

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS**

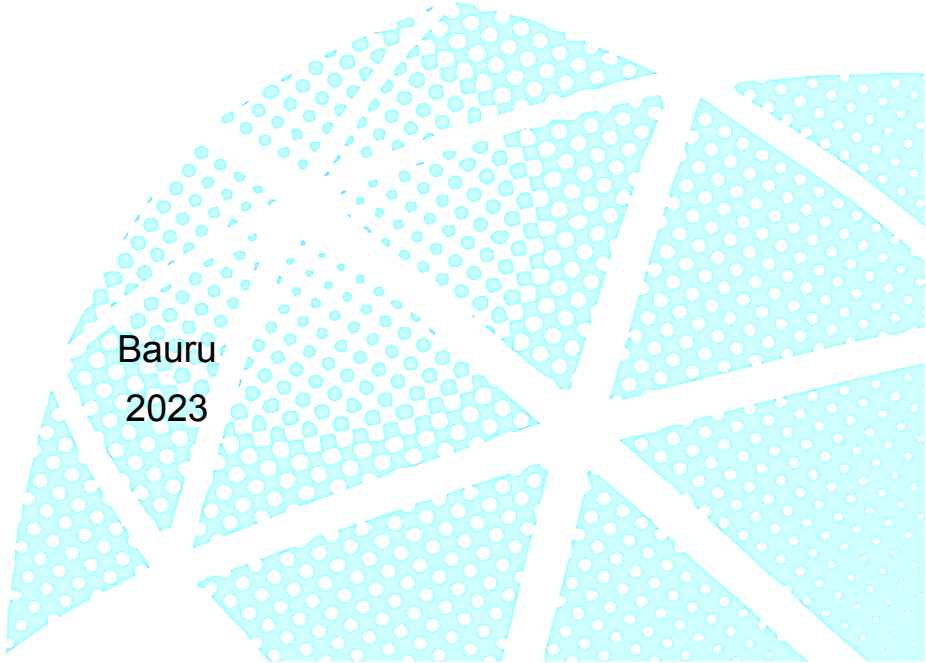
LAURA LIZABELLO SILVA

**A CONFORMIDADE DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA
E ASTRONÁUTICA COM O CURRÍCULO DA BNCC**

Análise de Conteúdo das Questões da OBA do Nível III de 2019 a 2021

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodolfo Langhi

Bauru
2023



LAURA LIZABELLO SILVA

**A CONFORMIDADE DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA
E ASTRONÁUTICA COM O CURRÍCULO DA BNCC**

Análise de Conteúdo das Questões da OBA do Nível III de 2019 a 2021

Monografia apresentada como um dos requisitos para a conclusão do curso de Licenciatura em Física da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru/SP e para obtenção do título de Licenciada em Física.

Bauru

2023

S586c

Silva, Laura Lizabello

A conformidade da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica com o currículo de BNCC : análise de conteúdo das questões da OBA do nível III de 2019 a 2021 / Laura Lizabello Silva. -- Bauru, 2023

66 f. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientador: Rodolfo Langhi

1. Astronomia - Estudo e Ensino. 2. Análise de conteúdo (Comunicação). 3. Olimpíadas. 4. Base Nacional Comum Curricular. 5. Física. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVOS	17
3.1. OBJETIVO GERAL	17
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1 OBA	18
4.2 BNCC	18
4.3 AUTORES DA ÁREA	21
5. METODOLOGIA	23
6. ANÁLISE DE CONTEÚDO, RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
8. REFERÊNCIAS	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Unidades de Registro conforme BNCC	28
Tabela 2 - Unidades de Registro: demais assuntos	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências e habilidades da BNCC para o 6º Ano do Ensino Fundamental	19
Quadro 2 - Competências e habilidades da BNCC para o 7º Ano do Ensino Fundamental	19
Quadro 3 - Competências e habilidades da BNCC para o 8º Ano do Ensino Fundamental	20
Quadro 4 - Competências e habilidades da BNCC para o 9º Ano do Ensino Fundamental	20
Quadro 5 - Codificação das questões para fácil identificação	25
Quadro 6 - Codificação das questões para fácil identificação	26
Quadro 7 - Categorias de UDR “A”	31
Quadro 8 - Categorias de UDR “B”	32
Quadro 9 - Categorias de UDR “C”	32
Quadro 10 - Categorias de UDR “D”	40
Quadro 11 - Categorias de UDR “E”	54
Quadro 12 - Resumo categorial e Frequência de aparecimento	59

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de Alunos de Nível 3 participantes da OBA das Escolas de
São Paulo

15

LISTA DE ABREVIATURAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CONAE	Conferência Nacional de Educação
COVID-19	Doença Respiratória causada pelo novo corona vírus
EB	Educação Básica
EF	Ensino Fundamental
FII	Fundamental II
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica
PNE	Plano Nacional de Educação
SAB	Sociedade Astronômica Brasileira
SP	Estado de São Paulo
UDR	Unidade(s) de Registro
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo, que em todo este período de graduação me apoiou e me deu forças para buscar sempre a minha melhor versão.

Aos meus pais eu não tenho palavras, vocês são tudo de mais sagrado para mim, meus maiores exemplos em todos os sentidos.

Aos meus familiares, que são minha fortaleza e meu orgulho.

Aos meus amigos, que me escutaram, me deram broncas e comigo deram risadas, vocês foram fundamentais nesse processo exaustivo e são essenciais para o resto de minha vida.

Ao meu orientador, que sempre fez de tudo para estar ao meu lado, sendo prestativo e compreensivo. Quando eu me tornar “gente grande”, espero ser espelho do senhor.

À banca examinadora, que aceitou com carinho avaliar este trabalho, também feito com muito carinho.

À instituição, pelo ensino de qualidade que recebi e pelos momentos memoráveis que levarei sempre comigo.

A DEUS, PELAS PESSOAS MARAVILHOSAS QUE ELE COLOCA AO MEU REDOR, E A ESTA REALIZAÇÃO EM MINHA CARREIRA PROFISSIONAL.

“... nosso destino está acima de nós”.
(Cooper, em Interestelar)

A CONFORMIDADE DA OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA COM O CURRÍCULO DA BNCC

LAURA LIZABELLO SILVA

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – SP

Licenciatura em Física

laura.lizabello@unesp.br

RESUMO

O presente trabalho destina-se à análise de conteúdo das questões das provas de nível III da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), destinada aos estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º a 9º Anos), com o propósito de julgar a coerência ou a incoerência dos assuntos abordados com o Currículo Nacional da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em vigor desde 2020. A metodologia da análise de conteúdo se fundamenta nos conceitos de Laurence Bardin em seu livro publicado em 1977, juntamente à revisão bibliográfica dos principais autores da área, com a finalidade de reunir dados de aplicações anteriores das Olimpíadas de Astronomia que sustentam este estudo e, desta forma, poder discutir a oferta dos conteúdos do Ensino de Astronomia no Estado de São Paulo para os estudantes da Educação Básica das escolas públicas nestes últimos anos, a partir da implantação do Currículo Nacional. Espera-se que, a partir do apontamento das (in)consistências encontradas entre a OBA e a BNCC, que as futuras provas de nível III da Olimpíada possam ser revistas e repensadas para que se alinhem ao novo Currículo. Também é esperado que haja motivação de outros pesquisadores a fim de que sejam pontuadas as deficiências na formação de professores de Ciências, bem como na elaboração de materiais didáticos, para que estudos futuros possam propor intervenções válidas acerca destes quesitos.

Palavras-chave: ensino de astronomia; análise de conteúdo; Olimpíada de Astronomia e Astronáutica; Base Nacional Comum Curricular; ensino de Física.

THE ACCORDANCE OF THE QUESTIONS IN BRAZILIAN ASTRONOMY AND ASTRONAUTIC OLYMPICS WITH THE BRAZILIAN NATIONAL COMMON CURRICULAR BASE

LAURA LIZABELLO SILVA
São Paulo State University “Júlio de Mesquita Filho”
School of Sciences, Campus of Bauru – SP
Degree in Physics
laura.lizabello@unesp.br

ABSTRACT

This paper aims to analyze the content of the questions in the level III tests of the Brazilian Astronomy and Astronautics Olympiad (called OBA in Portuguese form), aimed at students in the final years of elementary school (6th to 9th grades), in order to judge the coherence or incoherence of the subjects covered with the National Curriculum of the National Common Core Curriculum (called BNCC in Portuguese form) in force since 2020. The methodology of content analysis is based on the concepts of Laurence Bardin in his book published in 1977, together with a bibliographical review of the main authors in the field, with the aim of gathering data from previous applications of the Astronomy Olympics that support this study and, in this way, be able to discuss the offer of Astronomy Teaching content in the State of São Paulo for Basic Education students in public schools in recent years, since the implementation of the National Curriculum. It is hoped that, by pointing out the (in)consistencies found between the OBA and the BNCC, future level III Olympiad tests can be revised and rethought to bring them into line with the new Curriculum. It is also hoped that other researchers will be motivated to point out the shortcomings in science teacher training and in the development of teaching materials, so that future studies can propose valid interventions in these areas.

Keywords: astronomy teaching; content analysis; Olympiad of Astronomy and Astronautics; Brazilian Common National Curriculum Base; Physics teaching.

1. INTRODUÇÃO

Olhar para o céu cheio de estrelas é uma terapia, que vem abrindo as portas do questionamento há milênios. A Astronomia é uma das primeiras Ciências fundamentadas e registradas por diferentes civilizações e por séculos a fio, e que fascina a humanidade a cada novo salto pelo espaço sideral. Quem nunca teve um colega do Jardim de Infância (ou foi aquele colega) que desejava, ao crescer, se tornar um astronauta?

A Astronomia surgiu da prática empirista de vários povos há milhares de anos, e foi a primeira das Ciências. Trata, de modo geral, dos estudos, observações e registros da composição, da formação e do ciclo de vida de cada um dos corpos celestes, além dos fenômenos que acontecem no Universo e nos planetas. Tal como diz a página do Observatório Juventude da FIOCRUZ (2014), ela vai além de conhecer a Terra, nosso astro natal, e suas redondezas: é uma Ciência multidisciplinar que dá vida às demais ciências como a Matemática, a Física, a Meteorologia, a Química, a Biologia, a Ciência da Computação, a Geologia e a Medicina, entre outros.

Conhecendo a importância da Ciência mais antiga do mundo, sabe-se que é imperativo que haja a disponibilização vitalícia das atualidades e informações científicas e tecnológicas com caráter de alfabetização científica nos espaços escolares, bem como nos espaços informais e não-formais de ensino e de aprendizagem, visto que contribui diretamente no saber científico da sociedade ao promover a visão crítica dos estudantes e a construção de concepções cientificamente aceitas nas mentes da sociedade, para que cada vez menos possamos observar a propagação de notícias falsas e dados enganosos, uma vez que transcende as dimensões dos espaços educativos (DELIZOICOV E LORENZETTI, 2001).

Voltada principalmente às escolas de Ensino Básico, a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, conhecida carinhosamente pelo acrônimo “OBA”, é um evento nacional anual realizado pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) desde 1998. Desde que a prova surgiu, os resultados provenientes indicam o aumento das participações e o crescente interesse por parte dos alunos no Brasil,

ano após ano; até o episódio recente da pandemia de COVID-19 em 2020, e depois dela.

A partir da classificação da prova, os participantes podem receber Medalhas Olímpicas, e são frequentemente homenageados pelas suas escolas. Esta premiação também eleva positivamente o currículo do estudante, já que pode ser instrumento de ingresso em determinadas Universidades brasileiras e norte-americanas. As competições estudantis, como as olimpíadas, também influenciam diretamente no aprendizado e nas inovações em Ciência e Tecnologia (OBA, 2023).

A elaboração das provas, ano a ano, demonstra o carinho e dedicação do Coordenador da OBA, Professor João Batista Garcia Canalle, e de sua equipe quanto à Educação em Astronomia, bem como pelos estudantes que se inscrevem junto às suas escolas. A realização da OBA tem como objetivo a propagação de conhecimento científico astronômico no Brasil, a motivação dos jovens para o interesse pelas Ciências e até mesmo à influência de suas escolhas profissionais (OBA, 2023).

Diante disso, tendo contato com as provas olímpicas, surgiu o questionamento que levou a este trabalho de pesquisa, que busca responder qual é a compatibilidade das questões da Olimpíada com o que traz o currículo da BNCC, que entrou em vigor em 2020, para os Anos Finais do Ensino Fundamental (6º a 9º Anos), diante da análise de conteúdo das questões das provas de nível III aplicadas nos anos de 2019 a 2021.

2. JUSTIFICATIVA

Segundo informações presentes no *site* (OBA, 2023), o número de participações dos estudantes, a nível nacional, na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica em seu segundo ano de aplicação era de 15 mil estudantes; em 2011, foram mais de 800 mil; e em 2021, mesmo sendo aplicada em formato híbrido devido à pandemia de COVID-19, o número de participantes bateu seu recorde, chegando a 900 mil inscritos.

Entusiasta da aplicação da Olimpíada e de seus conceitos, a pesquisadora participou, como professora representante, da aplicação das edições 22^a e 24^a da OBA no colégio particular onde trabalhava, na cidade de Dois Córregos. A participação de seus alunos gerou o recebimento de medalhas após aulas de imersão em conceitos astronômicos básicos, tendo em vista que muitos estudantes demonstravam interesse, mas pouquíssima bagagem teórica ou prática.

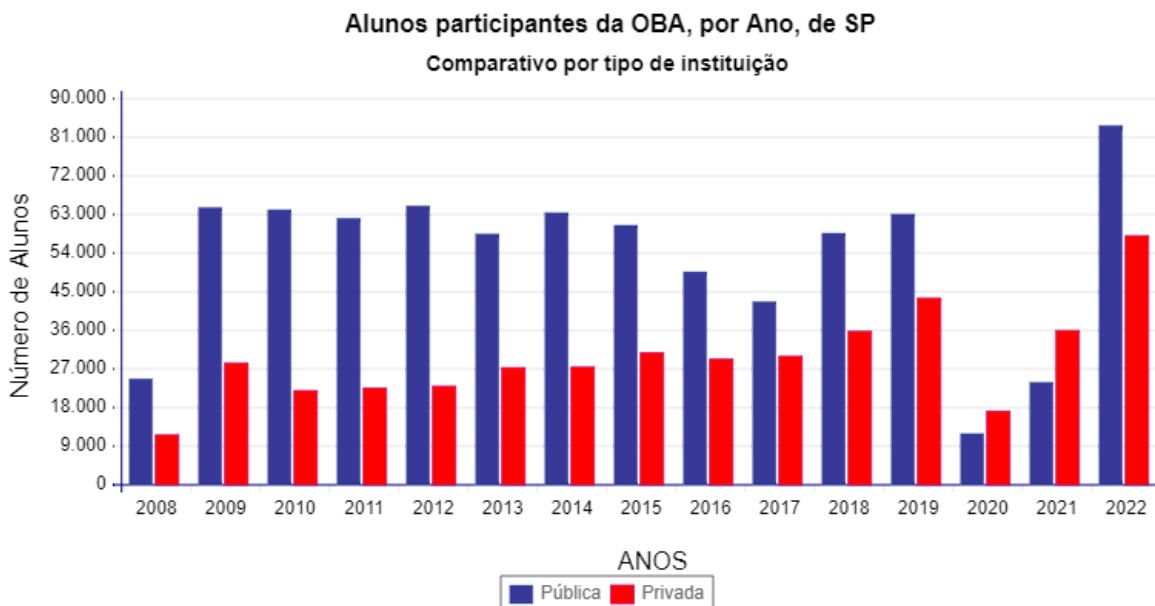
No colégio, a cada edição, houve a presença de aproximadamente 50 alunos interessados em fazer a prova, o que representa cerca de 40% do número total de alunos, incluindo estudantes do Ensino Fundamental e do Médio, ou seja, havendo participantes em todos os níveis de aplicação da OBA. Entretanto, como havia baixo conhecimento dos assuntos, foram preparadas e aplicadas aulas de imersão à Astronomia, que geraram resultados brilhantes pendurados nos pescoços dos alunos: em 2019, sob supervisão da professora, o colégio recebeu 5 medalhas, todas para estudantes do nível III, sendo duas de bronze, uma de prata e duas de ouro. Em 2021 a quantidade de medalhas dobrou, sendo oito delas novamente recebidas por estudantes de nível III, sendo seis de ouro, três de prata e uma de bronze ao todo; o que concedeu à professora representante uma Medalha de Honra ao Mestre.

O interesse demonstrado pelos alunos de 6^o a 9^o anos e suas conquistas brilhantes motivou a escolha da pesquisadora acerca do nível III nesta análise.

Ao olhar para os dados da plataforma da Olimpíada, como no Gráfico 1 abaixo, gerado a fim de comparar a participação de alunos das escolas públicas e privadas (respectivamente dadas pelas barras azuis e vermelhas) do Estado de São Paulo, tanto de áreas urbanas como de áreas rurais, do nível III (6^o ao 9^o anos), podemos notar a tendência crescente de participação de 2008 a 2022, mesmo

passando pela baixa procura durante os anos de 2020 e 2021 devido à pandemia de COVID-19.

Gráfico 1 - Quantidade de Alunos de Nível 3 participantes da OBA das Escolas de São Paulo



Fonte: OBA, 2023.

Desta forma, de acordo com a análise de conteúdo feita no presente estudo sobre os resultados obtidos nas edições de 2019 a 2021 da OBA pretende-se demonstrar a relevância do Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental, utilizando a associação do conteúdo presente nas questões destas edições com os temas e habilidades do atual Currículo Nacional da Base Nacional Comum (BNCC), através da análise de conteúdo.

O levantamento de dados foi realizado com base em artigos como os de Canalle et al. (2000), Bretones, Megid Neto e Canalle (2006) e o de Menezes e Albrecht (2018) trazem um notável número de resultados ruins quanto às notas classificatórias na OBA desde o Ensino Fundamental. Os motivos são os mais diversos, dentre eles o desinteresse pela prova, a insuficiência do embasamento teórico por parte do material didático, a falta de contato com assuntos relacionados à Astronomia, ou mesmo a negligência dos professores sobre estes assuntos causada pela ausência destes em sua formação acadêmica. Entretanto, também deve-se ressaltar que bons resultados também existem, embora muitos destes estudantes busquem contato com os conteúdos fora do ambiente escolar (em livros comerciais,

em canais do *Youtube*, em observatórios, em espaços informais de ensino etc.) com incentivo dos pais, em boa parte.

Tendo em vista o teor e resultados destes trabalhos e também o contato da autora com as provas olímpicas, surge o interesse em analisar a coerência dos assuntos abordados nas provas mais recentes com o que pede a BNCC, tendo em mente que o novo Currículo Nacional vigorou em 2020 e, a partir de então, os materiais didáticos sofreram atualizações e alterações para contemplar as competências, habilidades e temas solicitados; a fim de fornecer informações para possíveis alterações na elaboração das provas da OBA.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Analisar o conteúdo das questões da OBA quanto à sua coerência com o currículo da BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental (6º a 9º Anos).

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar criticamente e categoricamente o conteúdo das questões das provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica de nível III, aplicadas para alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º Anos);
- Identificar indicadores de (in)coerência entre a BNCC e os conteúdos das questões da OBA neste nível de ensino.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho tem seu olhar voltado às semelhanças e às diferenças entre os conteúdos das provas de nível III da Olimpíada de Astronomia e Astronáutica e o currículo da Base Nacional Comum Curricular para os Anos Finais do Ensino Fundamental, através da técnica da Análise de Conteúdo elaborada por Laurence Bardin, embora a autora vá além destes referenciais para discorrer sobre estes (des)alinhamentos e argumentar sobre o pouco ou incorreto aparecimento dos conteúdos de Astronomia no Ensino de Física e de Ciências no Brasil.

4.1 OBA

A plataforma da própria Olimpíada (OBA, 2023) fornece dados, em forma de gráficos, dos anos de 2008 a 2023, e é atualizada a cada ano. Através dela, obtém-se dados concretos referentes aos alunos ou mesmo às escolas, dependendo da área escolar (urbana ou rural), do tipo de instituição (pública ou privada ou ambas), do Estado federativo ao qual se deseja, e à Cidade específica, se necessário. Também pode-se gerar gráficos comparativos, a partir dos mesmos aspectos, de acordo com o que se deseja visualizar. Os gráficos são gerados automaticamente e fornecidos instantaneamente, revelando os números de escolas ou alunos participantes, ano a ano.

É também na plataforma que se encontram as edições anteriores das provas e seus gabaritos e materiais de divulgação científica.

4.2 BNCC

A necessidade de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) surgiu em 2010 na Conferência Nacional de Educação (CONAE) como parte de um Plano Nacional de Educação (PNE). Em vigor desde 2020, é um documento de caráter estritamente normativo que vem definir o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais, as quais todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (EB), que se faz do 1º Ano do Ensino Fundamental à 3ª Série do Ensino Médio.

Este estudo, em foco, se fundamenta no currículo, nas competências e nas habilidades regulamentadas pelo documento para os Anos Finais do Ensino

Fundamental (6º a 9º Anos), no que tange os assuntos Terra e Universo, sendo, para cada Ano, os assuntos gerais e suas respectivas competências dadas nos Quadros 3, 4, 5 e 6 abaixo:

Quadro 1 - Competências e habilidades da BNCC para o 6º Ano do Ensino Fundamental

6º Ano	Forma, estrutura e movimentos da Terra	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.
		(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.
		(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.
		(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Fonte: a autora, BNCC (2018).

Quadro 2 - Competências e habilidades da BNCC para o 7º Ano do Ensino Fundamental

7º Ano	Composição do ar	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.
	Efeito estufa	
	Camada de ozônio	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.
	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis)	
	Placas tectônicas e deriva continental	(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença

		na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.
		(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.
		(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.

Fonte: a autora, BNCC (2018).

Quadro 3 - Competências e habilidades da BNCC para o 8º Ano do Ensino Fundamental

8º Ano	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.
		(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.
		(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra.
		(EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.
		(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

Fonte: a autora, BNCC (2018).

Quadro 4 - Competências e habilidades da BNCC para o 9º Ano do Ensino Fundamental

9º Ano	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo
--------	---	---

	Universo	(apenas uma galáxia dentre bilhões).
	Astronomia e cultura	(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).
	Vida humana fora da Terra	
	Ordem de grandeza astronômica	(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.
	Evolução estelar	
		(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

Fonte: a autora, BNCC (2018).

A partir destes assuntos, e utilizando a análise de conteúdo elaborada por Bardin (2009), pretende-se expor a (in)coerência dos assuntos solicitados pela Olimpíada nos anos de 2019 a 2021, com o currículo regulamentado desde 2018 em âmbito nacional.

4.3 AUTORES DA ÁREA

Ozaki (2016), Belusso e Sakai (2013), Iachel e Nardi (2011), Ubinski, Becker e Strieder (2011), e Langhi e Nardi (2005) são autores que demonstram preocupação latente quanto à necessidade da formação adequada dos professores pedagogos, professores de Ciências e professores de Física quanto ao Ensino de Astronomia, visto que este conteúdo é pouco abordado - quando é - nos cursos formativos pelo país, o que leva à insegurança dos profissionais em lecionar Astronomia; à negligência, deixando de lado conteúdos importantes; ou mesmo ao ensino de concepções próprias nem sempre corretas aos estudantes.

Estas concepções errôneas, temos os estudos de autores como Langhi (2011), Bretones, Megid Neto e Canalle (2006) e Canalle et al. (2000), uma vez que esses conhecimentos impróprios ficam enraizados na cabeça dos estudantes e é uma tarefa árdua, por parte do professor em sala de aula, cavá-los e plantar boas

sementes. Por muitas vezes, os dois conhecimentos, errôneo e científico, andam lado a lado na mente do aluno, que pode não ver distinção em um ou outro e, por isso, aplicar conceitos errados em dada situação.

Neste caminho, entram as contribuições de Delizoicov e Lorenzetti (2001) ao propor a alfabetização científica como uma atividade vitalícia a ser sistematizada nos espaços escolares educativos ou não-formais, e com ela, a promoção da construção de conhecimentos científicos corretos e de visão crítica, a fim de reduzir a propagação de falsas notícias e de dados enganosos.

Bretones, Megid Neto e Canalle (2006) se preocupam ainda com o conteúdo oferecido pelos materiais didáticos, que por muitas vezes apresentam erros conceituais grotescos, e que não são corrigidos pelos professores por estes simplesmente não possuírem o mínimo conhecimento acerca daquilo, ou pensarem que é o correto. Langhi (2011) propõe a realização de uma ação nacional, tendo em vista a necessidade do ensino científico correto em Astronomia.

Belusso e Sakai (2013) apresentam uma pesquisa sobre o interesse dos alunos em relação à Astronomia, com resultados que agitaram seus professores, colocando-os a se capacitar em oficinas oferecidas pelo Núcleo Regional de Educação de Umuarama/PR. Em São Bernardo do Campo, o estudo de Menezes e Albrecht (2018) revelou mudanças no Ensino de Astronomia nas escolas públicas municipais de Ensino Fundamental, inserindo os assuntos nos planos de trabalho dos docentes e até mesmo nos projetos político-pedagógicos dessas escolas.

5. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é a análise de conteúdo (BARDIN, 2009) aplicada às questões referentes aos assuntos de Astronomia das provas de nível III da OBA.

A análise de conteúdo é uma sistemática criada por Bardin (1977) que tem sido amplamente difundida e empregada na análise de dados qualitativos, a fim de buscar o verdadeiro sentido de uma mensagem, comparando-a a diferentes receptores, ou a situações diferentes que envolvam os mesmos receptores. Ela orienta a utilização de mensagens padronizadas para que se possa encontrar uma descrição objetiva, sistemática e qualitativa sobre o “recorte textual” que está se analisando.

Durante a análise do material, é comum classificá-lo em temas ou categorias que ajudam a entender o que está por trás dos discursos. Essa abordagem ajuda a identificar padrões e tendências, e a compreender melhor os significados subjacentes ao conteúdo. Ao categorizar o material, é possível obter *insights* valiosos sobre as opiniões, crenças e valores das pessoas que o produziram, bem como sobre as circunstâncias que influenciaram a sua criação. Em suma, a classificação em temas ou categorias é uma técnica útil para analisar e interpretar o material de forma mais eficaz (SILVA e FOSSÁ, 2015).

Bardin (2009) destaca a relevância da precisão na aplicação da análise de conteúdo, a necessidade de superar as incertezas e descobrir o que é questionado. Recentemente, essa técnica tem registrado um grande avanço, devido ao aumento significativo do número de publicações anuais. No entanto, a diversidade de conceitos e objetivos de seu uso parece não contribuir para enriquecer a prática de análise, tornando-a pouco clara e possibilitando sua utilização sem os cuidados metodológicos necessários para uma pesquisa adequada. Isso é mais preocupante para pesquisadores iniciantes, que tendem a aplicá-la de forma intuitiva e não sistematizada (OLIVEIRA, 2008).

Muitos autores apropriam-se da análise de conteúdo de maneira inadequada ao analisar dados qualitativos, sem seguir as recomendações e etapas necessárias sugeridas pelos proponentes dessa técnica. Como resultado, seus estudos podem ser imprecisos ou incorretos (MOZZATO e GRZYBOVSKI, 2011; OLIVEIRA, 2008). A

análise de conteúdo pode ser considerada uma técnica avançada, que demanda grande comprometimento, paciência e tempo por parte do pesquisador, que precisa utilizar sua intuição, imaginação e criatividade para definir as categorias de análise. Nesse sentido, a disciplina, a perseverança e o rigor são fundamentais (FREITAS, CUNHA e MOSCAROLA, 1997).

Este trabalho utiliza a obra de Laurence Bardin como ponto de partida para a análise de conteúdo. Além disso, outros autores também são citados ao longo do texto, com a finalidade de alcançar o objetivo proposto e responder aos questionamentos iniciais. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que teve como objetivo fornecer uma análise aprofundada e crítica sobre o tema, levando em consideração aspectos relevantes identificados para a discussão.

É importante ressaltar, como propõem FLICK (2009) e TRIVIÑOS (1987), que para garantir uma análise de conteúdo efetiva, é fundamental ter uma compreensão clara do campo de estudo em questão. Isso envolve o uso de técnicas progressivas e um suporte teórico sólido para o pesquisador. Mesmo em pesquisas qualitativas, onde hipóteses não são estabelecidas, é essencial desenvolver categorias de análise e compreender os conceitos básicos das teorias que respaldam a coleta de dados. Sem isso, inferências e interpretações precisas não serão possíveis. Portanto, antes de iniciar qualquer análise, é preciso ter um conhecimento sólido e teórico do campo de estudo em questão.

Por este motivo, as análises apoiam-se em autores referenciados na área de Educação em Astronomia, como Langhi, Nardi, Belusso e Sakai, e Menezes e Albrecht, dentre outros autores; bem como no embasamento das normas da BNCC e nos artigos do próprio coordenador da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, João Batista Garcia Canalle, sobre as versões anteriores das provas.

O *corpus* da presente pesquisa se dá pelas edições 22^a, 23^a e 24^a da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica aplicadas nos anos de 2019, 2020 e 2021, e se encontra na plataforma da Olimpíada; salienta-se que apenas a prova do 1º dia da 23ª edição da OBA, em 2020, foi analisada, visto que as provas do 1º e do 2º dia são muito semelhantes e abordam os mesmos temas; também foram excluídas da análise as questões da 24ª edição que eram muito semelhantes.

Assim, o *corpus* analisado contém 36 questões diversas: dissertativas, alternativas e de múltipla escolha.

A análise de conteúdo, em si, foi realizada em etapas, como sugere a autora desta técnica. Primeiramente, foi feita a análise das habilidades e competências trazidas pelo currículo da BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental quanto à área de Ciências da Natureza, tema “Terra e Universo”. A partir daí, foram criadas as Unidades de Registro (UDR), os indicadores enumerados de significação que utilizam palavras ou recortes para reconhecimento dos assuntos abordados no *corpus*; que se apresentam em duas tabelas, 1 e 2: a primeira traz os indicadores extraídos das habilidades do currículo que estão nos Quadros de 3 a 6 (Capítulo 4.2); a segunda traz os indicadores de assuntos que não estão incluídos nas habilidades de Ciências da Natureza para os Anos Finais.

As UDR permitiram o agrupamento das 36 questões analisadas que continham a mesma semântica, além da determinação de perguntas e questões que poderiam não estar coerentes com o currículo para esta faixa etária.

Diante disso, com as 36 questões do *corpus* previamente agrupadas por UDR, criou-se a Codificação de acordo com as competências específicas presentes no currículo da BNCC, tais como se apresentam nos Quadros de 3 a 6 (4.2). O código genérico criado buscou abranger a UDR presente no tema geral da questão (presentes nas Tabelas 1 e 2, Capítulo 6), o Ano de ensino correspondente, o ano da edição da prova e o número da questão a que se refere, da seguinte forma:

Quadro 5 - Codificação das questões para fácil identificação

Código: UDR-AA-xy
Unidade de Registro correspondente (UDR) criada pela autora e de acordo com as competências e habilidades da BNCC (vide Tabelas 1 e 2 do Capítulo 6); Ano de aplicação da prova (AA); e Número da questão (xx) nesta prova. Se houver perguntas (a), (b), (c), colocar em (y).
Exemplo: D2-19-03a UDR: (D2) “características do Sol e das estrelas”, presente nos temas do 9º Ano. Ano da prova: 2019 Número da questão: 03 Pergunta: a

Fonte: a autora.

A codificação permite a associação simples da competência e da habilidade propostas pela BNCC com a edição da OBA, também referenciando a questão correspondente que está sendo analisada.

Para as questões que se referem às UDR da Tabela 2 (Capítulo 6), ou seja, aquelas cujos temas não estão compreendidos no currículo do Ensino Fundamental II na área de Ciências da Natureza, a codificação seguiu o mesmo critério:

Quadro 6 - Codificação das questões para fácil identificação

Código: UDR-AA-xy
Unidade de Registro correspondente (UDR) criada pela autora e de acordo com as competências e habilidades da BNCC (vide Tabelas 1 e 2 do Capítulo 6); Ano de aplicação da prova (AA); e Número da questão (xx) nesta prova. Se houver perguntas (a), (b), (c), colocar em (y).
Exemplo: E4-19-10b UDR: (E4) “calcule” Ano da prova: 2019 Número da questão: 10 Pergunta: b

Fonte: a autora.

6. ANÁLISE DE CONTEÚDO, RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *corpus* de pesquisa se dá por 36 questões das 22^a, 23^a e 24^a edições da prova da Olimpíada de Astronomia e Astronáutica, aplicadas nos anos de 2019, 2020 e 2021. A categorização das questões destas edições foi realizada, cronologicamente, da seguinte maneira:

- 1º passo: criação das Unidades de Registro, fundamentadas nos assuntos curriculares propostos pelo Currículo Nacional para o Ensino de Ciências da Natureza nos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º a 9º Anos);
- 2º passo: enumeração das UDR de acordo com os Anos de ensino e à agregação dos assuntos correlatos (categoria “A” para assuntos relacionados ao currículo do 6º Ano, “B” para o 7º Ano, “C” para o 8º Ano, “D” para o 9º Ano e “E” para temas avulsos ao currículo para este intervalo de ensino).

A categoria “A” possui 10 Unidades de Registro, “B” possui 7, “C” possui 8, “D” possui 15 e “E” possui 5 UDR; identificadas por A1, A2, A3, [...] E4, E5. Ver Tabelas 1 e 2.

- 3º passo: criação do código identificador das questões, presente nos Quadros 5 e 6 (Capítulo 5), de modo que estejam presentes a UDR identificada na questão, o ano da edição da prova e seu número de questão, para fácil busca das referências.
- 4º passo: separação das questões, uma a uma, de acordo com a UDR presente no tema da questão; com a criação dos Quadros Categorias de 7 a 11, separados por Ano de ensino; neles, as questões estão agrupadas de acordo com as UDR, por ordem de enumeração.
- 5º passo: elaboração do Quadro Categorical Resumido 12, com o objetivo estatístico de obter a frequência de aparecimento das UDR para a análise de conteúdo.
- 6º passo: realização da análise de conteúdo através das técnicas de análise categorial ou temática e análise proposicional do discurso, como propõe Bardin (2009) e discussão dos resultados encontrados.

As Unidades de Registro (UDR) foram criadas pela autora em alinhamento aos temas abordados pela BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental, referentes ao ensino de Ciências da Natureza, contidos nos Quadros de 3 a 6 (Capítulo 5.2).

As Unidades de Registro foram criadas a partir do agrupamento dos temas semelhantes dos Quadros de 3 a 6 e pelo Ano de ensino; assim, surgiram as categorias: “A” para o 6º Ano, “B” para o 7º Ano, “C” para o 8º Ano e “D” para o 9º Ano. Houve a necessidade, a partir do desenvolvimento da pesquisa, da criação da categoria “E” para agrupar os temas avulsos ao ensino de Ciências da Natureza para os Anos Finais do FII.

A partir daí, os temas de mesma semântica foram agrupados a fim de obter-se a menor quantidade de Unidades de Registro possível, tornando a análise da pesquisa mais sucinta. Desta forma, a autora criou as seguintes Tabelas 1 e 2:

Tabela 1 - Unidades de Registro conforme BNCC

UNIDADES DE REGISTRO	
Ano do Ensino Fundamental correspondente	Códigos e Unidades de Registro correspondentes
6º Ano	(A1) “camadas internas da Terra” (A2) “camadas atmosféricas” (A3) “estrutura da Terra”
	(A4) “tipos de rochas” (A5) “períodos geológicos” (A6) “fósseis”
	(A7) “esfericidade e formato da Terra”
	(A8) “movimentos terrestres” (A9) “inclinação do eixo terrestre” (A10) “sombra solar ao longo do ano”
7º Ano	(B1) “composição do ar atmosférico”

	(B2) “poluição atmosférica” (B3) “efeito estufa” (B4) “camada de ozônio”
	(B5) “fenômenos naturais” (B6) “placas tectônicas” (B7) “teoria da deriva continental”
8º Ano	(C1) “fases da Lua” (C2) “eclipses lunar e solar” (C3) “sistema Sol-Terra-Lua”
	(C4) “estações do ano” (C5) “clima e alterações climáticas” (C6) “circulação atmosférica e oceânica” (C7) “previsão do tempo” (C8) “uso de satélites”
9º Ano	(D1) “composição e estrutura do Sistema Solar” (D2) “características do Sol e das estrelas” (D3) “orientação espacial: localização do Sistema Solar na galáxia e no Universo” (D4) “distâncias astronômicas” (D5) “exoplanetas”
	(D6) “leituras do céu” (D7) “calendários” (D8) “influências na cultura/agricultura” (D9) “mitos”
	(D10) “vida humana fora da Terra” (D11) “orientação temporal” (D12) “tempo de viagens interplanetárias e interestelares” (D13) “missões lunares, marcianas e/ou exploratórias”
	(D14) “evolução e vida de estrelas” (D15) “vida do Sol”

Fonte: a autora.

As UDR presentes na Tabela 2 abaixo trazem assuntos que não estavam presentes na BNCC para os Anos Finais dentro das Ciências da Natureza; logo, a autora os coloca aqui para identificação das questões que fogem aos temas curriculares do ensino de Ciências para esta faixa etária. Também estão apontadas UDR com temas do ensino de Matemática, cujos temas curriculares estão listados junto à codificação das questões no Quadro 11.

Tabela 2 - Unidades de Registro: demais assuntos

UNIDADES DE REGISTRO: DEMAIS ASSUNTOS		
Tema abordado ausente na BNCC referente à Ciências (EFII)	Códigos e Unidades de Registro correspondentes	Ano curricular a que se refere, e Habilidade específica da BNCC
Massa e quantidade de matéria	(E1) “massa de um corpo”	Ensino Médio (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
Força gravitacional	(E2) “peso”	Ensino Médio (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.
Operações com números	(E3) “quantidade” (E4) “cálculo”	6º Ano (EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de

		calculadora.
Leis de Kepler	(E5) “leis de Kepler”	Ensino Médio (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.

Fonte: a autora.

A codificação puramente categorial tal como descrita acima está listada nos Quadros de 7 a 11 abaixo, onde as questões estão agrupadas de acordo com as UDR, por ordem de enumeração. O Quadro 12 traz a versão resumida destes quadros, que mostra também as frequências percentuais de ocorrência das UDR nas três edições da prova.

Através da análise dos Quadros 7 e 8 abaixo vê-se que frequência para estes temas se deu nula, claramente dada pela ausência de questões com assuntos relacionados ao currículo dos 6º e 7º Anos, tais como “Forma, estrutura e movimentos da Terra” e “Camada de Ozônio”, que estão presentes nas discussões astronômicas; de modo que fica evidente a necessidade de adequação das provas olímpicas, ou a redefinição dos seus níveis de aplicação.

Quadro 7 - Categorias de UDR “A”

Categoria 6º Ano: Unidades de Registro “A”		
TEMA	CÓDIGOS	QUESTÕES
Forma, estrutura e movimentos da Terra	-	NÃO HÁ

Fonte: a autora.

Quadro 8 - Categorias de UDR “B”

Categoria 7º Ano: Unidades de Registro “B”		
TEMAS	CÓDIGOS	QUESTÕES
Composição do ar	-	NÃO HÁ
Efeito estufa		
Camada de ozônio		
Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis)		
Placas tectônicas e deriva continental		

Fonte: a autora.

Os temas relacionados ao currículo do 8º Ano, presentes no Quadro 9 abaixo, apareceram de forma clara, tendo maior foco no assunto “uso de satélites”, já que muitas das questões de astronáutica fazem referência aos seus usos, às suas funcionalidades e às órbitas e velocidades orbitais descritas por esses objetos. Eram esperadas mais questões que abordassem as fases da Lua e os eclipses.

Quadro 9 - Categorias de UDR “C”

Categoria 8º Ano: Unidades de Registro “C”		
TEMAS	CÓDIGOS	QUESTÕES
Sistema Sol, Terra e Lua	C1-19-04a	A missão Apollo 11 pousou no Mar da Tranquilidade em 20 de julho de 1969, transformando Neil A. Armstrong no primeiro homem a pisar na Lua. A imagem ao lado traz o

Clima

nome de alguns “mares” e crateras famosas, e o local dos pousos das missões Apollo, de 11 a 17.

Os engenheiros e cientistas da NASA estabeleceram que o pouso da Apollo 11 deveria acontecer pouco depois de o Sol ter nascido no local escolhido: o Mar da Tranquilidade.

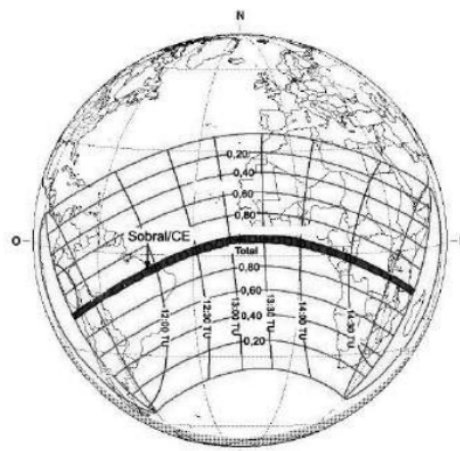
Baseado no que você acabou de ler, faça um “X” debaixo da imagem que representa a fase da Lua no dia do pouso da Apollo 11. O local do pouso está marcado em todas as imagens com um círculo branco.



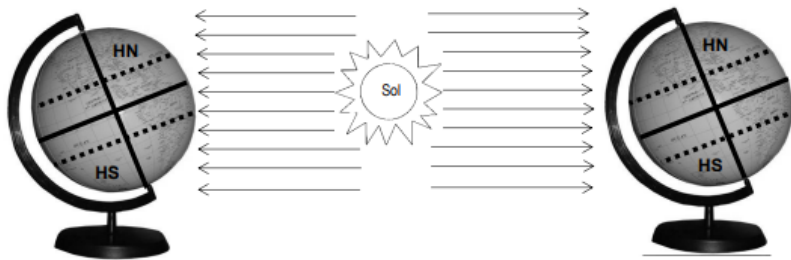
UDR identificada: “fases da Lua”

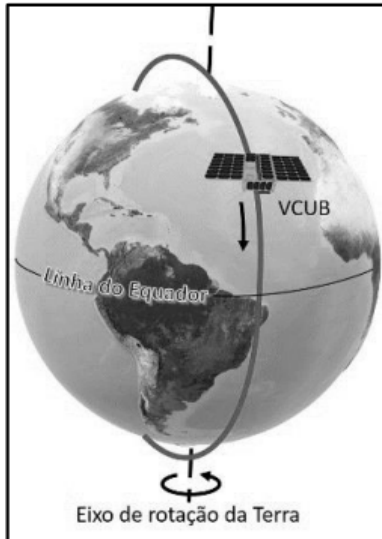
C2-19-07

A imagem ao lado traz o globo terrestre com o esquema do famoso eclipse solar de 29 de maio de 1919, o qual também foi visto em Sobral, CE. A observação deste eclipse confirmou a Teoria da Relatividade de Albert Einstein.

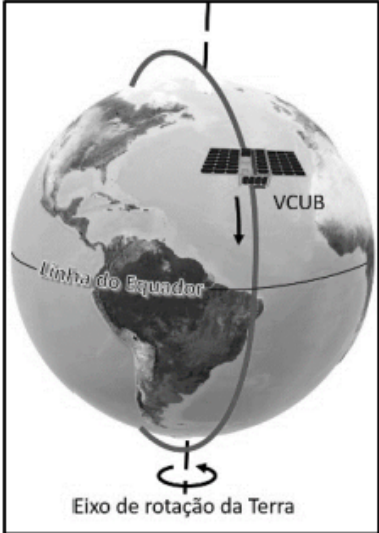


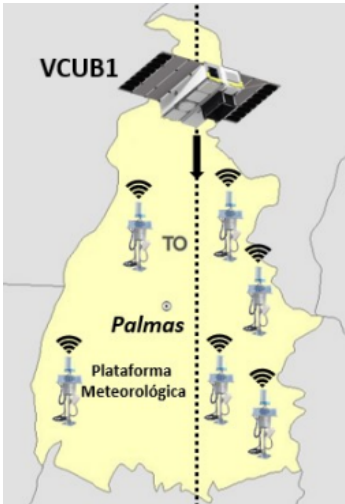
		Na figura, a faixa estreita escura representa o caminho que a parte central da <u>sombra da Lua</u> fez na superfície da Terra e de onde o <u>eclipse solar total</u> pôde ser visto. Fora desta faixa, o eclipse foi parcial. E fora do quadriculado a Lua não passou na frente do Sol em momento algum. No globo terrestre, pinte totalmente, de qualquer cor, as 4 regiões da Terra onde o eclipse solar de maio de 1919 não pôde ser visto em momento algum. UDR identificada: “eclipses lunar e solar”
	C3-21-13	Quando a Lua está em sua fase Cheia, ou Nova, e acontece dela estar próxima do ponto mais próximo da Terra em seu movimento em torno do nosso planeta, sucede o que ficou conhecido como superlua. Quando acontece dela estar no ponto mais afastado da Terra, dá-se o nome de microlua. Como não podemos ver a superlua Nova no céu, vamos nos referir à superlua Cheia apenas por superlua. No dia 26 de maio de 2021 este fenômeno aconteceu e tivemos a segunda superlua de 2021 (a primeira ocorreu no dia 27 de abril). Órbita da Lua, exageradamente "achatada", em torno da Terra. Eixo Menor Eixo Maior Perigeu Apogeu Foco ocupado pela Terra Foco vazio Assinale a expressão que explica corretamente a definição da superlua e o local onde ela deve estar em sua órbita. a) () A superlua ocorre sempre que a Lua está no perigeu. b) () A superlua ocorre quando a Lua está no perigeu (ou próximo dele) e está na fase Cheia. c) () A superlua ocorre na sua fase Cheia quando ela está no perigeu ou no apogeu.

		d) () A superlua só ocorre em abril e maio. e) () A superlua só ocorreu em 2021. UDR identificada: “sistema Sol-Terra-Lua”
	C4-20-07	Abaixo está o globo terrestre colocado em dois diferentes instantes ao redor do Sol, aproximadamente à mesma distância do Sol, porém separados por 6 meses.  Entre eles está o Sol (desenhado esquematicamente e fora de escala) e os “raios solares”. Dado: Na figura HN = Hemisfério Norte e HS = Hemisfério Sul. As linhas tracejadas representam os Trópicos. Assinale a alternativa correta em cada item. a) () HS () HN – No globo da esquerda qual hemisfério está mais “ensolarado”? b) () HS () HN - O Trópico de Capricórnio fica no HN ou HS? c) () HS () HN - O Trópico de Câncer fica no HN ou HS? d) () VERÃO () INVERNO - No globo da esquerda qual é a estação do ano no HN? e) () VERÃO () INVERNO - No globo da direita qual é a estação do ano no HN? UDR identificada: “estações do ano”
	C8-19-08a	A empresa Visiona Tecnologia Espacial S/A, de São José dos Campos, SP, está desenvolvendo o <u>nanosatélite</u> VCUB1, de 10 kg, o qual operará em uma órbita polar situada a 500 km de distância da superfície da Terra.

		 a) O VCUB1 é equipado com uma câmera para obter imagens da Terra. Numa câmera digital, a imagem é formada por pequenos quadrados, chamados de “pixels.” Quantos pixels possui a imagem mostrada ao lado? UDR identificada: “uso de satélites”
	C8-19-08b	b) Ao invés dos poucos pixels ilustrados no item anterior, a câmera do VCUB1 possui 4.000 pixels horizontais e 4.000 pixels verticais. Calcule a quantidade total de pixels da <u>imagem do satélite</u>. Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor. UDR identificada: “uso de satélites”
	C8-20-19	A empresa Visiona Tecnologia Espacial S.A., de São José dos Campos, SP, está desenvolvendo o nanossatélite VCUB, que orbitará a Terra a 500 km de altitude. O principal objetivo do VCUB é obter imagens da superfície terrestre. O tempo que um satélite leva para completar um giro completo em torno da Terra é denominado período. A tabela mostra a altitude da órbita e o respectivo período. Baseado nas informações do enunciado e na tabela apresentada, assinale a alternativa que contém o período correto do 

</

		c) () Variações percentuais (%) negativas na tabela indicam aumento de áreas desmatadas de 2019 em relação a 2018. d) () Em 2019 se desmatou 2.226 km² a mais do que em 2018. e) () O aumento da área desmatada em 2019 em relação a 2018, corresponde a 318.000 campos de futebol, supondo este com área de 0,007 km². UDR identificada: “uso de satélites”
	C8-21-22	Os satélites artificiais que orbitam em torno da Terra obedecem às mesmas leis que regem os movimentos dos planetas, cometas e asteroides em torno do Sol. A Terceira Lei de Kepler diz que quanto mais próxima a órbita do planeta estiver do Sol, maior é a sua velocidade de translação e menor o seu período orbital. De fato, as velocidades médias, por exemplo, de Mercúrio, Vênus, Terra, Marte e Plutão são, respectivamente: 49 km/s, 35 km/s, 30 km/s, 24 km/s e 5 km/s. O Satélite Brasileiro Amazônia 1, lançado em 28/02/21, está a cerca de 750 km acima da superfície da Terra. A empresa Visiona Tecnologia Espacial S.A., localizada em São José dos Campos, SP, está desenvolvendo o nanossatélite VCUB1, com 10 kg de massa e que ficará em órbita polar de 710 km, como mostra a figura.  Lembrete: velocidade = espaço/tempo. A partir das informações acima coloque F (Falso) ou V (Verdadeiro) nas afirmações abaixo. a) () Netuno é o planeta com a menor velocidade de translação.

	b) () A velocidade orbital do VCUB1 é maior do que a do Satélite Brasileiro Amazônia 1. c) () O período orbital de Mercúrio é o menor de todos os planetas. d) () A órbita do VCUB1 é polar, logo, não obedece à Terceira Lei de Kepler. e) () O período orbital do VCUB1 é maior do que o do Satélite Brasileiro Amazônia 1. UDR identificada: “uso de satélites”										
C8-21-28	A empresa Visiona Tecnologia Espacial SA, localizada em São José dos Campos, SP, está desenvolvendo o nanossatélite VCUB1, que irá operar numa órbita de 710 km de altitude. Plataformas meteorológicas realizam medidas locais de temperatura, pressão, velocidade do vento, umidade relativa e precipitação (quantidade de chuva), transmitindo-as ao espaço, onde são coletadas e armazenadas no VCUB1, quando este passa sobre as plataformas (vide figura).  a) A velocidade orbital média (v) de um satélite em órbita da Terra varia em função da altitude (h), segundo a equação $v = 2\pi(R + h)/P$, onde R é o raio da Terra e P é o período orbital. Baseado no enunciado e na tabela dada, qual é a velocidade orbital do VCUB1 em km/s? b) Baseado na velocidade do satélite obtida na pergunta anterior, quantos segundos são necessários para ele percorrer a distância de 750 km? Dica: $distância = velocidade \times tempo$ <table><tr><th>Altitude da Órbita [km]</th><th>Velocidade orbital [km/s]</th></tr><tr><td>700</td><td>7,51</td></tr><tr><td>710</td><td>7,50</td></tr><tr><td>720</td><td>7,49</td></tr><tr><td>730</td><td>7,48</td></tr></table>	Altitude da Órbita [km]	Velocidade orbital [km/s]	700	7,51	710	7,50	720	7,49	730	7,48
Altitude da Órbita [km]	Velocidade orbital [km/s]										
700	7,51										
710	7,50										
720	7,49										
730	7,48										

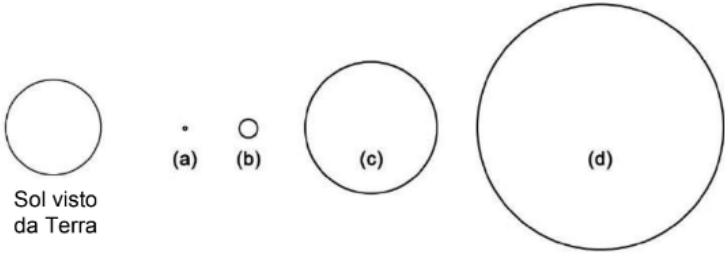
		Assinale a alternativa que contém as respostas corretas aos itens “a” e “b” acima e na sequência correta. a) () 7,50 km/s, 100 s. b) () 7,51 km/s, 99,9 s. c) () 7,49 km/s, 100,1 s. d) () 7,47 km/s, 100,4 s. e) () 7,48 km/s, 100,3 s. UDR identificada: “uso de satélites”
--	--	--

Fonte: a autora.

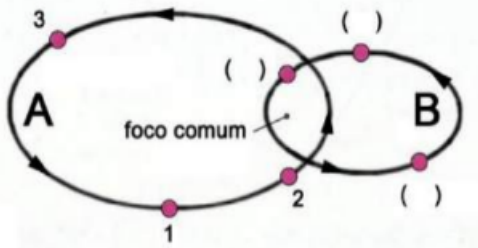
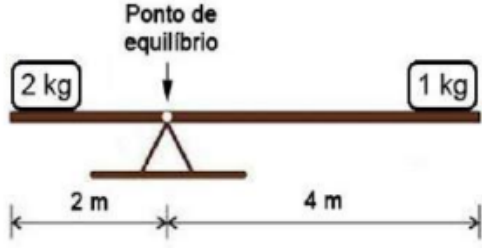
Os temas relacionados ao currículo do 9º Ano, expostos no Quadro 10 abaixo, têm foco principal nas “características do Sol e das estrelas”, abordando muito a questão da luminosidade das estrelas tal como as vemos da Terra, bem como cálculos de seus raios em relação à luminosidade e à temperatura. As questões relacionadas às “leitura do céu” também tiveram alta frequência de aparecimento, objetivando a identificação dos corpos celestes e a referência observacional quanto aos pontos cardeais, bem como ao mapa celeste e sua rotação em torno dos Pontos Celestes Norte e Sul.

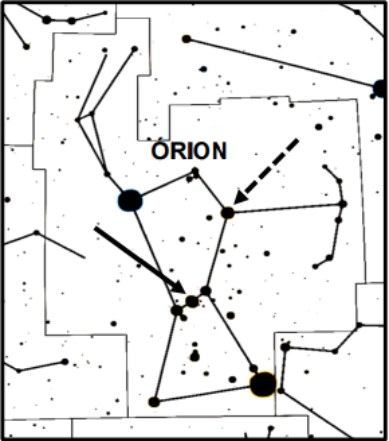
Quadro 10 - Categorias de UDR “D”

Categoria 9º Ano: Unidades de Registro “D”		
TEMAS	CÓDIGOS	QUESTÕES
Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo	D1-19-02	Na figura, o disco da esquerda representa o <u>disco do Sol</u> tal como ele <u>é visto da Terra</u> . Os quatro discos seguintes representam o Sol tal como ele <u>é visto de outros quatro planetas</u> do Sistema Solar.

Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar		 Pergunta 2) Assinale a alternativa que apresenta os <u>nomes dos planetas</u> de onde se vê o disco do Sol como desenhados em (a), (b), (c) e (d). () (a) Mercúrio, (b) Vênus, (c) Urano e (d) Júpiter. () (a) Júpiter, (b) Urano, (c) Marte e (d) Vênus. () (a) Urano, (b) Júpiter, (c) Marte e (d) Mercúrio. () (a) Urano, (b) Júpiter, (c) Vênus e (d) Mercúrio. UDR identificada: “composição e estrutura do Sistema Solar”
	D2-19-01	A <u>luminosidade de uma estrela</u> é uma característica própria dela e depende do seu <u>raio</u> e da sua <u>temperatura superficial</u>. Já o seu <u>brilho</u> depende da <u>distância dela até nós</u>. Podemos comparar a luminosidade de uma estrela à potência de uma lâmpada comum. Uma lâmpada de 60 watts acesa, por exemplo, terá sempre 60 watts a qualquer distância que esteja de nós. No entanto, ela será mais brilhante quanto mais perto estiver de nós. Pergunta 1) Suponha que você olhe para o céu e veja a estrela A com o mesmo brilho da estrela B. Escreva C (certo) ou E (errado) na frente de cada afirmação. () Se a estrela A é a mais luminosa, então ela está mais distante de nós do que a estrela B. () Se a estrela B é a menos luminosa, então ela está mais perto de nós do que a estrela A. () Se ambas têm a mesma luminosidade, então elas estão à mesma distância de nós.

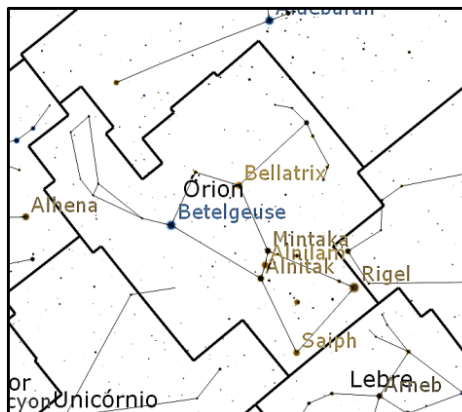
		() A luminosidade de uma estrela não depende da distância dela até nós. () O brilho de uma estrela não depende da distância dela até nós. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-19-03a	Como você já sabe da questão 1, a <u>luminosidade de uma estrela</u> depende do seu raio e da sua temperatura superficial. Através da equação abaixo, podemos descobrir quantas vezes o <u>raio das estrelas</u> é maior (ou menor) do que o raio do Sol se soubermos o quanto ela é mais (ou menos) luminosa do que o Sol e o quanto ela é mais (ou menos) quente do que o Sol: $\text{raio da estrela} = \frac{\sqrt{\text{luminosidade da estrela}}}{(\text{temperatura da estrela})^2} \rightarrow R = \frac{\sqrt{L}}{T^2}$ Vamos dar um exemplo: se uma estrela é 4 vezes mais luminosa do que o Sol e tem o dobro da sua temperatura superficial, então seu raio será: $\text{raio} = \frac{\sqrt{4}}{(2)^2} = \frac{2}{4} = 0,5 \text{ (a estrela tem um raio 0,5 vezes o raio do Sol)}$ a) Agora que você já sabe calcular o <u>raio</u> de uma estrela, calcule o raio de uma estrela com 9 vezes a <u>luminosidade</u> do Sol e com o dobro da sua <u>temperatura</u>. Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-19-03b	b) Calcule o <u>raio</u> de uma estrela com 25 vezes a <u>luminosidade</u> do Sol e com a metade da sua <u>temperatura</u>. Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”

	D2-19-06a	A figura mostra o esquema das órbitas (fora de escala) de um <u>sistema binário de estrelas</u> (A e B), sendo que uma delas tem o dobro da massa da outra. As estrelas orbitam em torno de um mesmo foco comum, onde está o ponto de equilíbrio (como na imagem da gangorra). Os números 1, 2 e 3 indicam as posições da estrela A em três diferentes momentos da sua órbita.   Escreva nos parênteses os números correspondentes às <u>posições da estrela B</u> quando a estrela A estiver nos pontos 1, 2 e 3. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-20-01	O <u>brilho de uma estrela</u> depende da distância dela até nós, tal qual uma lâmpada, que quando próxima brilha mais do que quando longe. A potência da lâmpada é sempre a mesma, não importa se está perto ou longe da gente. A potência de uma estrela, chamada de <u>luminosidade</u> pelos astrônomos, também não depende da distância, mas, certamente, deve depender de outras <u>características da estrela</u>. Coloque F para falso ou V para verdadeiro nas afirmações abaixo. a) () A luminosidade da estrela deve depender do seu volume. b) () A luminosidade da estrela deve depender da distância dela até a Terra.

		c) () A luminosidade da estrela deve depender da temperatura da superfície dela. d) () A luminosidade da estrela não deve depender nem da temperatura nem do volume. e) () A luminosidade da estrela deve depender da galáxia na qual ela está. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-20-03	As lâmpadas da rua em geral são idênticas, isto é, têm a mesma potência, por exemplo, 500 watts. Mas aquela que está pertinho de você brilha muito mais do que outra igual, mas que está a cinco quarteirões de você. Na figura temos a constelação de Órion e nela temos as estrelas Alnilam (indicada pela seta contínua – uma das “Três Marias”) e Bellatrix (indicada pela seta tracejada). Ambas têm o mesmo brilho.  O que podemos afirmar sobre a “potência” (em astronomia chamamos de <u>luminosidade</u>) destas duas estrelas e suas distâncias até nós? Coloque V (Verdadeiro) ou F (Falso) na frente de cada afirmação abaixo. a) () Se têm o mesmo brilho e se estiverem à mesma distância, têm a mesma luminosidade. b) () Embora tenham o mesmo brilho, as luminosidades delas podem ser diferentes. c) () Se Alnilam estiver 5 vezes mais distante que Bellatrix, então ela é mais luminosa. d) () Se elas têm o mesmo brilho, então elas têm a mesma luminosidade e não importa a distância.

		e) () Se elas têm o mesmo brilho, então elas estão à mesma distância da Terra e não importa a luminosidade delas. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-20-05	O Sol, visto da Terra, é o astro <u>mais brilhante</u> do céu. A Lua Cheia, vista da Terra, é o segundo astro mais brilhante do céu, embora só reflita a luz solar. O <u>brilho de uma estrela</u> depende da distância dela até nós, tal qual uma lâmpada, que quando próxima brilha mais do que quando longe. A potência da lâmpada é sempre a mesma, não importa se está perto ou longe da gente. A potência de uma estrela, chamada de <u>luminosidade</u> pelos astrônomos, também não depende da distância, mas, certamente, deve depender de outras características da estrela. O brilho de um astro depende da distância até nós, mas não a sua luminosidade, conforme explicado acima. Coloque F (Falso) ou V (Verdadeiro) nas afirmações abaixo. a) () O Sol é o astro mais brilhante do céu porque é a estrela mais próxima da Terra. b) () Mesmo estrelas mais quentes e maiores do que o Sol, têm menor brilho do que ele. c) () O Sol visto de Plutão ainda tem a mesma luminosidade, mas é menos brilhante. d) () Estrelas maiores e mais quentes do que o Sol, são mais luminosas do que o Sol. e) () Para um astronauta na Lua, a Lua é o astro mais brilhante do céu. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-21-01	O brilho de uma estrela depende da distância dela até nós, tal qual uma lâmpada, que quando 

		próxima de nós, brilha mais do que quando longe. Para nós, que vivemos na Terra, o Sol é a estrela mais brilhante do céu. Mas a estrela Antares, a mais brilhante da constelação do Escorpião, mostrada na figura, é muito maior do que o Sol. Antares tem diâmetro quase 900 vezes maior do que o do Sol, ou seja, é uma supergigante de cor superficial vermelha. Coloque F para falso ou V para verdadeiro nas afirmações abaixo. a) () Para nós, o Sol é a estrela mais brilhante do Universo porque está mais perto da Terra. b) () Antares brilha menos do que o Sol porque está muito mais longe do que o Sol. c) () Se o Sol estivesse na mesma distância em que está Antares, ele seria pouco brilhante. d) () O Sol brilha mais do que Antares porque é mais quente. e) () O brilho das estrelas depende das constelações nas quais elas estão. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-21-03	O brilho de uma lâmpada é maior quando ela está mais próxima de nós. O mesmo ocorre com as estrelas. Para nós, que vivemos na Terra, o Sol é a <u>estrela</u> mais brilhante do céu. Mas a estrela Betelgeuse, a segunda mais brilhante da constelação do Órion, mostrada na figura, é muito maior do que o Sol. Betelgeuse tem <u>diâmetro</u> quase 900 vezes maior do que o do Sol, ou seja, é uma supergigante de cor superficial vermelha, embora tenha metade da <u>temperatura</u> que o Sol tem em sua superfície.



Coloque F para falso ou V para verdadeiro nas afirmações abaixo.

- a) () Para nós, o Sol é a estrela mais brilhante do Universo porque está mais perto da Terra.
- b) () Betelgeuse brilha menos do que o Sol porque está muito mais longe do que o Sol.
- c) () Se Betelgeuse estivesse na mesma distância em que está o Sol, ela seria a mais brilhante do Universo para nós que moramos na Terra.
- d) () O Sol brilha mais do que Betelgeuse porque é mais quente e não é vermelho como Betelgeuse.
- e) () Betelgeuse brilha menos do que o Sol porque está na constelação do Órion e é vermelha.

UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”

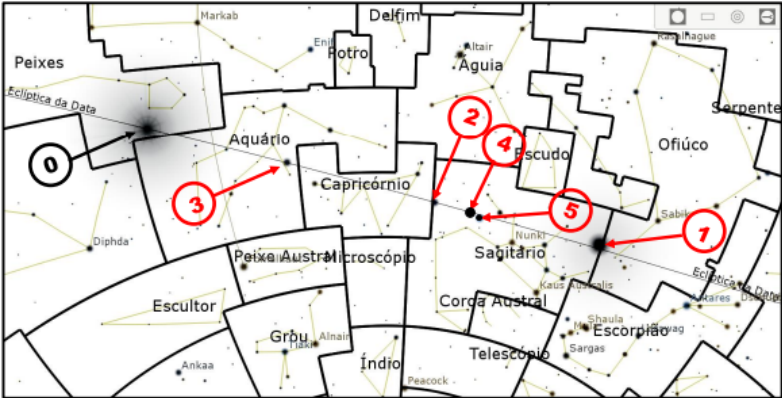
D2-21-07

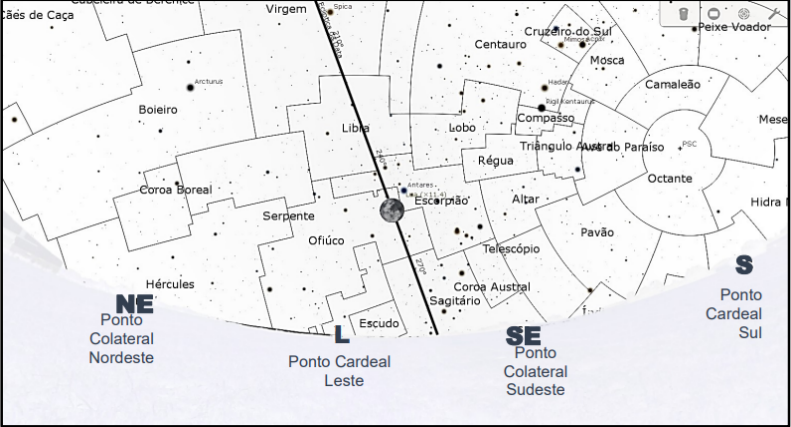
O Sol é o único astro do Sistema Solar que tem luz própria. Todos os demais refletem a luz dele.

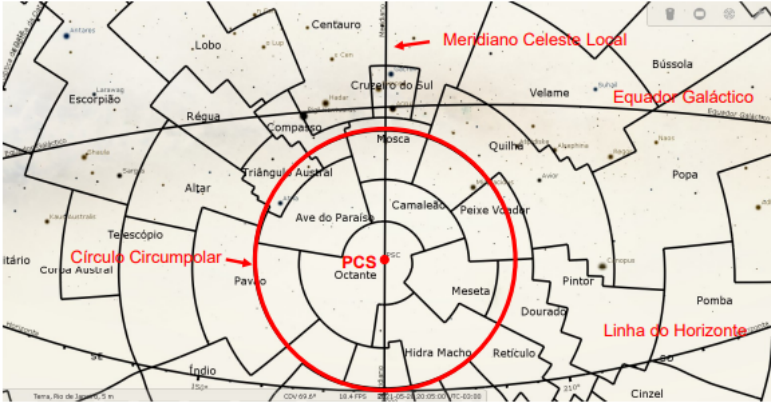
Coloque F (Falso) ou V (Verdadeiro) nas afirmações abaixo.

- a) () O Sol visto da Terra ou de Marte tem o mesmo brilho.
- b) () O Sol é o astro mais brilhante do céu porque é a maior estrela do Universo.
- c) () A Lua Quarto Crescente, quando visível, é o segundo astro mais brilhante do céu.
- d) () O Sol é o astro mais brilhante do Sistema Solar.

		e) () A Lua Cheia, quando visível, é o segundo astro mais brilhante do céu. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D2-21-04	A estrela Betelgeuse está a aproximadamente 720 anos-luz da Terra e a estrela Antares está a aproximadamente 605 anos-luz da Terra. Ambas são supergigantes vermelhas com diâmetro aproximadamente 900 vezes maior do que o do Sol. Antares tem temperatura superficial de 3500 Kelvin e Betelgeuse é 100 Kelvin mais quente do que Antares e brilha mais. Coloque V (Verdadeiro) ou F (Falso) na frente de cada afirmação abaixo. a) () As estrelas Antares e Betelgeuse pertencem à mesma constelação de Órion. b) () Se virmos hoje que Betelgeuse explodiu numa supernova, de fato ela explodiu há 720 anos. c) () Se Antares e Betelgeuse explodirem em supernovas, no mesmo instante, vai nos parecer que Antares explodiu primeiro. d) () A luz que chega de Betelgeuse saiu dela há 720 anos. e) () A luz emitida por Antares e Betelgeuse chegam instantaneamente na Terra. UDR identificada: “características do Sol e das estrelas”
	D3-1904b	Escreva C (certo) ou E (errado) na frente de cada afirmação. () Mesmo com o Sol já nascido, Neil A. Armstrong podia <u>ver as estrelas no céu</u> da Lua. () Na Lua, Neil A. Armstrong pesava menos do que na Terra porque na Lua não tem ar. () Os astronautas no Mar da Tranquilidade podiam ver a Terra no céu da Lua.

		() Para os astronautas na superfície da Lua, <u>as constelações eram iguais como vistas na Terra.</u> () Os astronautas tiveram que trabalhar rápido, pois em poucas horas <u>o Sol iria se pôr para eles.</u> UDR identificada: “orientação espacial: localização do Sistema Solar na galáxia e no Universo”
	D6-20-13	A figura, abaixo, retirada do software gratuito stellarium (www.stellarium.org), mostra uma <u>região do céu</u>, num dia de março, onde ocorreu um interessante “alinhamento” de 4 planetas, Sol e Lua. Todos <u>os planetas, além do Sol e da Lua, se movem</u> numa “rodovia estelar” (ou perto dela) chamada de Eclíptica da Data, mostrada na figura. Dado: O tamanho das “bolinhas” na figura abaixo é proporcional ao brilho aparente dos astros.  O Sol, Lua, Mercúrio, Marte, Júpiter e Saturno estão identificados com números de 0 a 5, não nesta ordem. Assinale em cada item o número que identifica corretamente o astro. Veja o exemplo: Qual dos astros é o Sol? Dica: O Sol está na constelação de Peixes. Resposta. O Sol é o astro 0. a) Qual dos astros é a Lua? Dica: A Lua está cruzando a borda das constelações de Ofiúco e Sagitário. Resposta. A Lua é o astro b) Qual dos astros é Saturno?

	Dica: Saturno está cruzando a borda da constelação de Capricórnio. Resposta: Saturno é o astro c) Qual dos astros é Mercúrio? Dica: Mercúrio é o astro mais brilhante em Aquário. Resposta: Mercúrio é o astro d) Qual dos astros é Júpiter? Dica: Júpiter está em Sagitário, perto de Marte e brilha mais que Marte. Resposta: Júpiter é o astro e) Qual dos astros é Marte? Dica: Marte está em Sagitário, perto de Júpiter. Resposta: Marte é o astro ... UDR identificada: “leituras do céu”
D6-21-16	A figura, abaixo, retirada do software Stellarium (www.stellarium.org), mostra o horizonte Leste (local onde nasce o Sol), no dia 26/05/21, noite da “superlua Cheia”, conforme vista na cidade do Rio de Janeiro, às 20h. Todos <u>os planetas, além do Sol e da Lua, se movem numa “rodovia estelar” (ou perto dela) chamada de Eclíptica da Data, mostrada na figura.</u>  Baseado na figura, coloque F (Falso) ou V (Verdadeiro) nas afirmações abaixo. a) () A Lua nasceu ao norte do Ponto Cardeal Leste.

		b) () Como a Lua nasce cada dia cerca de 50 minutos mais tarde, no dia seguinte, na mesma hora, ela estará na constelação de Escorpião ou Libra. c) () Como a Lua nasce cada dia cerca de 50 minutos mais tarde, no dia seguinte, na mesma hora, ela estará na constelação de Sagitário. d) () A Lua está cruzando a constelação de Ofiúco. e) () A Lua nasceu ao sul do Ponto Cardeal Leste UDR identificada: “leituras do céu”
	D6-21-19	A figura, abaixo, retirada do software Stellarium (www.stellarium.org), mostra o horizonte Sul, no dia 28/05/21, conforme visto na cidade do Rio de Janeiro, às 20h.  O Equador Terrestre é o círculo que divide a Terra em Hemisfério Norte (HN) e Hemisfério Sul (HS). O Equador Galáctico é um plano que divide a Galáxia em duas partes. A linha do Meridiano Local sai do Polo Geográfico Norte (PGN), passa no ponto onde você está e termina no Polo Geográfico Sul (PGS). Prolongando o eixo de rotação da Terra, ele “fura” o céu de um lado no Polo Celeste Norte (PCN) e do outro no Polo Celeste Sul (PCS). O Meridiano Celeste Local sai do PCN, passa pelo zênite (ponto sobre sua cabeça, mas no céu) e termina no PCS. O Círculo Circumpolar mostra as estrelas que estão sempre acima da linha do horizonte.

		Baseado na figura, coloque F (Falso) ou V (Verdadeiro) nas afirmações abaixo. a) () Na figura, prolongando-se os segmentos de retas das bordas de qualquer constelação (“cercadinho”) elas se interceptam no PCS. b) () Para o observador do Rio de Janeiro, em algum momento do dia toda a constelação do Cruzeiro do Sul fica abaixo da linha do horizonte. c) () A estrela que representa o Distrito Federal na bandeira do Brasil pertence à constelação do Octante, a qual está sempre acima do horizonte. d) () O Sol sempre é observado sobre o Equador Galáctico. e) () A linha do Meridiano Celeste Local está sempre sobre a constelação do Cruzeiro do Sul. UDR identificada: “leituras do céu”
	D7-20-11	O tempo (período) para a Terra dar uma volta ao redor do Sol, medido em relação às estrelas, dura 365,2564 dias e é chamado de <u>ano sideral</u>. Mas, de fato, usamos o <u>ano tropical</u>, para manter constante o início das estações do ano. O ano tropical dura aproximadamente 365,25 dias, porém, na folhinha (<u>calendário</u>) só temos 365 dias. Logo, a cada ano “sobra” $\frac{1}{4}$ (um quarto = 0,25) de dia, então, a cada 4 anos se adiciona um dia e este ano é chamado de <u>bissexto</u>. Sendo 2020 bissexto, assinale a alternativa correta em cada item. a) () JANEIRO () FEVEREIRO - Em que mês se adiciona um dia quando o ano é bissexto? b) () 29 () 30 - Quantos dias passa a ter esse mês quando recebe um dia extra? c) () 2023 () 2024 - Quando será o próximo ano bissexto? d) () 2015 () 2016 - Quando foi o último ano bissexto? e) () SIM () NÃO – O ano de 2035 será um bissexto?

		UDR identificada: “calendários”
	D13-21-25	Em 12 de abril de 1961 os soviéticos colocaram Yuri Gagarin em órbita da Terra. Quatro meses depois, enquanto Gagarin visitava o Brasil, o então presidente Jânio Quadros criou o que se tornaria o Programa Espacial Brasileiro. Até maio de 2021, já foram enviadas 49 espaçonaves não tripuladas a Marte. A atmosfera de Marte apresenta: baixa densidade, 95% de dióxido de carbono, 0,2% de oxigênio e temperatura média de 63 °C negativos. Desde fevereiro de 2021, o jipe-robô americano Perseverance, se encontra na superfície marciana e em maio foi a vez do jipe-robô chinês Zhurong pousar em Marte. A partir das informações acima coloque F (Falso) ou V (Verdadeiro) nas afirmações abaixo. a) () O início do Programa Espacial Brasileiro coincidiu com o ano da visita de Gagarin ao Brasil. b) () No dia 12 de abril de 2021 celebrou-se os 70 anos do voo de Yuri Gagarin ao espaço. c) () Já enviamos cem espaçonaves não tripuladas a Marte. d) () As condições atmosféricas em Marte são favoráveis à vida humana. e) () Neste momento somente os Estados Unidos possuem um jipe-robô em solo marciano. UDR identificada: “missões lunares, marcianas e/ou exploratórias”

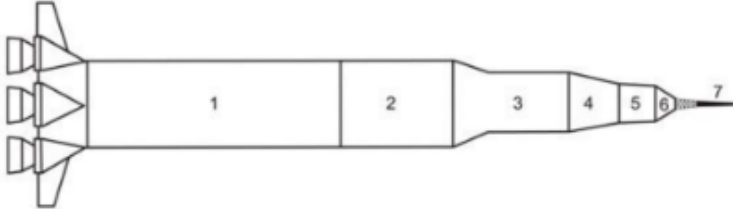
Fonte: a autora.

O Quadro 11 abaixo traz os temas avulsos ao que o Currículo Nacional previsto pela BNCC solicita para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Estão presentes os temas:

- Operações Matemáticas Fundamentais: em quatro questões, de fácil resolução e entendimento, com UDR “quantidade” e “cálculo”, que trabalham a capacidade do aluno em relacionar idades, partes de um todo, calcular porcentagens de dados e analisar os dados de tabelas. Estes assuntos estão adequados ao nível de ensino, já que são habilidades do currículo de Matemática para o 6º Ano EF;
- Força Gravitacional: em duas questões, com UDR “massa de um corpo” e “peso”, assuntos trabalhados no 1º Ano do Ensino Médio, segundo o currículo; desta forma, pontua-se que deve haver revisão deste tipo de questões, já que haverá deficiência ou ausência no conhecimento dos alunos mais novos;
- Movimentos por Interação Gravitacional: em duas questões, abordando centralmente as leis de Kepler para os movimentos dos astros; assunto que está presente apenas no currículo do 1º Ano do Ensino Médio também, ou seja, são questões que devem ser repensadas em relação ao nível III de provas da OBA.

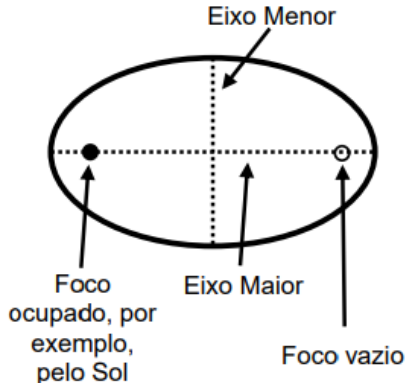
Quadro 11 - Categorias de UDR “E”

Categoria de temas avulsos ao Currículo Nacional: Unidades de Registro “E”		
TEMA ABORDADO E HABILIDADE DA BNCC	CÓDIGOS	QUESTÕES
Força Gravitacional EM13CNT204	E1-19-06b	Qual das estrelas, A ou B, tem a maior <u>massa</u> ? UDR identificada: “massa de um corpo”
	E2-19-04b (também em D3-19-04b)	Escreva C (certo) ou E (errado) na frente de cada afirmação. () Mesmo com o Sol já nascido, Neil A. Armstrong podia ver as estrelas no céu da Lua.

		() Na Lua, Neil A. Armstrong <u>pesava</u> menos do que na Terra porque na Lua não tem ar. () Os astronautas no Mar da Tranquilidade podiam ver a Terra no céu da Lua. () Para os astronautas na superfície da Lua, as constelações eram iguais como vistas na Terra. () Os astronautas tiveram que trabalhar rápido, pois em poucas horas o Sol iria se pôr para eles. UDR identificada: “peso”
Operações Matemáticas Fundamentais EF06MA03	E3-19-09a	Em 20 de julho de 1969 o astronauta norte-americano Neil Armstrong se tornou o primeiro homem a pisar na superfície lunar. a) Dia 20 de julho de 2019 celebramos o aniversário de <u>quantos anos</u> desta conquista? UDR identificada: “quantidade”
	E3-19-09b	Conforme ilustrado na Figura, o foguete Saturno V era composto de 7 partes. As partes 1, 2 e 3 são os motores-foguetes do 1o, 2o e 3o estágios do Saturno V e a parte 7 representa a Torre de Escape, sendo todas descartadas no começo da viagem. As partes 4, 5 e 6 constituíram a missão Apollo 11. Escreva nos parênteses abaixo os <u>números das partes</u> do foguete Saturno V que não chegaram à órbita da Lua.  Resposta 9b) (), (), () e () UDR identificada: “quantidade”

	E4-19-10a	Para chegar à Lua o Saturno V usava uma grande quantidade de propelente (combustível + oxidante). a) Complete a tabela abaixo i) com a <u>massa total</u> de propelente embarcada no Saturno V; e ii) com o <u>tempo total</u> de funcionamento dos motores dos 3 estágios do Saturno V. <table><tr><th>Estágio</th><th>Massa de propelente (kg)</th><th>Tempo de funcionamento (s)</th></tr><tr><td>1º Estágio</td><td>2.150.000</td><td>160</td></tr><tr><td>2º Estágio</td><td>450.000</td><td>360</td></tr><tr><td>3º Estágio</td><td>100.000</td><td>500</td></tr><tr><td>TOTAL</td><td>i)</td><td>ii)</td></tr></table> Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor. UDR identificada: “cálculo”	Estágio	Massa de propelente (kg)	Tempo de funcionamento (s)	1º Estágio	2.150.000	160	2º Estágio	450.000	360	3º Estágio	100.000	500	TOTAL	i)	ii)
Estágio	Massa de propelente (kg)	Tempo de funcionamento (s)															
1º Estágio	2.150.000	160															
2º Estágio	450.000	360															
3º Estágio	100.000	500															
TOTAL	i)	ii)															
	E4-19-10b	b) Considere que a massa total do Saturno V no momento do lançamento era de 3.000.000 kg. Qual a <u>porcentagem</u> da massa de propelente do Saturno V, em relação à sua massa total? (a massa total do propelente você já descobriu na pergunta anterior) Atenção: Registre abaixo suas contas, pois sem elas os resultados não têm valor. UDR identificada: “cálculo”															
Movimentos por interação gravitacional EM13CNT204	E5-20-09	As Leis de Kepler são as três leis do movimento planetário definidas por Johannes Kepler (1571 – 1630), que descobriu, por volta de 1605, que os movimentos dos planetas seguiam leis matemáticas. As duas primeiras estão abaixo: - A 1a Lei diz que a órbita de cada planeta é uma elipse, com o Sol em um dos focos.															

		- A 2a Lei afirma que a velocidade do planeta é maior quando está perto do Sol e menor quando está longe dele. A figura mostra a órbita da Terra (fora de escala e bem mais achatada) e as posições da Terra ao longo do ano.  Escreva C (certo) ou E (errado) na frente de cada afirmação. () Entre fevereiro e março a velocidade orbital da Terra é maior do que entre abril e maio. () Em junho a velocidade orbital da Terra está aumentando. () Em setembro a velocidade orbital da Terra está aumentando. () Pela 2a Lei de Kepler podemos afirmar que em janeiro a velocidade orbital da Terra é a maior. UDR identificada: “leis de Kepler”
	E5-21-10	A <u>Primeira Lei de Kepler</u>, também chamada de <u>Lei das Órbitas</u>, descreve os movimentos dos planetas, luas, cometas e satélites artificiais em torno dos astros nos quais orbitam. A Primeira Lei de Kepler para os planetas diz o seguinte: “A órbita de cada planeta é uma elipse, estando o Sol num dos focos.”

		A Primeira Lei de Kepler para os satélites de Júpiter diz o seguinte: “A órbita de cada lua de Júpiter é uma elipse, estando Júpiter num dos focos.” A Primeira Lei de Kepler para os satélites de Saturno diz o seguinte: “A órbita de cada lua de Saturno é uma elipse, estando Saturno num dos focos.” Exemplo de Elipse  O diagrama mostra uma elipse com um eixo maior horizontal e um eixo menor vertical. Os pontos onde os eixos se cruzam são os focos. O ponto à esquerda do eixo maior é rotulado 'Foco ocupado, por exemplo, pelo Sol' com uma seta apontando para um ponto sólido. O ponto à direita é rotulado 'Foco vazio' com uma seta apontando para um ponto vazio. O eixo maior é rotulado 'Eixo Maior' e o eixo menor é rotulado 'Eixo Menor'. Assinale a expressão correta da Primeira Lei de Kepler para a Terra e seus satélites artificiais. a) () A órbita de cada satélite artificial da Terra é uma elipse, estando a Terra num dos focos. b) () A órbita de cada lua de Saturno é uma elipse, estando Saturno num dos focos. c) () A órbita de cada lua de Júpiter é uma elipse, estando Júpiter num dos focos. d) () A órbita de cada planeta é uma elipse, estando o Sol num dos focos. e) () Os satélites artificiais não obedecem à Primeira Lei de Kepler. UDR identificada: “leis de Kepler”
--	--	--

Fonte: a autora.

A partir da separação dos dados nos Quadros de 7 a 11, foi feita uma análise quantitativa, com objetivo de sinalizar a recorrência dos temas das questões das provas, já separados por Unidades de Registro, através da frequência de aparecimento destes em relação à amostra total, o *corpus*. Assim, foi elaborado o

Quadro 12 abaixo, onde estão inseridas as frequências absoluta e relativa de cada UDR.

Quadro 12 - Resumo categorial e Frequência de aparecimento

CÓDIGO DA UDR	UNIDADE DE REGISTRO E QUESTÕES ASSOCIADAS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA	FREQUÊNCIA POR CATEGORIA
A1	“camadas internas da Terra”	0	0,00 %	0,00 %
A2	“camadas atmosféricas”	0	0,00 %	
A3	“estrutura da Terra”	0	0,00 %	
A4	“tipos de rochas”	0	0,00 %	
A5	“períodos geológicos”	0	0,00 %	
A6	“fósseis”	0	0,00 %	
A7	“esfericidade e formato da Terra”	0	0,00 %	
A8	“movimentos terrestres”	0	0,00 %	
A9	“inclinação do eixo terrestre”	0	0,00 %	
A10	“sombra solar ao longo do ano”	0	0,00 %	
B1	“composição do ar atmosférico”	0	0,00 %	0,00 %
B2	“poluição atmosférica”	0	0,00 %	
B3	“efeito estufa”	0	0,00 %	
B4	“camada de ozônio”	0	0,00 %	
B5	“fenômenos naturais”	0	0,00 %	

B6	“placas tectônicas”	0	0,00 %	
B7	“teoria da deriva continental”	0	0,00 %	
C1	“fases da Lua”	1	2,78 %	27,80%
C2	“eclipses lunar e solar”	1	2,78 %	
C3	“sistema Sol-Terra-Lua”	1	2,78 %	
C4	“estações do ano”	1	2,78 %	
C5	“clima e alterações climáticas”	0	0,00 %	
C6	“circulação atmosférica e oceânica”	0	0,00 %	
C7	“previsão do tempo”	0	0,00 %	
C8	“uso de satélites”	6	16,67 %	
D1	“composição e estrutura do Sistema Solar”	1	2,78 %	50,00 %
D2	“características do Sol e das estrelas”	11	30,55 %	
D3	“orientação espacial: localização do Sistema Solar na galáxia e no Universo”	1	2,78 %	
D4	“distâncias astronômicas”	0	0,00 %	
D5	“exoplanetas”	0	0,00 %	
D6	“leituras do céu”	3	8,33 %	
D7	“calendários”	1	2,78 %	
D8	“influências na cultura/agricultura”	0	0,00 %	
D9	“mitos”	0	0,00 %	

D10	“vida humana fora da Terra”	0	0,00 %	
D11	“orientação temporal”	0	0,00 %	
D12	“tempo de viagens interplanetárias e interestelares”	0	0,00 %	
D13	“missões lunares, marcianas e/ou exploratórias”	1	2,78 %	
D14	“evolução e vida de estrelas”	0	0,00 %	
D15	“vida do Sol”	0	0,00 %	
E1	“massa de um corpo”	1	2,78 %	22,20 %
E2	“peso”	1	2,78 %	
E3	“quantidade”	2	5,55 %	
E4	“cálculo”	2	5,55 %	
E5	“leis de Kepler”	2	5,55 %	
TOTAL		36	100,00%	100,00%

Fonte: a autora.

Vê-se, a partir deste Quadro, que as questões destas três edições da OBA mais adaptam-se ao currículo do 9º Ano, visto que 50,00% delas têm temas relacionados ao que exige a BNCC para este Ano de ensino, tais como as “características do Sol e das estrelas” ou as “leituras do céu”. Também pode-se dizer que a prova, em grande parte (quase 28,00%), pode ser aplicada aos alunos de 8º Ano, mas com algumas deficiências quanto ao ensino de Ciências, já que a maioria das questões da categoria “C” se referem ao “uso de satélites”, que se compõem por questões de resolução matemática e/ou interpretativa. Mesmo assim, há mais a explorar dos conteúdos destes Anos, já que o Novo Currículo Nacional traz o grande tema de Terra e Universo para todos os Anos do Ensino Fundamental (1º a 9º Anos).

Explora-se os temas das questões que não se enquadravam no currículo dos Anos Finais do Ensino Fundamental que, surpreendentemente, fazem parte de mais de 22,00% das edições analisadas. É essencial, aqui, propor revisão e adequação das provas ao nível de ensino a que se propõe as provas olímpicas de nível III pois, desde 2020 com o novo currículo vigente, os assuntos mais cientificamente elaborados podem não ser estudados pela maioria dos alunos brasileiros, já que seus materiais didáticos estão sendo preparados a partir das novas propostas.

Quanto à ausência dos temas referentes aos 6º e 7º Anos, coloca-se um alerta. É realmente necessário que os estudantes destes Anos de ensino realizem provas com nível tão superior aos seus currículos? Desta forma, preza-se pelo bom senso dos elaboradores da Olimpíada que podem, nas vistas da autora, percorrer dois caminhos: uma nova divisão dos níveis de aplicação quanto às faixas etárias dos alunos, ou um remodelamento das provas deste nível, adequando-se aos currículos inclusive de 6º e 7º Anos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência das Olimpíadas do Conhecimento é fundamental para estimular a busca pelas Ciências, motivar a competição saudável entre os estudantes e recompensar as escolas e alunos que mais se destacam a nível nacional.

É evidente que a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica se tornou uma tradição anual para professores e estudantes, que buscam conhecer cada vez mais o Universo e o nosso planeta natal. Ela é uma das provas mais significativas para quem ama Astronomia, ou mesmo para quem tem pouco contato com o assunto, que geralmente se fascina ao descobrir fatos científicos e mergulhar nos diários das missões das Agências Aeroespaciais.

Este trabalho surgiu da curiosidade da pesquisadora quanto à relação existente entre os conteúdos de Astronomia atualmente ensinados e aprendidos no Brasil com os conhecimentos solicitados nestas provas, já que a autora participou, como professora representante, da aplicação das edições 22ª e 24ª da OBA no colégio particular onde trabalhava, como explicado anteriormente na justificativa de pesquisa. Apesar do bom rendimento de alguns alunos, durante as aulas imersivas a professora percebeu as deficiências no processo de aprendizagem dos alunos, além das suas concepções errôneas trazidas à sala de aula. É importante pontuar que participaram alunos de todos os níveis, desde o 1º Ano do Ensino Fundamental ao 3º Ano do Ensino Médio.

Com isso, a curiosidade invadiu a autora, que buscou compreender a existência das dificuldades dos alunos quanto ao ensino de Ciências, principalmente as astronômicas e, sob orientação de um professor altamente qualificado na área de ensino de Astronomia, este trabalho surgiu.

Este estudo se conclui com a busca da afirmação da coerência ou incoerência do conteúdo das questões das provas olímpicas de Astronomia com o Currículo dos Anos Finais do Ensino Fundamental fornecido pela BNCC. Foi observado, mediante análise do conteúdo das três edições que compõem o *corpus* de pesquisa, que estas provas mais se alinham com a etapa de ensino do 9º Ano, já que espera-se que estes estudantes tenham maior bagagem científica e possam realizar as provas sem grandes obstáculos ou lacunas de aprendizagem. A autora,

mediante as evidências aqui encontradas, recomenda uma revisão mais detalhada das provas para atender de maneira mais igualitária aos anos a que se propõe, de acordo com os temas curriculares vigentes solicitados nesse intervalo de ensino, diante da ausência curricular dos temas encontrados nas questões.

De fato, permanece a sugestão em alterar o público-alvo do nível III da OBA, ou mesmo repensar os temas que devem ser incluídos e os que devem ser retirados das próximas edições da Olimpíada. Espera-se que este levantamento possa ser analisado com olhos de mudança, e proporcionar a melhor solução aos membros da Comissão Organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

A pesquisadora deseja, além disso, que haja motivação dos demais pesquisadores da área de Ensino de Ciências, a fim de que sejam pontuadas as deficiências na formação de professores, sejam de Ciências, de Física ou mesmo Pedagogos, com intuito de inserir assuntos básicos de Astronomia em suas grades formativas. Também a revisão na elaboração de materiais didáticos futuros deve acontecer, para que estudos vindouros possam propor intervenções válidas acerca destes quesitos.

8. REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Presses Universitaires de France, 1977. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 4ª ed, Edições 70, LDA, março de 2009.
- BELUSSO, D.; SAKAI, O. A. Da formação de um grupo de estudos à realização de oficinas para professores: a astronomia na educação básica em Umuarama-Pr. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 16, p. 63-71, 2013. Disponível em <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/183/249>. Acesso em 16 Dez. 2021.
- BRETONES, P. S.; MEGID NETO, J.; CANALLE, J. B. G. A Educação em Astronomia nos trabalhos das reuniões anuais da Sociedade Astronômica Brasileira. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 55-72, 2006. Disponível em http://www.paulobretones.com.br/Artigo%20SAB%20v26_%20n2_2006_Bretones-Megid-Canalle.pdf. Acesso em 09 Dez. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CANALLE, J. B. G., LAVOURAS, D.F., ARANY-PRADO, L.I., ABANS, M.O. II Olimpíada Brasileira de Astronomia e participação na IV Olimpíada Internacional. **Cad. Cat. Ens. Fís., Florianópolis**, v. 17, n. 2: p. 239-247, ago. 2000. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/19821/18190>. Acesso em 09 Dez. 2021.
- CANALLE, J. B. G. et al. Análise dos resultados da VII Olimpíada Brasileira de Astronomia. **Boletim. Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 25, p. 31-58, 2006. Disponível em <http://oba.org.br/downloads/histvioba2004.pdf>. Acesso em 18 Jan. 2022.
- DELIZOICOV, D.; LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001. Disponível em <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10055>. Acesso em 27 Jun. 2023.
- FIOCRUZ. Observatório Juventude, Ciência e Tecnologia. **Astronomia**. Fiocruz.br. 2014. Disponível em <http://www.juventudect.fiocruz.br/categoria-ciencia/ciencias-exatas-e-da-terra/astronomia>. Acesso em 13 ago. 2023.
- FLICK, U. Qualidade na pesquisa qualitativa: coleção pesquisa qualitativa. Bookman editora, 2009.
- FREITAS, H. M. R., CUNHA, M. V. M., Jr., MOSCAROLA, J. (1997). Aplicação de sistemas de software para auxílio na análise de conteúdo. *Revista de Administração da USP*, 32(3), 97-109.
- IACHEL, G.; NARDI, R. Análise do impacto de um curso de Astronomia na formação continuada de professores da educação básica. **VIII ENPEC–Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências**, p. 1-12, 2011. Disponível em http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0413-1.pdf. Acesso em 17 Dez. 2021.
- LANGHI, R. Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 2: p. 373-399, ago. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2011v28n2p373/19323>. Acesso em 12 Dez. 2021.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-91, 2005. Disponível em <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/60>. Acesso em 17 Dez. 2021.
- MENEZES, L. S. L.; ALBRECHT, E. A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e Sua Influência no Ensino de Astronomia dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – V SNEA 2018** – Londrina, PR. 2018. Disponível em

https://sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2019/12/SNEA2018_TCO21.pdf. Acesso em 12 Jan. 2022.

MOZZATO, A. R., GRZYBOVSKI, D. Análise de Conteúdo como Técnica de Análise de Dados Qualitativos no Campo da Administração: Potencial e Desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 4, pp. 731-747, Jul./Ago. 2011.

OBA - Olimpíada Brasileira de Astronomia. Gráficos da OBA e MOBFOG. **Oba.org.br**. 2023. Disponível em <http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=40&pag=conteudo&m=s>. Acesso em: 20 Fev. 2023.

_____. Histórico OBA e MOBFOG. **Oba.org.br**. 2023. Disponível em <http://www.oba.org.br/site/index.php?p=conteudo&idcat=4&pag=conteudo&m=s>. Acesso em: 20 Fev. 2023.

_____. Provas e Gabaritos. **Oba.org.br**. 2023. Disponível em <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=9&pag=conteudo&m=s>. Acesso em: 20 Fev. 2023.

OLIVEIRA, D. Análise de conteúdo temático-categorial: uma proposta de sistematização. **Rev. Enferm.** UERJ, Rio de Janeiro, out/dez, 2008; 16(4):569-76.

OZAKI, F. T. et al. **O Ensino de Astronomia no Ensino Fundamental Através da OBA** (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica): Relato de Experiência no Projeto PIBID Pedagogia. Seminário Institucional. 2016. Disponível em <https://www.unisagrado.edu.br/custom/2008/uploads/wp-content/uploads/2017/02/085-088-Flavia-Tomita-Ozaki.pdf>. Acesso em 12 Dez. 2021.

SILVA, A. H., FOSSÁ, M. I. T. Análise De Conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualit@s Revista Eletrônica**. ISSN 1677 4280 - V.17. No.1 (2015).

TRIVIÑOS, A. N. S. **Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo**. 1987.

UBINSKI, J. A. da S.; BECKER, W. R.; STRIEDER, D. M. O ensino de Astronomia na concepção de estudantes de Pedagogia. **Anais Eletrônico**. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 2011. Disponível em http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/5758/1/willyan_ronaldo_becker.pdf. Acesso em 16 Dez. 2021.

UNESCO. **Relatório de Ciência da UNESCO**. Rumo a 2030: visão geral e cenário brasileiro. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Paris, França, 2015. Disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_por/PDF/235407por.pdf.multi. Acesso em 16 abr. 2023.

ZÁRATE, J. D. B.; CANALLE, J. B. G.; SILVA, J. M. N. da. Análise e classificação das questões das dez primeiras olimpíadas brasileiras de Astronomia e astronáutica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 609-624, 2009.