por direcionar-se aos conteúdos voltados para análise da evolução estelar e do Universo, como das condições para o surgimento de sistemas solares e planetários.

De modo a contemplar assuntos que não se encaixam nos itens acima, foi estabelecido o item de análise “**Outros temas relacionados à Astronomia e Astrofísica**”, abordando assuntos como exploração e viagens espaciais, Astronomia de Posição, Instrumentos de modo geral, como por exemplo, telescópios, radiotelescópios, observatórios e sondas espaciais.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa intitulada “O céu e o universo nos livros didáticos de Ciências da Natureza do Ensino Médio: uma análise do PNLD 2021” teve como objetivo analisar como a Astronomia estava inserida nas obras aprovadas do PNLD 2021, o qual estará em vigência até 2024, a fim de verificar se tais obras contemplam a BNCC, em relação ao ensino de Astronomia e, também, quais elementos se fazem presentes nesses livros e compará-los com o PNLD 2018.

A partir da pesquisa foi possível elencar diversos elementos relevantes para o ensino de Astronomia e para o ensino de Ciências da Natureza. Olhando para a disciplina de Física, as obras analisadas se diferenciam das coleções dos PNLD anteriores, pois, agora as disciplinas de Biologia, Física e Química estão inseridas, de modo intercalado, em uma única obra que possui seis volumes.



Percebe-se nas obras uma redução nos elementos voltados à Astronomia, os quais procuram atender de maneira direta as habilidades específicas destacadas na pesquisa. Neste sentido, nota-se que há assuntos que se tornaram menos frequentes, aparecendo em apenas alguns livros, como os conceitos de imponderabilidade, percebidos por astronautas na ISS ou, ainda, experimentos como o da pena e do martelo, realizados na Lua.

Outro ponto a se destacar está na organização e na apresentação dos conteúdos. Os assuntos de Física iniciam-se nos volumes que tratam do Universo, de modo geral, com temas da Astronomia, como os modelos de sistemas astronômicos, Big Bang, características sobre o Sistema Solar. Desse modo, saindo da organização tradicional dos livros anteriores, que iniciavam, em sua maioria, com os assuntos de cinemática passando pela dinâmica newtoniana.

Como nas coleções do PNLD anterior, a quantidade de elementos de Astronomia e onde estes estão inseridos, depende das editoras e autores dessas obras, pois, é possível perceber que há materiais que prezam por concentrar os assuntos basicamente em um único volume, como no caso da obra Moderna Plus, da editora Moderna, contendo assuntos de Astronomia apenas no volume Universo e Evolução. Em outros materiais, percebe-se que há elementos ao longo de dois ou três volumes, como na obra Conexões, também da editora Moderna, nos volumes 'Terra e Equilíbrio' e 'Universo, Materiais e Evolução'.

Em relação ao item de análise **Modelos de Universo**, tem-se discussões de maneira linear sobre os modelos mais antigos de universo, como o dos gregos, de Ptolomeu, de Copérnico e a teoria do Big Bang, de modo que poucas obras apresentam assuntos além destes, como a obra Multiversos e a obra Matéria, Energia e Vida, que apresentam a Astronomia Indígena e como esses povos entendiam o mundo e o universo ao seu redor. Ou ainda, como na obra Ser Protagonista e a obra Diálogo, que apresentam outros povos como os chineses e os egípcios na obra Diálogo, ou até mesmo os babilônios e os Jônios na obra Ser Protagonista.

Referente ao item **Dinâmica Celeste**, de modo geral, as obras apresentam assuntos de Gravitação, como as Leis de Kepler, a Lei da Gravitação Universal, a formação de eclipses. Algumas obras se destacam ao propor elementos para além destes assuntos como, por exemplo, a apresentação do livro *Principia*, de Isaac Newton, abordado na obra Matéria, Energia e Vida, ou na obra Ser Protagonista, onde são propostas atividades sobre lixo espacial, órbita dos planetas e a origem da Lua.

O item **Astrofísica e Cosmologia** se apresenta de formas diferentes entre as obras, com algumas apresentando assuntos sobre evolução estelar, buracos negros e a teoria do Big Bang, outras obras se destacam pelos elementos apresentados além destes citados, temas como radiação cósmica de fundo, energia e matéria escura são apresentados nas obras "Moderna Plus", "Multiversos", "Matéria, Energia e Vida" e "Ser Protagonista". Além destes, assuntos como Diagrama H-R, Lei de Hubble, Lentes gravitacionais e atividades experimentais são propostas em outras obras.

O último analisado, **Outros temas relacionados à Astronomia e Astrofísica**, também se destaca pelas obras apresentarem, elementos diversos referentes a este item, indo de temas como a exploração de Exoplanetas e satélites naturais e a zona habitável do Sistema Solar, até a Radioastronomia e Astrobiologia.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A habilidade EM13CNT201, sobre modelos e leis propostos sobre o Universo, relacionada com o item de análise Modelos de Universo, percebe-se que as obras contemplam essa habilidade, mas, de formas diferentes. Certas obras apresentam assuntos padronizados como o modelo aristotélico, ptolomaico e copernicano, já outras obras além de contemplarem esses assuntos apresenta modelos mais antigos e algumas obras ainda apresentam parte da Astronomia indígena, explorando as constelações e as concepções de mundo e universo das tribos.

Em relação à habilidade EM13CNT204, voltada a assuntos da mecânica celeste, percebe-se que todas as obras contemplam esses assuntos, ao apresentar os temas como Leis de Kepler, Lei da Gravitação Universal, movimento de satélites e de foguetes, mas, poucas obras utilizam recursos digitais, propondo atividades e simulações como as obras da editora Scipione e da editora SM, outras obras apenas deixam como um box de sugestão ou dica para os estudantes.

Percebe-se um destaque nas obras atuais em relação aos temas da Astrofísica e Cosmologia, assuntos relacionados à terceira habilidade da segunda competência da BNCC, EM13CNT209, pois, em todas as obras abordam-se assuntos como a evolução do Universo partindo do Big Bang, formação e evolução estelar, passando pelos possíveis fins de uma estrela dada as suas características.

Por fim, conclui-se que a Astronomia está presente nos livros didáticos analisados, os assuntos apresentados correspondem ao proposto na BNCC, mas, todos têm suas especificidades, em que alguns apresentam menos tópicos sobre o tema e outros destinam boa parte de alguns volumes para isso. É possível encontrar temas desde a Gravitação Universal, até temas mais complexos como matéria e energia escuras. Grande parte dos assuntos de Astronomia estão inseridos como conteúdos nos volumes, não como informação complementar ou contextualização para outro assunto. Assim, a depender da obra selecionada pelo docente, os estudantes conseguirão ter conteúdos importantes e atuais de Astronomia sem esquecer das bases que a compõem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, José M. et al. **Moderna plus: Ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor.** -- 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRETONES, P. S. **Disciplinas Introdutórias nos Cursos Superiores do Brasil.** 1999. 200f. Dissertação (Mestrado Em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual De Campinas, Campinas, 1999.

BRETONES, P. S. N. Jorge M. Tendências De Teses E Dissertações Sobre Educação Em Astronomia No Brasil. Adaptação do trabalho apresentado na XXIX Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira, de 03 a 07 de agosto de 2003, em Águas de São Pedro – SP. Artigo publicado no **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 35-43, 2005.

BUCCIARELLI, P. **Recursos didáticos de Astronomia para o ensino médio e fundamental.** São Paulo, 2001. 57 f. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.



GODOY, Leandro P. de. AGNOLO, Rosana M. D. MELO, Wolney C. **Multiversos: Ciências da natureza: matéria, energia e a vida: Ensino Médio** – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

LANGHI, R. NARDI, R. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 4402. 2009. Disponível em: <<http://sbFísica.org.br>>. Acesso em 01 abril. 2019.

LOPES, Sônia, ROSSO, Sergio. **Ciências da natureza: Lopes & Rosso: manual do professor**; editora responsável Maíra Rosa Carnevalle. -- 1. ed. – São Paulo: Moderna, 2020.

MANTOVANI, K. P. **O Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, Impactos na Qualidade do Ensino Público**. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. 2009.

MORTIMER, Eduardo. et al. **Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar: Desafios contemporâneos das juventudes**. — 1. ed. – São Paulo: Scipione, 2020.

PUZZO, D.. TREVISAN, R. H. LATTARI, C. J. B. **Astronomia: A Investigação da Ação Pedagógica do Professor. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**.

ROMANATTO, M. C. O Livro Didático: alcance e limites. Disponível em: <[http://miltonborba.org/Anais\\_VII\\_EPEM/mesas\\_redondas/mr19-Mauro](http://miltonborba.org/Anais_VII_EPEM/mesas_redondas/mr19-Mauro)>. Acesso em 02 de abril de 2019.

SANTOS, E. J. A. F. Dos. **O Ensino De Física A Luz Da Astronomia: Uma Prática Pedagógica Investigativa E Experimental**. 2017. 131f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Astronomia) – Departamento De Física, Universidade Estadual De Feira De Santana, Feira De Santana, 2017.

SANTOS, I. C. Dos. **Aplicação Da Astronomia Ao Ensino De Física E Biologia**. 2017. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Astronomia) – Departamento De Física, Universidade Estadual De Feira De Santana, Feira De Santana, 2017

SANTOS, S. G. **Livro Didático E Atividades Lúdicas: Uma Combinação Relevante Para O Ensino-Aprendizagem Dos Conteúdos De Astronomia**. 2016. 135f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Astronomia) – Departamento De Física, Universidade Estadual De Feira De Santana, Feira De Santana, 2016.

SANTOS, Kelly C. dos. **Diálogo: Ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor**; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna – 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020.

STRIEDER, D. M.; UBINSKI; J. A. S. Iniciação Científica em Astronomia na Educação Básica. **Revista Eletrônica de Extensão e Vivências**. Vol. 9, N.17: p.44-51, Out. 2013. Disponível em <[www.scielo.br](http://www.scielo.br)>. Acesso em: maio. 2014.

THOMPSON, Miguel. **Conexões: Ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor ...[et al.]**. -- 1. ed. -- São Paulo: Moderna, 2020.

ZAMBONI, André. BEZERRA, Lia M. et al. **Ser protagonista: Ciências da natureza e suas tecnologias: composição e estrutura dos corpos: Ensino Médio**. SM Educação — 1. ed. — São Paulo: Edições SM, 2020.