

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CÂMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

ASTRONOMIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO- CULTURAL

Aline Andersson Rodrigues

ORIENTADOR: Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques

COORIENTADOR: Prof. Dr. Luis Ricardo Moretto Tusnki

Pelotas - RS
2025

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CÂMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

ASTRONOMIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL

Aline Andersson Rodrigues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Câmpus Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias.

Pelotas - RS
2025

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CÂMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

ASTRONOMIA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL

Aline Andersson Rodrigues

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do *Campus Pelotas Visconde da Graça* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques
Coorientador: Prof. Dr. Luis Ricardo Moretto Tusnki

Membros da Banca:

Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques – (Orientador – CaVG/IFSul)

Prof. Dr. Fernando Augusto T. Brod – (CaVG/IFSul)

Profa. Dra. Anelise Ramires Meneses – (CaVG/IFSul)

Prof. Dr. Bruno Carvalho Vieira – (Faculdade Anhanguera Pelotas)

Pelotas - RS
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R696a Rodrigues, Aline Andersson

Astronomia e alfabetização científica nos anos iniciais: uma abordagem histórico-cultural / Aline Andersson Rodrigues. – 2025. 158 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Nelson Luiz Reyes Marques.

Coorientação: Prof. Dr. Luis Ricardo Moretto Tusnski.

1. Astronomia. 2. Alfabetização científica. 3. Ensino fundamental. 4. Teoria Histórico-cultural. 5. Zona de Desenvolvimento Iminente. I. Marques, Nelson Luiz Reyes (orient.). II. Tusnski, Luis Ricardo Moretto (coor.). III. Título.

CDU: 37.02:52

Catalogação na fonte elaborada pelo Bibliotecário

Emerson da Rosa Rodrigues CRB 10/2100

Câmpus Pelotas Visconde da Graça

RESUMO

Esta dissertação investiga como a integração de atividades lúdicas, como jogos e contação de histórias, pode contribuir para o desenvolvimento de conceitos científicos de Astronomia no 2º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa ancora-se na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, especialmente nos conceitos de mediação por instrumentos e signos culturais, linguagem e Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), e adota uma abordagem qualitativa, com delineamento de pesquisa-intervenção, conforme a proposta de Damiani (2012) e Damiani et al. (2013). A análise dos dados foi realizada com base no referencial metodológico de Minayo (2014), utilizando a abordagem hermenêutico-dialética. A proposta didática foi aplicada em uma escola pública da rede estadual e estruturada em uma sequência de seis encontros, planejados com intencionalidade pedagógica e sensibilidade ao contexto sociocultural das crianças. As atividades incluíram observação do céu, contação da história “Eu e a Lua”, exibição de episódios do programa “O Show da Luna”, jogos de memória, o “Bafo Astronômico” e a criação dos “Diários de Descobertas”, nos quais os estudantes registraram suas aprendizagens por meio de desenhos, escritas e relatos orais. As ações educativas foram organizadas para favorecer a apropriação de conceitos científicos por meio do uso de instrumentos simbólicos que mediaram a internalização dos saberes astronômicos. O estudo demonstrou que os estudantes se apropriaram de conhecimentos como as fases da Lua, a diferença entre astros luminosos e iluminados, os movimentos da Terra e da Lua e aspectos da exploração espacial. A atuação dos colegas como parceiros mais capazes, somada à escuta ativa e à valorização das experiências infantis, favoreceu a internalização dos conteúdos em um contexto de colaboração. Os resultados indicam que a ludicidade, aliada à organização pedagógica intencional e ao uso de signos culturais adequados, promove não apenas o interesse e o encantamento das crianças, mas também sua inserção no universo da cultura científica. Conclui-se que é possível e necessário iniciar a alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental de forma crítica, sensível e culturalmente situada, respeitando o tempo da infância e compreendendo a ciência como uma prática social.

Palavras-chave: Astronomia; Alfabetização Científica; Teoria Histórico-Cultural; Ensino Fundamental; Ludicidade; Zona de Desenvolvimento Iminente.

ABSTRACT

This dissertation investigates how the integration of playful activities, such as games and storytelling, can contribute to the development of scientific concepts in Astronomy among 2nd grade elementary school students. The research is grounded in Vygotsky's Historical-Cultural Theory, especially in the concepts of mediation through cultural tools and signs, language, and the Zone of Imminent Development (ZID). It adopts a qualitative approach, with an intervention-research design, based on the proposals of Damiani (2012) and Damiani et al. (2013). Data analysis was carried out using the methodological framework of Minayo (2014), through a hermeneutic-dialectical approach. The didactic proposal was implemented in a public school of the state education system and structured in a sequence of six sessions, planned with pedagogical intentionality and sensitivity to the children's sociocultural context. Activities included sky observation, storytelling of "Me and the Moon", screening of episodes from the show O Show da Luna, memory games, the "Astronomy Slam Game" (Bafo Astronômico), and the creation of "Discovery Journals", in which students recorded their learning through drawings, writings, and oral reports. The educational actions were organized to support the appropriation of scientific concepts through the use of symbolic tools that mediated the internalization of astronomical knowledge. The study showed that students appropriated knowledge such as the phases of the Moon, the distinction between luminous and illuminated celestial bodies, the movements of the Earth and the Moon, and aspects of space exploration. The participation of peers as more capable partners, combined with active listening and appreciation of children's experiences, supported the internalization of content within a collaborative context. The results indicate that playfulness, combined with intentional pedagogical organization and the use of appropriate cultural signs, promotes not only children's interest and wonder, but also their insertion into the world of scientific culture. The study concludes that it is both possible and necessary to initiate scientific literacy in the early years of elementary school in a critical, sensitive, and culturally situated manner, respecting the nature of childhood and understanding science as a social practice.

Keywords: Astronomy; Scientific Literacy; Historical-Cultural Theory; Elementary Education; Playfulness; Zone of Imminent Development.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, pelo amor, paciência e apoio incondicional em todos os momentos desta caminhada. Vocês foram minha base, meu refúgio e minha inspiração diária.

Aos amigos e colegas de mestrado, por cada conversa, troca de ideias, incentivo e parceria ao longo dessa jornada intensa e transformadora. Levo comigo não só o conhecimento adquirido, mas também amizades que fortalecem e iluminam o caminho.

Ao meu orientador e ao meu coorientador, pelo incansável trabalho, pela escuta atenta, pelas orientações firmes e generosas, e pela confiança no meu potencial. Obrigada por me guiarem com sabedoria e por contribuírem tão intensamente para minha formação.

Aos membros da banca, agradeço pelo tempo dedicado, pelas contribuições preciosas e pelo olhar cuidadoso sobre este trabalho.

Aos demais profissionais e funcionários desta instituição, deixo meu sincero reconhecimento pela colaboração e auxílio em diferentes momentos desta trajetória acadêmica.

O mestrado me devolveu o brilho nos olhos, reacendeu em mim a esperança, despertou a vontade de aprender, de produzir, de escrever. Renovou meu olhar sobre a educação e me ofereceu um novo norte na arte de ensinar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita.....	53
Figura 2- Localização da Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita.....	53
Figura 3- Caixa da dinâmica divertida.....	62
Figura 4- Vamos colorir os astros	64
Figura 5- Qual astro pode ser visto durante o dia?.....	65
Figura 6- Imagens de Satélites	73
Figura 7- Eu, a Lua e o Cometa.....	74
Figura 8- Calendário com as fases da Lua	76
Figura 9- Modelo planetário orbital Sol-Lua-Terra	78
Figura 10- Rotação e Translação da Terra	79
Figura 11- Música das Fases da Lua – Show da Luna	80
Figura 10- O pequeno astronauta.....	81
Figura 13- O Show da Luna.....	83
Figura 14- Atividade 1 para colorir.....	84
Figura 15- Atividade 2 para colorir.....	85
Figura 16- Entrega do Diário de Descobertas.....	89
Figura 17- Que astros você conhece	90
Figura 18- Vamos Colorir os Astros	91
Figura 19- Qual astro pode ser visto durante o dia?	92
Figura 20- Astros luminosos e iluminados	93
Figura 21- Satélite Natural e Artificial.....	94
Figura 22- Calendário lunar	96
Figura 23- Nome das fases da Lua.....	97
Figura 24- Quebra-cabeças	98
Figura 25- Modelo planetário orbital Sol-Terra-Lua	99
Figura 26- Desenhe por que ocorrem as Fases da Lua.....	100
Figura 27- Vídeo: O Show da Luna- exercícios	100
Figura 28- O Show da Luna: As Quatro Luas	102
Figura 29- Podemos ver a Lua durante o dia?.....	103
Figura 30- Festa dos Astros.....	107
Figura 31- Capa do Produto Educacional	115

Figura 32- Sumário do Produto Educacional 116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Trabalhos selecionados da revisão parcial de estudos relacionados à temática desta pesquisa	18
Quadro 2- Trabalhos selecionados na segunda busca da revisão parcial de estudos relacionados à temática desta pesquisa.....	22
Quadro 3- Resumo das etapas sequenciais	57
Quadro 4- Apresentação da proposta didática	58
Quadro 5- Apresentação da Aula 1	61
Quadro 6- Apresentação da Aula 2	65
Quadro 7- Apresentação da Aula 3	70
Quadro 8- Apresentação da Aula 4	78
Quadro 9- Apresentação da Aula 5	83
Quadro 10- Apresentação da Aula 6	86

LISTA DE SIGLAS

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

FPS: Funções Psicológicas Superiores

OBA: Olimpíada Brasileira de Astronomia.

ZDI: Zona de Desenvolvimento Iminente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1. BUSCA NO GOOGLE ACADÊMICO	18
2.2 BUSCA NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES).....	21
2.3 ARTICULAÇÃO ENTRE A REVISÃO DA LITERATURA E O OBJETIVO DA PESQUISA.....	24
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
3.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL NA PERSPECTIVA DE VIGOTSKI	27
3.1.1. HISTÓRIA PESSOAL DE VIGOTSKI.....	27
3.1.2. DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES - FPS	28
3.1.3. ZONA DE DESENVOLVIMENTO IMINENTE - ZDI	29
3.1.4. CONCEITOS ESPONTÂNEOS E CIENTÍFICOS.....	32
3.1.5. LINGUAGEM (FALA) E PENSAMENTO	34
3.1.6. CRIAÇÃO, IMAGINAÇÃO E BRINCADEIRAS.....	35
4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	39
4.1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	39
4.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO EDUCACIONAL	42
5. PERCURSO METODOLÓGICO	46
5.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	46
5.2. TIPO DE PESQUISA: INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	47
5.3. PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	50
5.4. OS SUJEITOS DA PESQUISA	52
6. PROPOSTA DIDÁTICA	55
6.1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI	55
6.2. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA	58
6.3. ORGANIZAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA	60
7. RELATO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA.....	88
8. RESULTADOS E DISCUSSÕES	108

9. PRODUTO EDUCACIONAL	114
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
APÊNDICE A – DINÂMICA DIVERTIDA	124
APÊNDICE B – HISTÓRIA INFANTIL – EU E A LUA	127
APÊNDICE C – QUEBRA-CABEÇA	129
APÊNDICE D – JOGO DA MEMÓRIA	132
APÊNDICE E – BAFO ASTRONÔMICO	134
APÊNDICE F – QUEBRA-CABEÇA	137
APÊNDICE G – DESCRIÇÃO DAS HABILIDADES	139
APÊNDICE H – MATERIAL DE AUXÍLIO AO PROFESSOR	140
ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	158

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Esta apresentação traz um breve relato da minha história pessoal e profissional. Nasci em Pelotas, sou a quarta filha de uma família com poucas condições financeiras, sociais e emocionais para conseguir arcar com os meus anseios de ser matemática, física, química e ou farmacêutica. O falecimento do “meu pai” antes do meu nascimento desestruturou ainda mais este lar complexo, permeado de dores e incertezas, o que levou a minha mãe a compartilhar a responsabilidade da nossa criação com meus avós e tios maternos. Em relação à família do meu pai, nunca os conheci, pois estes não queriam negros manchando a sua história.

Minha avó Maria Irene Miranda, minha tia Mariel Moraes e meu tio Antônio Francisco Moraes já falecidos, juntamente com a minha tia Zulmira Miranda de 94 anos e com a qual resido foram os exemplos e pilares para a minha formação profissional, pois só este caminho seria capaz de mudar a minha história, mesmo que em outra área de conhecimento, pois infelizmente sonhos custam caro.

Cursei todo o Ensino Fundamental e o Ensino Médio em escolas públicas, já no Ensino Fundamental apresentei afinidade por Matemática, Física e Química e esse interesse me levou a cursar Química na ETFPel. No final do Ensino Médio precisei começar a trabalhar no ramo de manipulação de medicamentos e acabei por cursar no turno noturno Licenciatura Plena em Geografia e me formei em 2002, sendo que nessa instituição, ainda, conclui a Especialização em Geografia em 2012.

Em 2010 comecei a cursar Farmácia, na Universidade Católica de Pelotas, mas fui demitida de vários empregos por ser o referido curso noturno, no qual algumas cadeiras começavam às 16 horas. Por fim, minha mãe faleceu em 2012 e quinze dias depois o frigorífico onde eu trabalhava como analista de custos fechou. Sendo assim, tive que trancar o curso de Farmácia no sexto semestre. Poucos dias após este caos fui chamada em um concurso no ano de 2012 da Prefeitura Municipal de Pelotas e comecei a atuar na Escola Municipal de Ensino Fundamental Núcleo Habitacional Dunas, na qual atuo como professora e desenvolvi, por muitos anos, um Projeto de Astronomia. Em 2014 fui chamada no concurso do Estado do Rio Grande do Sul atuando na Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita, onde participo da equipe diretiva e na qual irei aplicar a proposta de sequência didática do Mestrado Profissional.

1. INTRODUÇÃO

A importância do ensino de Ciências, e especificamente da Astronomia, nos anos iniciais do Ensino Fundamental é um tema que ganha cada vez mais destaque entre educadores e pesquisadores (Azevedo; Vieira, 2011; Guedes; Soares, 2013; Silva; Bonfim; 2014; Peres; 2017; Brito, 2020; Ferreira; Cajueiro, 2023).

O ensino de Ciências, incluindo a Astronomia, desde os anos iniciais, é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico (Silva; Azevedo; Soja, 2024). As crianças são naturalmente curiosas sobre o mundo ao seu redor e a Astronomia oferece uma maneira acessível e fascinante de explorar questões sobre o universo, os planetas, as estrelas, e o céu noturno (Bizzo, 2005).

Para Carvalho e Gil-Pérez (2001), nos primeiros anos do Ensino Fundamental, os estudantes formam conceitos fundamentais sobre o mundo natural. A Astronomia pode ajudar a introduzir conceitos-chave, tais como a noção de esferas celestes, a alternância entre dia e noite, as fases da Lua e a noção de gravidade, de uma maneira que seja relevante e compreensível.

Ferreira e Cajueiro (2023) afirmam que ao introduzir conceitos astronômicos nos anos iniciais, os professores ajudam a formar uma base sólida para o aprendizado de ciências mais avançadas no futuro. Isso facilita, segundo eles, a compreensão de tópicos mais complexos na educação secundária e superior.

Apesar de a Astronomia estar presente no cotidiano dos estudantes, no espaço em que vivem e constroem sua história, ainda é um tema pouco explorado pelos professores devido à escassez de materiais para essa faixa etária, à complexidade do conteúdo e à falta de metodologia adequada, sendo frequentemente negligenciado nos livros Ciências que apresentam textos incompletos e repletos de erros (Nunes, 2019; Vieira, 2022). Por isso, é fundamental desenvolver uma sequência didática que produza materiais claros, objetivos e lúdicos¹, permitindo que os estudantes aprendam Astronomia de maneira divertida e envolvente, a partir de brincadeiras, de jogos, de histórias e de atividades com a família, com os colegas e com os professores.

¹ Em uma perspectiva vigotskiana entendemos as atividades lúdicas como um instrumento cultural que possibilita a aprendizagem e o desenvolvimento da criança, bem como a formação e a apropriação de conceitos. Ao criar uma situação imaginária, desenvolve-se na criança seu pensamento abstrato, ela aprende regras sociais, educa sua vontade, ou seja, o lúdico não deve ser visto simplesmente como forma de brincar e de se divertir (Prestes, 2020).

O ensino da Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental não visa formar cientistas, mas sim dar os primeiros passos rumo à alfabetização científica², possibilitando o início da formação de um estudante crítico, reflexivo e consciente de seu papel na sociedade (Sasseron; Carvalho, 2011).

Nesse sentido, nossa questão de pesquisa é a seguinte: “De que modo atividades lúdicas, como forma de mediação simbólica, podem favorecer a apropriação de conceitos de Astronomia e contribuir para a alfabetização científica de alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, com base na teoria histórico-cultural?”

Considerando contexto exposto acima e a questão de pesquisa proposta, este trabalho tem como objetivo geral “Investigar como atividades lúdicas, concebidas como mediações simbólicas, podem favorecer a apropriação de conceitos de Astronomia e contribuir para a alfabetização científica de alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, à luz da teoria histórico-cultural..”

A seguir, elencamos os objetivos específicos deste estudo, a saber:

- Promover a introdução dos conceitos de Astronomia nos primeiros anos do Ensino Fundamental.
- Contribuir para o processo de Alfabetização Científica, fundamental para a formação de cidadãos críticos e conscientes.
- Elaborar um produto educacional de apoio aos professores, para a inserção dos conceitos de Astronomia, nos anos primeiros anos do Ensino Fundamental.

O referencial teórico desta pesquisa está fundamentado na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski (2001, 2010, 2018, 2021). A metodologia adotada será a Pesquisa do Tipo Intervenção Pedagógica proposta por Damiani (2012) e Damiani et al. (2013), e a análise dos dados seguirá as orientações do método hermenêutico-dialético de Minayo (2014).

O produto educacional consistirá em uma sequência didática baseada na proposta de Marques (2022), visando incentivar e auxiliar o professor no ensino de conceitos de Astronomia.

Esta dissertação está organizada em onze capítulos. Após esta introdução (Capítulo 1), o projeto apresenta, no Capítulo 2 (Revisão de Literatura), uma seleção de trabalhos acadêmicos recentes que abordam temáticas relacionadas a este estudo. No Capítulo 3

² Alfabetização científica é o processo de adquirir conhecimento e habilidades que permitem a compreensão e o uso de conceitos e processos científicos em situações cotidianas. Ela envolve a capacidade de interpretar dados, analisar questões científicas, fazer julgamentos informados sobre a ciência e a tecnologia, e tomar decisões com base em evidências científicas.

(Fundamentação Teórica), são apresentados os conceitos da teoria histórico-cultural na perspectiva de Vigotski relevantes para o embasamento teórico deste trabalho. O capítulo 4 (Alfabetização Científica no Ensino da Ciência) apresenta os conceitos de Alfabetização Científica, sua importância para a nossa dissertação e que visa desenvolver nos estudantes a capacidade de compreender o mundo natural e tecnológico, favorecendo a construção de conhecimentos e a participação crítica na sociedade. O Capítulo 5 (Percorso Metodológico) traz as escolhas metodológicas realizadas para a condução da pesquisa. No Capítulo 6 (Proposta Didática), descrevemos a proposta didática que aplicamos e que servirá de base para a construção do produto educacional, enquanto no Capítulo 7 (Relato da Aplicação da Proposta Didática) descrevemos e relatamos como foi a aplicação da proposta didática. No Capítulo 8 (Resultados e Discussões), são divulgados os resultados da aplicação da sequência didática, discutindo os ajustes necessários diante das situações e percalços que surgiram ao longo da sua execução, visando garantir o melhor aprendizado para os estudantes e verificar se os objetivos propostos foram alcançados. O Capítulo 9 (Produto Educacional) apresenta o Produto Educacional, fruto de todo esse processo. O Capítulo 10 (Considerações Finais) apresenta nossa consideração em relação aos principais resultados alcançados, evidenciando as contribuições da pesquisa para a prática pedagógica e o desenvolvimento dos estudantes a partir da intervenção realizada à luz da teoria histórico-cultural. Por fim, o Capítulo 11 (Referências Bibliográficas) lista as referências bibliográficas utilizadas até o momento. Após esses capítulos, são apresentados os Apêndices A, B, C, D, E, F e G, além do Anexo A.

No próximo capítulo apresentamos nossa revisão de literatura.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, dedicamo-nos a apresentar um levantamento bibliográfico parcial de Dissertações e Teses que tratam do tema, com foco no Ensino de Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental, um assunto frequentemente negligenciado nos livros didáticos. Essas leituras serão fundamentais para compreendermos o que está sendo pesquisado sobre o tema, possibilitando o planejamento de uma sequência didática que sirva de suporte para o Ensino de Astronomia, um conteúdo que desperta grande interesse nos estudantes.

2.1. BUSCA NO GOOGLE ACADÊMICO

A busca foi feita no Google Acadêmico e teve início no primeiro semestre de 2023, sob os descritores “Astronomia” AND “anos iniciais do Ensino Fundamental”, sendo encontrados 66 resultados com a aplicação dos seguintes filtros: desde 2019, sem incluir citações e nos idiomas português e espanhol. Após análises, delimitamos em 05 trabalhos de acordo com o título, palavras-chaves, leitura dos resumos e relevância a pesquisa.

A busca foi organizada de acordo com as concepções de Romanowski (2002), que entende que, para efetuar a busca em estudos já desenvolvidos em uma determinada área é preciso recorrer a procedimentos tais como: definição dos descritores que direcionam as buscas a serem realizadas; localização dos bancos de pesquisas; estabelecimentos de critérios para a seleção do material; levantamento de material a ser catalogado; coleta do material; leitura das publicações relacionadas ao tema; organização do material escrito sobre o assunto e a análise e elaboração das conclusões do estudo.

Quadro 1- Trabalhos selecionados da revisão parcial de estudos relacionados à temática desta pesquisa

	Título do trabalho	Autor	Tipos	Ano
01	Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise de livros didáticos do sistema municipal de ensino de Bauru	OLIVEIRA, RODOLFO FORTUNATO DE.	Dissertação de Mestrado Acadêmico	2020
02	Práticas de Astronomia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	MAIA, SANDRA ANDREA BERRO	Dissertação de Mestrado Acadêmico	2022
03	O ensino de Astronomia contribuindo para a alfabetização científica dos anos iniciais do ensino fundamental	NUNES, CLAUDINEA FALCHETI.	Dissertação de Mestrado Acadêmico	2019

04	A Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental – Anos Iniciais: uma análise a partir da História da Ciência.	VIEIRA, ARMANDO SILVA.	Dissertação de Mestrado Acadêmico	2022
05	A criação e uso de jogos como estratégia didática para desenvolver o ensino de Astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental.	OLIVEIRA, VANESSA SIMOES DA SILVA.	Dissertação de Mestrado Profissional	2021

Fonte: a autora.

De acordo com Oliveira (2020) o objetivo da pesquisa foi investigar o conteúdo de Astronomia ensinado aos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir da análise do livro didático de Ciências. A pesquisa teve como apoio os princípios da Análise de Conteúdo, seguindo suas três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretações. Os resultados revelaram quais são os conteúdos de Astronomia ensinados, como estão organizados, qual a sua relação com as pesquisas da área de Educação em Astronomia e com os documentos oficiais e a importância das imagens e exercícios na construção do conhecimento científico pelos estudantes. O estudo concluiu que os livros analisados apresentaram muitos avanços no que tange aos conteúdos de Astronomia, estando em consonância com os resultados das pesquisas e com o documento oficial que rege a educação do Estado (BNCC) e que novas pesquisas são necessárias, a fim de se compreender como os sujeitos que fazem uso desse recurso se veem representados nesse processo de mudanças, escolha e uso desse material.

O trabalho de Maia (2022) explica que a alfabetização científica, prevista desde os primeiros anos da Educação Básica e em todos os níveis subsequentes de ensino, precisa urgentemente ser sistematizada e implementada no dia a dia das escolas, a fim de romper as características convencionais e adotar um posicionamento que sirva para transformar a sociedade, incorporando novas práticas de ensino tornando o estudante protagonista de seu aprendizado, com o intuito de promover as habilidades gerais e específicas introduzidas pela BNCC, tais como a demanda de desenvolver no ensino de Ciências os conhecimentos de Astronomia, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

De acordo com Nunes (2019), a Astronomia é uma das ciências mais antigas, haja vista que apresenta o conhecimento elaborado a partir do encantamento e da observação do céu, pelos diferentes povos em diferentes épocas. No entanto, percebemos uma carência no ensino desta área da Ciência nos anos iniciais do Ensino Fundamental e em toda a Educação Básica. Ao estudar conteúdos como as estações do ano, o movimento de rotação responsável pelo dia e pela noite, o calendário, ou seja, conteúdos em que o ensino

de Astronomia está presente percebemos, na maioria dos casos, que estes são trabalhados partindo da transmissão de informações, sem proporcionar aos estudantes oportunidade da pesquisa e da descoberta, a partir da validação de suas hipóteses, fatores essenciais para a Alfabetização Científica. Diante destes apontamentos surgiu a questão norteadora desta pesquisa, que era a seguinte: Como o ensino de Astronomia contribui para a Alfabetização Científica dos estudantes dos anos iniciais? Para responder esta questão os autores estabeleceram o objetivo da pesquisa, que foi o de: Analisar as contribuições do ensino de Astronomia para a Alfabetização Científica. Elaboraram, então, uma sequência didática e esta foi desenvolvida com uma turma de estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da Rede Municipal de Ensino no município de São Bernardo do Campo.

Vieira (2022) destaca que o Ensino de Ciências assume uma importância cada vez maior frente ao avanço científico e tecnológico da sociedade, porém há muitos obstáculos e equívocos encontrados nos livros didáticos e a História da Ciência surge como uma alternativa não somente para ensinar Ciências, mas também para tratar de aspectos da Natureza da Ciência e, assim, compreender seu desenvolvimento e a Astronomia como sendo parte disso, principalmente no 4º e 5º ano. Essa abordagem descontextualizada da História da Ciência e a presença de erros historiográficos, em conteúdos de Astronomia, podem contribuir para a perpetuação de ideias equivocadas da Ciência, por isso são necessárias mais pesquisas sobre esse tema.

A dissertação de Oliveira (2021) é relevante no sentido de que buscou trabalhar a ludicidade em parte da sequência didática, por ser uma alternativa divertida de aprender conceitos científicos e avaliar habilidades, pois a criação e o uso de jogos potencializam o ensino da Astronomia nos anos iniciais, uma vez que o jogo possui a peculiaridade da representação do real. Diferente de outras mídias, no jogo o sujeito não é somente um espectador, mas, sim, aquele que toma decisões, elabora estratégias, desenvolve ações diante da proposta do jogo, ou seja, faz com que a criança brinque com os símbolos. Ao analisar os textos descartados durante a pesquisa, os autores perceberam a carência do ensino de Astronomia na formação inicial e continuada de professores e isso provoca instabilidade, dúvidas e inseguranças na elaboração das aulas desses profissionais, somado a livros didáticos que não apresentam o conteúdo completo. De acordo com Oliveira (2020) houve melhorias e avanços, mas necessitamos de materiais mais específicos e com uma linguagem adequada aos anos iniciais do ensino fundamental.

Diante disto e da preocupação em produzir um produto educacional de fácil compreensão, esclarecedor e que possa ser aplicado de forma divertida e tendo como ponto de partida a vivência do estudante e seus conhecimentos do espaço astronômico, sentimos a necessidade de realizar uma segunda busca, na Área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pois há muitos produtos educacionais que podem nos auxiliarem na elaboração de uma sequência didática que contribua no processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Freitas (2021), nos últimos anos, a CAPES tem avançado na compreensão e na caracterização de Produtos Educacionais, obrigatórios para Mestrados e Doutorados Profissionais, mobilizando esforços de muitos pesquisadores para definir melhores critérios para sua inserção nos processos de pesquisa, de aplicação, de validação, de registros, de divulgação e de diálogos com contextos educacionais formais e não formais.

Pagán (1995 apud Freitas 2021) faz uma reflexão sobre a importância de se levar em consideração que nenhum produto é um fim em si mesmo, por isso é importante que não somente materialize uma sequência de atividades [...], mas, que traga consigo, a proposta de ensino que está subjacente ao que se apresenta de forma explícita no produto.

2.2 BUSCA NO CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES)

A segunda busca foi feita no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e teve início no primeiro semestre de 2023, sob os descritores “Astronomia” AND “produto educacional” AND “Ensino Fundamental”, tendo sido encontrados 24 resultados e como foram poucos, não foi necessário utilizar filtro por ano. Os títulos selecionados foram de produtos aplicados no Ensino Fundamental, porém são relevantes para a elaboração da nossa sequência didática e para nossa atualização sobre o que está sendo produzido no campo do Ensino da Astronomia. Escolhemos, por afinidade com esse projeto, 05 trabalhos de acordo com o título, palavras-chaves, resumo e relevância da pesquisa.

Quadro 2- Trabalhos selecionados na segunda busca da revisão parcial de estudos relacionados à temática desta pesquisa

	Título do trabalho	Autor	Tipos	Ano
01	Livro virtual: tópicos de Astronomia no 9º ano do Ensino Fundamental	LIMA, ERIVALDO AROUCHE.	Dissertação de Mestrado Profissional	2022
02	A gamificação no ensino de Astronomia nos anos finais e na EJA do ensino fundamental: uma estratégia para a aprendizagem significativa	ESPEDITO, FABRICIO LUIS DE CARVALHO.	Dissertação de Mestrado Profissional	2021
03	Astronomia para o primeiro segmento do ensino fundamental: uma sequência didática com os métodos de ensino estudo de caso e Peer Instruction	COSTA, SIMONE DIAS PINTO.	Dissertação de Mestrado Profissional	2021
04	Dia e noite: uma sequência de ensino investigativo para a iniciação à alfabetização científica de estudantes do 2º ano do ensino fundamental	MARTINS, FABIANA DE JESUS SILVA.	Dissertação de Mestrado Profissional	2022
05	Alfabetização científica na educação infantil: sequência de ensino investigativo sobre a Lua	GODINHO, VIVIAN THAIS.	Dissertação de Mestrado Profissional	2021

FONTE: a autora.

Lima (2022) justifica que a escolha do tema repousou sobre o fato de que o ensino da Física, em especial o estudo sobre Astronomia, muitas vezes, tem se apresentado distante da realidade do estudante. Segundo tal autor há uma gama de elementos que poderão ser utilizados para que a prática pedagógica, nesse campo, seja mais proveitosa tanto para o estudante quanto para o professor. Tal pesquisa teve, ainda por objetivo, apresentar um livro virtual com tópicos básicos de Astronomia como produto educacional.

Concordamos com Lima (2022) que o estudo da Física é apresentado aos estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental geralmente a partir dos fenômenos da natureza e no âmbito conceitual, de forma muito superficial, aligeiradamente, devido a outros saberes serem considerados para a sua alfabetização. O conteúdo só ganhará notoriedade oficialmente, pela primeira vez, quando o estudante está prestes a encerrar o ensino fundamental e for para o 9º Ano. Foi exatamente para tais estudantes que o pesquisador desenvolveu seu livro virtual.

Para Espedito (2021) o ensino de Astronomia em Geografia nos Anos Finais, juntamente com a Educação de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental apresenta obstáculos que dificultam o aprendizado. A Gamificação como uma metodologia ativa visa contribuir partindo da mecânica de jogos, associando os conhecimentos em Astronomia com o desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade colaborando com o

desenvolvimento do aprendizado dos estudantes unindo motivação e engajamento. O desenvolvimento do produto educacional Dominó Astronômico foi embasado no pensamento de colaborar, efetivamente, com o desenvolvimento do aprendizado significativo dos estudantes associando Astronomia e Geografia, colaborando na compreensão de fenômenos e aspectos relacionados com astros do Sistema Solar.

A dissertação de Costa (2021) tem como objetivo apresentar e analisar uma sequência didática de Astronomia para o primeiro segmento do Ensino Fundamental, baseada nos métodos de ensino Estudo de Caso e *Peer Instruction* e fundamentada na teoria de aprendizagem sociointeracionista de Vygotski. A sequência didática apresenta um conjunto de casos que são desenvolvidos por meio de uma história elaborada no formato do método Estudo de Caso, no qual os personagens são relacionados com os astros do Sistema Solar e apresentam uma problematização. Os casos são apresentados em forma de contação de história. No decorrer da sequência é aplicado o método *Peer Instruction* com questões da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA).

Martins (2022) diz que a Sequência de Ensino Investigativo é um conjunto de atividades planejadas para possibilitar que o estudante tome consciência de um problema e seja estimulado a buscar solução por meio de levantamento e de testagem de hipóteses que são constituídas ao longo do processo de ensino e aprendizagem pela interação professor/estudante e estudante/estudante. O objetivo deste estudo foi analisar as contribuições de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre o conteúdo dia e noite, para a promoção da iniciação à Alfabetização Científica de estudantes do 2º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa é caracterizada pela abordagem metodológica qualitativa, classificada como estudo de caso. O produto educacional é uma Sequência de Ensino Investigativo para explorar os conceitos dia e noite no 2º ano do Ensino Fundamental, contendo atividades, orientações teóricas e metodológicas. Os resultados sugerem que a Sequência de Ensino Investigativo foi capaz de promover a iniciação à Alfabetização Científica dos estudantes, ao identificar mudanças em suas falas e ações que justificam a reconstrução dos conceitos apreendidos sobre o dia e a noite. O autor espera que com tal pesquisa seja possível contribuir para a formação do sujeito ativo, capaz de questionar e discutir, ampliando o universo cultural e de mundo dos estudantes e colaborando com a melhoria do ensino e aprendizagem de Ciências do Ensino Fundamental.

Para Godinho (2021) a Alfabetização Científica na educação infantil ainda é pouco estudada, assim sendo necessário desenvolver trabalhos acadêmicos que venham a oferecer aporte teórico que comprove os benefícios da sua inserção na educação infantil.

Nesse contexto, a pesquisa em foco é qualitativa e teve como objetivo identificar possíveis indicadores de alfabetização científica em uma sequência de ensino investigativo sobre as fases da Lua, na educação infantil, bem como desenvolver e aplicar um produto educacional definido como: sequência de ensino investigativo- Fases da Lua.

Conforme Godinho (2021), o guia didático contém orientações sobre sequência de ensino investigativo e como ela pode ser utilizada da educação infantil ao ensino fundamental II. O guia didático traz, também, uma história infantil desenvolvida pelos estudantes durante a sequência de ensino investigativo. O autor afirma, por fim, que a criança é, naturalmente, uma investigadora desde a mais tenra idade, mesmo ainda antes de falar ou de andar, uma vez que já investiga o que suas mãos podem alcançar. Finalizando, tal estudo surgiu a partir de algumas inquietações da pesquisadora, que buscava compreender se seria possível inserir o universo da Astronomia partindo do ensino investigativo, dando os primeiros passos para uma alfabetização científica na educação infantil.

2.3 ARTICULAÇÃO ENTRE A REVISÃO DA LITERATURA E O OBJETIVO DA PESQUISA

A revisão da literatura realizada no presente capítulo evidencia a pertinência do objetivo desta pesquisa, que propõe analisar como a integração de atividades lúdicas, como jogos e contação de histórias, pode contribuir para o desenvolvimento de conceitos científicos de Astronomia no 2º ano do Ensino Fundamental.

Os estudos revisados demonstram que, embora a Astronomia seja um tema de grande potencial para a promoção da alfabetização científica, sua abordagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental ainda é marcada por lacunas e desafios. Conforme Oliveira (2020) e Vieira (2022), embora avanços sejam perceptíveis, persistem limitações nos livros didáticos quanto à profundidade e à qualidade da abordagem dos conteúdos astronômicos, assim como a presença de equívocos historiográficos que podem comprometer a compreensão da Natureza da Ciência.

Em contrapartida, as pesquisas de Maia (2022) e Nunes (2019) mostram a necessidade de adotar práticas pedagógicas que favoreçam a apropriação ativa do conhecimento e a formação de estudantes protagonistas, capazes de desenvolver o pensamento crítico e científico desde os primeiros anos escolares. Nesse sentido, emerge a ludicidade como uma estratégia didática relevante e necessária, capaz de tornar a

aprendizagem de conceitos científicos mais significativa, dinâmica e compatível com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A utilização de jogos no ensino de Astronomia, como evidenciado na dissertação de Oliveira (2021), revela-se uma alternativa didática eficaz, uma vez que propicia o envolvimento ativo dos estudantes, estimula a tomada de decisões, a elaboração de estratégias e a construção de saberes a partir da interação simbólica e da ludicidade. Tal perspectiva respalda a proposta desta pesquisa, ao reconhecer o jogo não apenas como instrumento de entretenimento, mas como ferramenta pedagógica promotora do desenvolvimento cognitivo, social e científico.

De igual modo, o trabalho de Costa (2021) aponta a contação de histórias como metodologia que favorece a aproximação dos estudantes aos fenômenos astronômicos, por meio da contextualização, da problematização e do debate, elementos fundamentais para a formação de competências científicas. A articulação entre narrativa e investigação científica, ancorada na teoria histórico-cultural de Vigotski, evidencia que a linguagem simbólica e a mediação social são pilares do desenvolvimento conceitual, especialmente na infância.

Ainda, os estudos de Martins (2022) e Godinho (2021) reforçam que práticas pedagógicas baseadas na investigação e na ludicidade promovem a iniciação à alfabetização científica, uma vez que estimulam a curiosidade natural das crianças, favorecem a formulação e a testagem de hipóteses e valorizam o protagonismo estudantil no processo de construção do conhecimento.

Diante desse panorama, constata-se que a integração de atividades lúdicas, como jogos e contação de histórias, no ensino de Astronomia no 2º ano do Ensino Fundamental, configura-se como uma estratégia promissora para potencializar a aprendizagem científica, promover o desenvolvimento integral dos estudantes e contribuir para a formação de sujeitos críticos, criativos e investigativos.

Desse modo, a revisão da literatura fundamenta e justifica a realização da presente pesquisa, oferecendo subsídios teóricos e metodológicos que orientam a elaboração da sequência didática a ser proposta, em consonância com as demandas contemporâneas da Educação em Ciências e com os princípios de uma educação voltada para a apropriação ativa do conhecimento.

Dessa forma, a fundamentação teórica construída a partir da revisão da literatura respalda a relevância e a pertinência do objetivo proposto nesta pesquisa. No capítulo seguinte, será apresentada a metodologia adotada para o desenvolvimento da

investigação, contemplando a construção, a aplicação e a análise da sequência didática elaborada, à luz dos pressupostos teóricos que embasam este estudo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL NA PERSPECTIVA DE VIGOTSKI

3.1.1. HISTÓRIA PESSOAL DE VIGOTSKI

Lev Semionovitch Vigotski nasceu em 1896, na Bielorrússia, e foi um importante psicólogo e teórico da educação. Criado em um ambiente intelectualizado, teve acesso a uma formação rica, com influência da literatura, filosofia e psicologia desde cedo. Ingressou inicialmente no curso de Medicina, mas formou-se em Direito, frequentando também cursos livres de história e filosofia.

Iniciou sua carreira em Gomel, onde lecionou em diversos níveis de ensino e atuou em áreas como psicologia, pedagogia, literatura e deficiência. Nesse período, fundou uma revista literária e um laboratório de psicologia, publicando sua primeira obra de destaque: *A Psicologia da Arte*.

Em 1924, mudou-se para Moscou, ingressando no Instituto de Psicologia, onde trabalhou com pesquisadores como Luria e Leontiev. Sua produção científica, concentrada entre 1924 e 1934, resultou em cerca de 300 trabalhos, mesmo enfrentando problemas de saúde. Faleceu em 1934, aos 37 anos, vítima de tuberculose.

A obra de Vigotski foi censurada na União Soviética por duas décadas, sendo divulgada no Ocidente a partir de 1962 e no Brasil somente em 1984. Sua teoria, conhecida como Teoria Histórico-Cultural, compreende o desenvolvimento humano como um processo mediado pela linguagem, pela cultura e pela interação social.

Este trabalho adota a Teoria Histórico-Cultural como referencial teórico por reconhecer que a aprendizagem se dá por meio da mediação simbólica e das interações sociais, fundamentais para o desenvolvimento das crianças nos anos iniciais da escolarização. Os conceitos centrais que orientam nossa proposta didática são:

- Funções Psicológicas Superiores;
- Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI);
- Conceitos Espontâneos e Científicos;
- Linguagem, Fala e Pensamento;
- Criação, Imaginação e Brincadeira.

3.1.2. DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES - FPS

De acordo com Vigotski (2021), as Funções Psicológicas Superiores (FPS) são habilidades mentais complexas adquiridas ao longo da vida a partir das interações com o mundo, influenciadas pela dinâmica social e cultural e mediadas por instrumentos e signos. Elas são formadas socialmente e transformadas internamente, representando o impacto da cultura e da interação social no desenvolvimento cognitivo do indivíduo.

As FPS se desenvolvem a partir de processos naturais, como memória, consciência, percepção lógica, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos, imaginação e emoção. Esses processos são aprimorados e transformados pela interação social e cultural, permitindo assim, a construção de habilidades cognitivas complexas. Partindo-se da mediação de ferramentas e de signos culturais, esses processos naturais são elevados a um nível superior de funcionamento, possibilitando uma maior capacidade de resolução de problemas, raciocínio abstrato e autorregulação (Vigotski, 2021). As FPS têm um suporte biológico e são moldadas ao longo da história da espécie e do indivíduo, e como consequência o sujeito biológico se converte em sujeito humano pelas relações sociais (Marques; Castro, 2022).

Os signos são chamados de instrumentos psicológicos como, por exemplo: a linguagem (fala), os cálculos, o simbolismo algébrico, as obras de arte, a escrita, os diagramas, os mapas, os desenhos, todos os tipos de sinais convencionais e outros que auxiliam nas interações sociais. O maior signo que foi desenvolvido por nós humanos foi a fala, visto que esta realiza a comunicação social e, ainda, externaliza o pensamento.

Marx e Engels, de acordo com Marques e Castro (2022) definiram os signos como instrumentos psicológicos de mediação entre o ser humano e o mundo. “O processo de mediação, por meio de ferramentas e signos é fundamental para o desenvolvimento das FPS, distinguindo o homem dos outros animais” (Marques; Castro, 2022, p.178).

Conforme Marques e Rosa (2023) é importante notar que os signos têm dois papéis diferentes: externo ou social e interno ou intelectual. Os signos são usados de acordo com o meio e o tempo histórico no qual o estudante está inserido, pois o desenvolvimento técnico-científico-informacional tem interferido e modificado a maneira como a sociedade se comunica, interage e vivenciam conhecimentos e culturas diferentes do seu lugar.

Marques e Castro (2022, p.179) enfatizam que o “desenvolvimento humano, em uma perspectiva histórico-cultural, ocorre a partir da interiorização dos signos, ou seja, na

apropriação pelo sujeito das conquistas e conhecimentos (cultura) produzidos historicamente e originados nas relações sociais.”

Os signos são produzidos pela sociedade ao longo de sua história e eles modificam o desenvolvimento social e cultural dessas sociedades. É a partir da apropriação de tais produções sócio-históricas e culturais, via interação social, que o sujeito se desenvolve cognitivamente.

Do ponto de vista pedagógico, conhecer as principais FPS mobilizadas em um processo educativo, fornece elementos fundamentais à prática docente. A prática pedagógica do professor, com base nesse tipo de conhecimento, terá condições de investir no desenvolvimento intelectual dos estudantes a partir da aprendizagem dos conteúdos trabalhados. Nessa perspectiva, aprendizagem gera desenvolvimento (Marques; Castro, 2022, p. 177-178).

A compreensão da importância das Funções Psicológicas Superiores no processo educativo oferece uma base teórico consistente para o desenvolvimento deste trabalho. Ao se apropriar dos conhecimentos por meio da mediação de signos e instrumentos culturais, o estudante amplia suas capacidades cognitivas e sociais.

Nessa perspectiva, o professor-pesquisador atua como parceiro mais capaz. Ele é o responsável por criar situações pedagógicas que favoreçam a construção e a internalização de saberes historicamente produzidos.

Ao promover o uso intencional de ferramentas simbólicas na escola, o docente contribui de forma relevante para o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Além disso, fortalece sua inserção ativa e consciente na sociedade.

3.1.3. ZONA DE DESENVOLVIMENTO IMINENTE - ZDI

Um dos conceitos mais importantes da teoria de Vigotski é o de Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), cuja característica essencial é transmitir a possibilidade de desenvolvimento (Marques; Rosa, 2023).

A Zona de Desenvolvimento Iminente permite-nos delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, pois engloba as habilidades em processo de maturação. O que hoje é Zona de Desenvolvimento Iminente amanhã será Zona de Desenvolvimento Real ou Atual, pois aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, amanhã será capaz de fazer sozinha.

[...] zona blijaichego razvitia³ é Zona de Desenvolvimento Iminente, pois sua característica essencial é a das possibilidades de desenvolvimento, mais do que do imediatismo e da obrigatoriedade de ocorrência, pois se a criança não tiver a possibilidade de contar com a colaboração de outra pessoa em determinados períodos da vida, poderá não amadurecer certas funções intelectuais e, mesmo tendo essa pessoa, isso não garante, por si só, o seu amadurecimento (Prestes, 2010, P.173).

Assim, o planejamento educacional deve orientar-se não no desenvolvimento passado, mas no futuro da criança. Dessa forma, conseguirá estimular, durante o processo de aprendizagem, aqueles aspectos do desenvolvimento que estão atualmente na ZDI (Vigotski, 2021).

A ZDI é caracterizada pela distância entre o nível do desenvolvimento atual do estudante, que é definido com ajuda de questões que o estudante resolve sozinho e o nível do desenvolvimento possível do estudante, que é definido com a ajuda de problemas que o estudante resolve em colaboração com companheiros mais capazes. Dessa forma, o estudante será capaz de realizar de forma independente, amanhã, aquilo que hoje ele realiza com a colaboração e a orientação de outros. A partir da compreensão da Zona de Desenvolvimento Iminente entendemos que o ensino precisa se adaptar, não ao nível do desenvolvimento atual, mas sim ao nível desenvolvimento possível dos estudantes (Prestes, 2010).

A criança aprende mais em colaboração, dentro do alcance de sua ZDI, e com essa colaboração ela vai além do que iria se estivesse estudando sozinha, Vigotski explica que isso ocorre por imitação intelectual consciente e em colaboração (Marques; Rosa, 2023).

Para Vigotski (2001) a imitação é uma atividade intelectual de grande importância para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e, ao contrário de várias teorias de sua época que consideravam que toda imitação era uma operação mecânica, ele considerava que desde o primeiro ano de vida a criança apresenta uma capacidade de imitar o adulto, tornando-se esta uma importante operação para o desenvolvimento psíquico, como explica Vigotski:

³ A melhor tradução seria Zona de Desenvolvimento Iminente, apesar de vários autores utilizarem Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ou ainda Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI). A escolha pela tradução “imínte” ressalta o caráter de potencialidade concreta em vias de realização – algo que ainda não se efetivou, mas pode vir a se concretizar mediante mediações adequadas. Essa opção enfatiza que o desenvolvimento não é automático nem garantido, mas possível, desde que haja interação com o outro, como um professor, colega ou adulto mais experiente, conforme proposto na perspectiva histórico-cultural.

Na velha psicologia e no senso comum consolidou-se a opinião segundo a qual a imitação é uma atividade puramente mecânica. Desse ponto de vista, costuma-se considerar que, quando a criança resolve o problema ajudada, essa solução não ilustra o desenvolvimento do seu intelecto. Considera-se que se pode imitar qualquer coisa. O que eu posso fazer por imitação ainda não diz nada a respeito da minha própria inteligência e não pode caracterizar de maneira nenhuma o estado do seu desenvolvimento. Mas está concepção é totalmente falsa (Vygotski, 2001, p. 328).

Segundo Vygotsky (2001) o desenvolvimento que surge da colaboração, por meio da imitação, é a fonte de todas as propriedades especificamente humanas da consciência da criança, uma vez que "o estudante só pode imitar o que se encontra na zona de suas próprias potencialidades intelectuais" (Vygotsky, 2001, p. 328). Para imitar é necessário possuir os meios para passar de algo que se sabe para algo novo. Com assistência, todo estudante pode fazer mais do que faria sozinho, respeitando os limites do seu nível de desenvolvimento. Para o autor:

[...] o desenvolvimento decorrente da colaboração via imitação, que é a fonte do surgimento de todas as propriedades especificamente humanas da consciência, o desenvolvimento decorrente da imitação é o fato fundamental. Assim, o momento central para toda a psicologia da aprendizagem é a possibilidade de que a colaboração se eleve a um grau superior de possibilidades intelectuais, a possibilidade de passar daquilo que a criança consegue fazer para aquilo que ela não consegue por meio da imitação. Nisso se baseia toda a importância da aprendizagem para o desenvolvimento, e é isto o que constitui o conteúdo do conceito de zona de desenvolvimento imediato. A imitação, se concebida em sentido amplo, é a forma principal em que se realiza a influência da aprendizagem sobre o desenvolvimento (Vygotski, 2001, p. 331).

Vygotski (2001) acrescenta, ainda, que a aprendizagem na escola se organiza amplamente com base na imitação:

[...] porque na escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob a sua orientação. O fundamental na aprendizagem é justamente o fato de que a criança aprende o novo. Por isso a zona de desenvolvimento imediato, que determina esse campo de transições acessíveis à criança, é a que representa o momento mais determinante na relação da aprendizagem e do desenvolvimento (Vygotski, 2001, p. 331).

De acordo com Vygotski (2001), na antiga psicologia e no senso comum consolidou-se a ideia de que a imitação é uma atividade puramente mecânica. No entanto, isso não é verdade, pois não é possível imitar qualquer coisa, mesmo com a ajuda de um parceiro mais capaz. Na psicologia moderna, entende-se que a criança só pode imitar o que está

dentro da zona de suas próprias potencialidades intelectuais. Para imitar é necessário ter alguma possibilidade de ir além do que o estudante já sabe fazer.

Para Marques e Rosa (2023, p.16) o desenvolvimento das FPS resulta essencialmente da cooperação, do ensino e da imitação: “A aprendizagem é possível onde é possível a imitação”.

A teoria de Vigotski evidencia que a aprendizagem só se torna possível quando ocorre dentro da Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), por meio de interações significativas com outros, especialmente com aqueles que já dominam o conhecimento — os parceiros mais capazes. A colaboração, a mediação simbólica e a possibilidade de imitação consciente são os elementos que possibilitam a transição do que a criança já sabe para aquilo que pode vir a saber.

É nesse sentido que Marques e Rosa (2023, p. 4) reforçam a centralidade da atuação docente, ao afirmarem que: “a teoria vigotskiana resgata o papel explícito do professor, tendo em vista sua presença indispensável nas interações sociais (parceiro mais capaz) que se desenvolvem nos processos de ensino e aprendizagem”.

Com base nessa concepção, o professor, como parceiro mais capaz, deve orientar sua prática de modo a respeitar os limites da ZDI dos estudantes, criar ambientes de aprendizagem colaborativos e oferecer estímulos que desafiem, mas não ultrapassem, suas possibilidades atuais. Isso implica:

- (i) respeitar os limites da ZDI dos estudantes, para que eles possam aprender; (ii) motivar os estudantes, para que eles queiram aprender; (iii) garantir o compartilhamento das perguntas e das respostas pretendidas; (iv) garantir o compartilhamento da linguagem utilizada; e (v) deixar-se imitar pelos estudantes, para que consigam começar a aprender (Marques; Rosa, 2023, p.18).

Dessa forma, ao longo deste trabalho, procuraremos construir situações que respeitem e estimulem o desenvolvimento dos estudantes, motivando-os a aprender com alegria, por meio da colaboração entre colegas, familiares e o professor. Afinal, é nesse ambiente de troca e apoio mútuo que se potencializa o verdadeiro aprendizado – aquele que transforma, amplia e constrói o ser humano em sua totalidade.

3.1.4. CONCEITOS ESPONTÂNEOS E CIENTÍFICOS

Para Vygotsky (2001), os conceitos espontâneos são aqueles que as crianças adquirem naturalmente por meio de suas experiências cotidianas e de suas interações

sociais, sem a necessidade de instrução formal. Esses conceitos são formados de maneira intuitiva e prática, baseados na observação direta e nas vivências diárias. Os conceitos espontâneos são influenciados pelos adultos, que fazem parte do convívio social da criança e se refletem nas marcas deixadas ao longo de seu desenvolvimento.

De acordo com Vigotski (2001), conceitos científicos são aqueles adquiridos a partir de instrução formal e sistemática, sendo caracterizados por serem sistemáticos e hierárquicos. Esses conceitos apresentam um maior nível de abstração e generalização, em comparação com os conceitos espontâneos.

De acordo com Vigotski (2001; 2010), estruturas conceituais espontâneas e científicas se desenvolvem a partir da relação contínua entre membros de uma sociedade em um contexto histórico-cultural. Para ele, os conceitos espontâneos e científicos pertencem a uma unidade dialética e se organizam juntos por caminhos opostos: os conceitos espontâneos vão do concreto ao abstrato e os conceitos científicos, do abstrato ao concreto (Marques; Castro, 2022, p. 180-181).

Os conceitos científicos são essenciais para o desenvolvimento das FPS, pois proporcionam uma base para a compreensão profunda e sistemática do mundo, complementando e enriquecendo os conceitos espontâneos adquiridos, a partir das experiências diárias. Os conceitos científicos não emergem diretamente dos conceitos espontâneos, mas são introduzidos pedagogicamente, em geral, nas sociedades organizadas e letradas contemporâneas, pelos professores nas escolas.

Conforme Vigotski (2001) o desenvolvimento do conceito científico transcorre sob as condições do processo educacional, que constitui uma forma original de colaboração sistemática entre o professor e a criança, colaboração essa em cujo processo ocorre o amadurecimento das FPS da criança com o auxílio e a participação do adulto. Essa colaboração leva ao amadurecimento precoce dos conceitos científicos e o fato de que o nível de desenvolvimento desse conceito entra na zona das possibilidades imediatas, em relação aos conceitos espontâneos, abrindo-lhes caminho e sendo uma espécie de introdução ao seu desenvolvimento.

Para compreender como os conceitos espontâneos e científicos se relacionam na mente das crianças – e, por extensão, na mente do ser humano de qualquer idade –, Vigotski (2001) planejou uma pesquisa que consistia em apresentar às crianças situações semelhantes que poderiam ser descritas por meio do uso de conceitos espontâneos e científicos, com o uso das conjunções ‘porque’ e ‘embora’, e, a partir dos resultados desses experimentos, chegou às seguintes conclusões: (i) o domínio cognitivo dos conceitos científicos pela criança está sempre à frente do domínio cognitivo dos conceitos espontâneos; (ii) o avanço da criança no domínio cognitivo de seus conceitos espontâneos se deve à aprendizagem formal dos conceitos

científicos; (iii) o domínio cognitivo dos conceitos científicos, por parte de uma criança, depende da familiaridade dela com conceitos espontâneos correlatos; (iv) todos os conteúdos básicos do ensino escolar atuam como uma disciplina formal, cada um facilitando a aprendizagem dos outros; (v) a aprendizagem é fator essencial para o desenvolvimento cognitivo (Marques; Castro, 2022, P.181)

Os conceitos científicos são formados pela explicitação das suas relações com outros conceitos já existentes na estrutura cognitiva do estudante, que são os conceitos espontâneos, então, este aprende a partir do que já sabe (Gaspar, 2014). Este será o ponto inicial nas atividades elaboradas para a aplicação da nossa sequência didática, ou seja: valorizar e, partir do conceito espontâneo, apesar da formalidade da disciplina buscar que o aprendizado se dê com emoção, com descontração, com brincadeiras e com histórias em um caminho que nos leve ao aprendizado de novos conceitos e ao desenvolvimento cognitivo do estudante.

3.1.5. LINGUAGEM (FALA) E PENSAMENTO

Para Vigotski (2001), a linguagem (fala) é o mais importante sistema de signos no desenvolvimento cognitivo do ser humano, pois permite romper com a dependência imediata do contexto. Por meio da fala, o sujeito ultrapassa o presente perceptível e passa a organizar o pensamento, planejar ações e comunicar ideias abstratas. Dessa forma, a linguagem é essencial não apenas para a comunicação, mas também como ferramenta para o desenvolvimento do pensamento.

A emergência da fala na criança marca um ponto de virada em seu desenvolvimento, pois possibilita a mediação simbólica da realidade. O momento mais significativo ocorre, segundo Vigotski, quando a fala e a atividade prática se unem – é nesse encontro que a criança começa a desenvolver formas superiores de pensamento.

O desenvolvimento da linguagem, conforme o autor, segue três fases principais: começa com a fala social (voltada para a comunicação com o outro), passa pela fala egocêntrica (em que a criança fala consigo mesma para orientar suas ações) e, por fim, chega à fala interna, que é silenciosa e opera como pensamento verbalizado. Ou seja, a fala passa de um instrumento de interação para um instrumento de organização mental.

Conforme Prestes (2010, p. 176) para Vigotski “a fala e o pensamento são dois processos psíquicos distintos, singulares e separados que em certo momento do desenvolvimento (ontogênese), unem-se, dando lugar à unidade pensamento e fala que é pensamento verbal”.

Vigotski (2001) explica que, embora pensamento e linguagem tenham origens diferentes, com o tempo essas duas linhas de desenvolvimento se cruzam. A partir desse ponto de encontro, o pensamento se torna verbal e a linguagem, intelectual. Essa união não é automática, mas ocorre gradualmente, à medida que a criança interage com seu meio social e amplia suas experiências simbólicas.

Ele ressalta ainda que pensamento e palavra não estão ligados por um vínculo fixo ou inato. Ao contrário, essa relação se forma, transforma e aprofunda ao longo do próprio desenvolvimento psicológico. São processos dinâmicos e interdependentes, que evoluem à medida que a criança se apropria de novas formas de significar o mundo.

O significado da palavra [...] é uma unidade indecomponível de ambos os processos e não podemos dizer que ele seja um fenômeno da linguagem ou um fenômeno do pensamento. A palavra desprovida de significado não é palavra, é um som vazio (Vigotski, 2001, p. 398).

Então, o significado da palavra só é um fenômeno do pensamento na medida em que o pensamento está relacionado à palavra e nela materializado. É importante lembrar que o desenvolvimento do pensamento e da linguagem dependem dos instrumentos de pensamento e da experiência sociocultural da criança. De acordo com Vigotski (2001, p.149) “um desenvolvimento não é a simples continuação direta de outro, mas ocorre uma mudança do próprio tipo de desenvolvimento – do biológico para o histórico-social”.

A criança concebe o significado da palavra de uma forma diferente do adulto, por outros meios e com o auxílio de outras operações intelectuais. Conforme Vigotski (2001) a história da evolução da nossa fala mostra que o mecanismo do pensamento complexo, com todas as suas peculiaridades próprias, é fundamental da evolução da nossa linguagem.

A palavra é um signo que pode ser usada e aplicada de diferentes maneiras, nos levando a diferentes operações intelectuais e é principalmente a partir dela que iremos levar o estudante à alfabetização científica e ao conhecimento da Astronomia.

3.1.6. CRIAÇÃO, IMAGINAÇÃO E BRINCADEIRAS

A criação é um processo psíquico que se desenvolve desde muito cedo na infância, em articulação com outras Funções Psicológicas Superiores, como a imaginação, o pensamento, a memória, a brincadeira e os jogos. Segundo Vigotski (2018), por volta dos três ou quatro anos de idade, a brincadeira infantil passa a assumir um novo caráter,

deixando de ser apenas imitação para tornar-se um campo fértil para a criação e a elaboração simbólica da realidade.

A imaginação criadora, segundo Vigotski (2018), está diretamente relacionada à riqueza das experiências vividas: quanto mais variadas e significativas forem essas experiências, mais elementos a criança terá à disposição para elaborar novas combinações simbólicas. Mesmo que, em comparação com o adulto, sua imaginação ainda seja menos estruturada, a criança tende a confiar intensamente nas criações que produz, mesmo sem pleno controle sobre os produtos de sua fantasia, e é justamente essa liberdade imaginativa que confere força e originalidade ao seu processo criador.

Nosso cérebro, explica Vigotski, responde de forma criativa aos estímulos que recebe. Nas palavras do autor:

Dessa forma, nosso cérebro mostra-se um órgão que conserva nossa experiência anterior e facilita a sua reprodução. [...] mas também o combina e reelabora, de forma criadora, elementos da experiência anterior, erigindo novas situações e novo comportamento (Vigotski, 2018, p. 15).

O autor define imaginação como tudo aquilo que não é real, mas que se constrói a partir da realidade. Esse processo está presente em todas as expressões culturais — como a arte, a ciência e a tecnologia — e tem como base a associação e a dissociação: a criança percebe os acontecimentos como um todo (associação), mas é capaz de dividi-los em partes, analisar e reconstruir essas partes de forma simbólica (dissociação), o que torna possível a atividade criadora.

É na brincadeira que esse processo ganha vida. A criança não apenas repete o que viu ou ouviu, mas reelabora criativamente suas vivências. Como afirma Vigotski (2018, p. 19), “é essa capacidade de fazer uma construção de elementos, de combinar o velho de novas maneiras, que constitui a base da criação”.

Prestes (2010) enfatiza que a brincadeira de faz-de-conta vai além da simples reprodução da realidade; trata-se da criação de uma situação imaginária que, ao mobilizar signos e significados simbólicos, revela a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) da criança. Ao brincar, a criança manifesta potencialidades ainda em processo de formação, indicando aquilo que está prestes a se desenvolver, mas que ainda não se concretizou. Como ressalta a autora, a ZDI não garante o desenvolvimento, mas aponta possibilidades que dependem das condições sociais e simbólicas oferecidas: “Vale ressaltar que a ZDI

revela o que a criança pode desenvolver, não significa que irá obrigatoriamente desenvolver" (Prestes, 2010, p. 159-160). Nessa perspectiva, a brincadeira constitui-se como espaço privilegiado de criação e, ao mesmo tempo, como fonte ativa de desenvolvimento mental e emocional.

Ao brincar, a criança busca entender o mundo dos adultos, atribuindo significados simbólicos aos objetos e situações que recria. Aprende a lidar com regras, a negociar, a respeitar limites e a exercer autocontrole. Para Vigotski (2018), essa atividade complexa permite que a criança compreenda e vivencie diferentes papéis sociais, impulsionando seu desenvolvimento de forma integral.

Nesse contexto, é possível afirmar que brincadeiras, histórias, contos e relatos ouvidos desde a primeira infância podem despertar nas crianças o encanto pela Astronomia. Ao ouvir sobre a Lua, as estrelas ou os planetas nas histórias narradas por familiares e/ou pessoas de seu convívio, a criança passa a olhar o céu com curiosidade e imaginação.

Quantas vezes vemos, a caminho do trabalho, "pequenos astronautas" brincando na rua, prontos para "chegar à Lua"? Embora saibamos que essa é uma situação imaginária, ela é também a expressão de um pensamento abstrato em formação. E é justamente nessa capacidade de imaginar o impossível que reside uma das maiores potências do brincar.

A paixão das crianças pelo exagero – por números gigantescos, distâncias inatingíveis ou corpos celestes colossais – encontra na Astronomia um terreno fértil para crescer. Ao tratar de conceitos como "perto e longe" ou "grande e pequeno", as aulas de Astronomia dialogam diretamente com a experiência concreta da criança, oferecendo-lhe novos parâmetros de compreensão do mundo.

Como explica Prestes (2008, p. 27), "a situação imaginária em si já contém regras de comportamento, apesar de não ser uma brincadeira que requeira regras desenvolvidas, formuladas com antecedência". Ou seja, ainda que a criança se sinta livre durante a brincadeira, ela está, na verdade, exercitando formas estruturadas de ação simbólica.

Na idade escolar, a brincadeira passa progressivamente a se internalizar, transformando-se em processos mentais como a fala interior, a memória lógica e o pensamento abstrato. Como afirma Prestes (2008, p. 33), "na brincadeira são possíveis as maiores realizações da criança que, amanhã, se transformarão em seu nível médio real, em sua moral". Ou seja, as ações inicialmente externalizadas no faz-de-conta vão se convertendo em formas superiores de pensamento, constituindo uma base sólida para o desenvolvimento intelectual.

Vigotski, citado por Prestes (2008, p. 36), reforça essa ideia ao afirmar que “na idade escolar a brincadeira não morre, mas penetra na relação com a realidade. Ela possui sua continuação interna durante a instrução escolar e os afazeres cotidianos”. Isso significa que os elementos simbólicos e imaginativos da brincadeira passam a orientar, de forma mais elaborada, o raciocínio e o comportamento da criança, mesmo em contextos formais de aprendizagem.

No jogo, por exemplo, a criança frequentemente se comporta de maneira mais avançada do que nas atividades do cotidiano. Ao separar o objeto de seu significado, formular hipóteses, antecipar soluções e imaginar estratégias, ela vivencia uma experiência de superação simbólica. Nesse processo, o pensamento abstrato e a ação prática passam a caminhar juntos, ampliando sua capacidade de compreender e transformar a realidade.

Já aa organização do ensino, é importante que o professor não utilize o jogo apenas como ferramenta didática, mas como um espaço para revelar as relações humanas e sociais presentes nas interações. Assim, as crianças poderão se apropriar dessas vivências de forma mais crítica e significativa.

Durante a aplicação da sequência didática desenvolvida neste trabalho, será constantemente incentivada a criação e a imaginação dos estudantes, pois, como afirma Vigotski (2018, p. 122) “a criação de uma personalidade criadora, projetada para o futuro, é preparada pela imaginação criadora que está encarnada no presente”.

Assim, ao compreender o papel da imaginação e da brincadeira como força motriz do desenvolvimento infantil, fortalecemos práticas pedagógicas mais significativas e ampliamos os caminhos para que o estudante se aproprie da ciência com encantamento, criatividade e sentido.

No próximo capítulo apresentamos a importância da Alfabetização Científica no ensino da Ciência.

4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A alfabetização científica, mais do que uma simples apropriação de conteúdos das Ciências Naturais, constitui-se como um processo formativo essencial para o desenvolvimento de uma postura crítica, reflexiva e consciente diante do mundo. Nas últimas décadas, o tema tem ganhado destaque nas discussões sobre o ensino de Ciências, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, onde se reconhece a importância de despertar, desde cedo, a curiosidade, o pensamento investigativo e a compreensão dos fenômenos naturais. Este capítulo propõe uma reflexão sobre os conceitos fundamentais da alfabetização científica, suas diferentes abordagens — como a enculturação e o letramento científicos —, e o papel transformador que ela pode exercer na educação contemporânea. Além disso, discute a relevância da Astronomia como uma via privilegiada para tornar esse processo mais significativo e integrado à vivência dos estudantes, evidenciando a necessidade de práticas pedagógicas que articulem ciência, cultura e cotidiano.

4.1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Compreender a alfabetização científica em sua totalidade exige o reconhecimento da complexidade e da diversidade de abordagens que envolvem esse conceito. Conforme argumentam Sasseron e Carvalho (2011), um dos principais desafios no estudo da alfabetização científica reside exatamente na multiplicidade de interpretações sobre o que ela representa e como deve ser implementada. Apesar de amplamente discutida na literatura do ensino de Ciências, sua definição ainda é considerada ampla e, por vezes, controversa.

Nesse contexto, destaca-se a necessidade de diferenciar duas concepções intimamente relacionadas à alfabetização científica: enculturação científica e letramento científico. Embora distintos, ambos os conceitos convergem para o objetivo de capacitar os indivíduos a compreender e interagir criticamente com a ciência em suas vidas cotidianas.

A enculturação científica refere-se à inserção do estudante em uma cultura na qual os conceitos e as práticas científicas passam a fazer parte de seu repertório intelectual. Dessa forma, além das dimensões religiosas, sociais e históricas que já compõem sua

formação cultural, o estudante passa a integrar também o universo da ciência, sendo capaz de interpretar informações científicas, comunicar-se com base em evidências e participar de debates qualificados (Sasseron; Carvalho, 2011).

Complementarmente, o letramento científico fundamenta-se na concepção de letramento proposta por Kleiman e Soares (1998), segundo a qual letramento é o estado ou condição adquirido por um grupo social ou indivíduo em decorrência da apropriação da leitura e da escrita. No contexto da alfabetização científica, essa apropriação se manifesta por meio da capacidade de compreender textos científicos, interpretar gráficos e tabelas, formular hipóteses e argumentar com base em evidências empíricas (Sasseron; Machado, 2017).

Essas distinções são cruciais para o avanço do campo e foram sistematizadas por autores brasileiros que defendem o uso dos dois termos com diferentes ênfases: enquanto a enculturação científica foca na imersão cultural e no pertencimento ao universo científico, o letramento científico destaca a funcionalidade da linguagem científica e sua interpretação ativa (Sasseron e Carvalho, 2011).

Essa perspectiva é ampliada pelas contribuições de Freire (2022), que comprehende a alfabetização como mais do que o domínio mecânico da leitura e da escrita. Para ele, alfabetizar é iniciar o indivíduo em um processo formativo mais amplo, que é o da educação crítica. Assim, a alfabetização científica deve ser entendida como um caminho para a autonomia intelectual, preparando os estudantes não apenas para absorver conhecimento, mas para questionar, refletir e transformar o mundo em que vivem.

Ainda segundo Sasseron e Carvalho (2011), a alfabetização científica não se limita à memorização de fatos ou à reprodução de teorias. Ela requer também o conhecimento das origens, da história e da filosofia da ciência, ampliando a compreensão do estudante sobre a construção e a evolução do saber científico.

Nesse sentido, a alfabetização científica pode abranger desde tarefas simples, como preparar uma refeição nutritiva com base em princípios biológicos e químicos, até o entendimento das leis da física que regem o funcionamento do cotidiano. Para que essa dimensão prática se concretize, é fundamental o papel de especialistas e instituições educacionais na popularização da ciência. Como ressaltam Lorenzetti e Delizoicov (2001), os meios de comunicação e, principalmente, as escolas têm papel crucial na democratização do conhecimento científico e na construção de um entendimento público mais sólido e acessível sobre a ciência.

Sasseron e Carvalho (2011) também enfatizam que o ensino de Ciências, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, não tem como finalidade formar cientistas, mas sim introduzir as crianças ao universo da alfabetização científica. Trata-se de um momento decisivo para despertar o olhar científico nos estudantes, promovendo o desenvolvimento de capacidades reflexivas, críticas e éticas diante dos desafios da sociedade contemporânea. A linguagem das Ciências Naturais, portanto, deve ganhar significado na prática escolar, contribuindo para a ampliação do universo de conhecimento e da consciência cidadã dos aprendizes.

Conforme destacam Marques e Rosa (2023), com base nas ideias de Vigotski, a formação dos conceitos científicos durante a escolarização é uma tarefa prática e fundamental para o papel que a escola deve desempenhar. Essa formação deve ser cuidadosamente orientada para possibilitar à criança o acesso progressivo e significativo ao sistema conceitual das ciências.

A teoria sociocultural de Vigotski (2021) sustenta que o diálogo é uma ferramenta essencial no processo de construção do conhecimento. Em sala de aula, o diálogo permite valorizar os saberes cotidianos (espontâneos) dos alunos e promove a ampliação de novos conceitos, inclusive em áreas como a Astronomia. Segundo Vigotski (2018), a aplicação de metodologias ativas, aliadas a atividades lúdicas, favorece o engajamento dos estudantes e cria ambientes propícios à aprendizagem científica relevante.

A alfabetização científica nos primeiros anos escolares, nesse contexto, torna-se um processo que amplia a capacidade das crianças de compreender o mundo em sua diversidade: natural, cultural, tecnológica e social. À medida que reconhecem e compreendem seu próprio entorno, os estudantes são gradualmente preparados para se apropriar de realidades mais amplas, como o espaço astronômico, sempre por meio de vivências que promovam a investigação⁴, o encantamento e o pensamento crítico.

Dessa forma, formar indivíduos que não apenas leem e escrevem conceitos científicos, mas que os compreendem, analisam criticamente e os aplicam em suas vidas, é um objetivo central da alfabetização científica. Isso se alinha à ideia de que as ciências, como tecnologias intelectuais, moldam a forma como pensamos, nos organizamos e agimos em sociedade (Sasseron; Carvalho, 2011).

⁴ Sasseron e Machado (2017, p. 37) também abordam em sua obra o termo investigação. “Quando falamos em aulas investigativas, falamos de interações de todo o tipo, seja entre pessoas ou pessoas e objetos. As interações discursivas facilitam a aprendizagem de conceitos científicos e promovem habilidades muito importantes para o desenvolvimento de aspectos da Alfabetização Científica, como a argumentação”.

A alfabetização científica, segundo os mesmos autores, propõe um ensino que permita aos estudantes vivenciar uma nova cultura, adquirindo novos saberes e novos modos de perceber o mundo e suas transformações. Trata-se de uma formação que os capacita a agir conscientemente sobre a realidade, modificando-a por meio de ações embasadas em conhecimento e reflexão.

Por fim, vale destacar que Sasseron e Carvalho (2011), acompanhados por Lorenzetti e Delizoicov (2001), reconhecem que há diferentes formas de alfabetização científica: prática, cívica e cultural. Todas essas abordagens levam em conta as necessidades reais dos sujeitos e os contextos sociais nos quais estão inseridos. Contudo, um dos grandes desafios ainda reside na democratização do acesso à alfabetização científica, que continua restrita a uma parcela reduzida da população. Ampliar esse acesso é condição essencial para que a ciência cumpra seu papel de instrumento de emancipação social e intelectual.

4.2. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO EDUCACIONAL

A alfabetização científica deve ser compreendida não apenas como um objetivo restrito ao ensino de Ciências, mas como um elemento estruturante para a formação de sujeitos críticos, criativos e socialmente engajados. Ao permitir que o conhecimento científico ultrapasse os limites da sala de aula e se insira no cotidiano dos indivíduos, essa abordagem amplia horizontes, promove autonomia e fortalece o pensamento reflexivo e argumentativo.

Lorenzetti e Delizoicov (2001) enfatizam que um dos grandes desafios da alfabetização científica é sua disponibilidade restrita a um grupo relativamente pequeno da população. A ciência, para ser um direito de todos, precisa ser democratizada e disseminada de forma acessível e envolvente. Isso requer o esforço conjunto de instituições educacionais, políticas públicas e meios de comunicação, para que o conhecimento científico possa ser vivido, compreendido e aplicado em múltiplos contextos sociais.

Nessa perspectiva, a alfabetização científica não deve ser encarada como um fim em si mesma, mas como um meio para o desenvolvimento humano em sua totalidade. Ela promove não apenas o domínio de conceitos científicos, mas também a capacidade de

utilizá-los em benefício da sociedade. Esse movimento é particularmente evidente quando se observa o potencial educativo da Astronomia.

Ao tratar de temas como a origem do universo, os movimentos dos corpos celestes e a busca por vida em outros planetas, a Astronomia desperta o fascínio e a curiosidade dos estudantes. Sagan (2017) argumenta que essa disciplina, além de revelar a vastidão do cosmos, estimula investigações profundas sobre a existência humana, promovendo uma compreensão mais ampla da posição que ocupamos no universo. Seu caráter interdisciplinar — que articula conhecimentos de Física, Química, Matemática, História, Filosofia e até Arte — torna a Astronomia uma poderosa aliada na construção de uma alfabetização científica rica, crítica e reflexiva.

A ciência, como qualquer outra forma de conhecimento, está presente na vida dos estudantes. Por isso, não pode ser ensinada de forma descontextualizada, como um conjunto de conteúdos estáticos e desvinculados da realidade. Ao contrário, deve acompanhar a evolução do conhecimento e estar inserida desde os primeiros anos da escolarização. Nesse sentido, a inserção da Astronomia no currículo do Ensino Fundamental, desde os anos iniciais, pode fomentar um letramento científico sensível às experiências dos alunos, promovendo sentido, pertencimento e encantamento.

A teoria sociocultural de Vigotski (2021) reforça essa abordagem ao compreender a aprendizagem como um processo que ocorre em contextos sociais de interação. A mediação pedagógica, o diálogo e o uso de ferramentas culturais são centrais para o desenvolvimento dos indivíduos. Em um mundo em constante transformação, marcado por mudanças aceleradas nas formas de comunicação, nas tecnologias e nas relações sociais, a escola precisa se adaptar e incorporar novos meios para garantir o acesso ao conhecimento.

Para Morin (1999)⁵, educar em um cenário globalizado e incerto exige uma visão transdisciplinar e integradora. O autor defende que, diante da complexidade crescente dos fenômenos contemporâneos, a educação deve ir além da compartmentalização do saber e promover conexões entre áreas do conhecimento, entre o indivíduo e a sociedade, entre o local e o global. Essa visão dialoga diretamente com os objetivos da alfabetização

⁵ Edgar Morin utiliza o termo "transdisciplinar" em diversas obras, especialmente ao discutir a necessidade de uma abordagem integrada ao conhecimento. Um conhecimento que transcenda as disciplinas tradicionais. Ao integrar as ideias de Morin com a alfabetização científica, os educadores podem promover uma educação que não apenas transmite conhecimentos científicos, mas também prepara os estudantes para pensar de maneira complexa, crítica e criativa, capacitando-os para enfrentar os desafios do século XXI de forma mais integrada e responsável.

científica, que busca formar sujeitos capazes de navegar em um mundo dinâmico, interdependente e repleto de desafios emergentes.

Ao considerar essas perspectivas, torna-se evidente que a alfabetização científica deve buscar construir pontes entre a ciência escolar e o mundo vivido pelos estudantes. Como destacam Sasseron e Machado (2017, p. 9), é papel da escola aprimorar essa ligação, adaptando-a às novas situações e às realidades dos alunos: “A Ciência é uma forma de conhecer e entender o mundo em que vivemos”.

Essa compreensão implica reconhecer que, para além do conteúdo, o ensino de Ciências deve cultivar o encantamento e a curiosidade. O estudante precisa aprender a “ler o mundo em transformação” e a “compreender a imensidão do universo”, ao mesmo tempo em que interpreta o seu próprio entorno. Essa jornada de descoberta, como reforçado anteriormente, é tanto racional quanto emocional — um movimento de envolvimento profundo com o conhecimento e consigo mesmo.

A Astronomia, nesse sentido, destaca-se como uma via privilegiada para o desenvolvimento da alfabetização científica. Conforme Sagan (2017), ela não apenas revela os mistérios do cosmos, mas inspira investigações, ativa o pensamento simbólico e promove reflexões sobre a existência. Ao explorar o universo, o estudante também explora a si mesmo e suas relações com o mundo.

É justamente por seu potencial integrador que a Astronomia deve ser mais valorizada nas práticas pedagógicas. Quando conduzido de forma criativa, seu ensino pode ser enriquecido com brincadeiras, jogos interativos e outras atividades lúdicas que estimulem a participação ativa dos estudantes. Essas estratégias, além de tornarem a aprendizagem mais atrativa, favorecem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, afetivas e sociais, ampliando o engajamento e estimulando a construção de conhecimentos de forma significativa.

Essa abordagem se articula diretamente com os fundamentos da alfabetização científica, conforme definido por Sasseron e Carvalho (2011), Sasseron e Machado (2017) e Lorenzetti e Delizoicov (2001), que a compreendem como um processo que vai além da simples memorização de conceitos, envolvendo a formação de uma postura crítica, investigativa e questionadora frente ao conhecimento científico. Esse entendimento converge com as concepções de Freire (2022) e Vigotski (2001, 2010, 2018, 2021), que defendem uma educação que forme sujeitos históricos, conscientes de sua inserção no mundo e comprometidos com sua transformação.

Ao despertar a curiosidade e fomentar o espírito investigativo, a alfabetização científica convida os estudantes a se tornarem exploradores ativos do universo e da vida. Nesse processo, a Astronomia pode assumir um papel estruturante, ao permitir a articulação entre teoria e prática, ciência e cotidiano, razão e sensibilidade. Suas temáticas, por envolverem fenômenos observáveis e ao mesmo tempo fascinantes, oferecem inúmeras possibilidades para práticas pedagógicas significativas que dialogam com o imaginário infantil e os desafios contemporâneos.

Conclui-se, portanto, que a alfabetização científica não deve ser entendida como um fim em si mesma, nem restrita à aquisição de conteúdos disciplinares isolados, mas como um processo contínuo, dinâmico e interdisciplinar. Um processo que contribui para a formação de sujeitos críticos, capazes de agir com responsabilidade e participar ativamente da construção de um mundo mais justo e sustentável. Integrar a ciência à vida, e a vida à ciência, constitui-se, assim, não apenas como um desafio, mas como uma potente possibilidade para a educação no século XXI.

No próximo capítulo, apresentamos as escolhas metodológicas desta pesquisa.

5. PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção são apresentadas subseções para detalhar o percurso metodológico da pesquisa. As subseções estarão divididas em: Enfoque da pesquisa (5.1); Tipo de pesquisa: Intervenção pedagógica (5.2); Produção e análise dos dados (5.3) e os sujeitos da pesquisa (5.4).

5.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

A abordagem qualitativa é um método de investigação científica que se caracteriza por buscar uma compreensão profunda e detalhada dos fenômenos sociais e humanos. Ao contrário das abordagens quantitativas, que focam na medição e na análise estatística de dados, a pesquisa qualitativa enfatiza a interpretação dos significados, dos contextos e das experiências dos indivíduos. Como o objeto de estudo dessa pesquisa é o processo de ensino e aprendizagem, optamos por uma pesquisa com abordagem qualitativa.

Segundo Minayo (2014), a pesquisa qualitativa se caracteriza por diversas abordagens e metodologias que buscam entender fenômenos complexos a partir da perspectiva dos sujeitos envolvidos. A autora apresenta como características principais da pesquisa qualitativa:

- i. Interpretação Profunda dos Fenômenos: A pesquisa qualitativa visa compreender a profundidade dos fenômenos estudados, indo além das aparências e buscando as causas e significados subjacentes.
- ii. Foco no Contexto e na Subjetividade: Enfatiza a importância do contexto em que os fenômenos ocorrem e valoriza a subjetividade dos sujeitos, incluindo suas percepções, experiências e significados.
- iii. Flexibilidade Metodológica: Utiliza métodos flexíveis e adaptativos, que permitem ajustar o foco e as técnicas ao longo do processo de pesquisa, de acordo com os dados emergentes e as necessidades do estudo.
- iv. Abordagem Indutiva: Em vez de testar hipóteses pré-estabelecidas, a pesquisa qualitativa frequentemente desenvolve teorias e interpretações a partir dos dados coletados, seguindo uma abordagem indutiva.
- v. Diversidade de Fontes de Dados: Recorre a múltiplas fontes de dados, como entrevistas, observações, documentos, fotografias e outros materiais, para obter uma visão mais completa e rica do fenômeno estudado.

-
- vi. Interação Pesquisador-Sujeito: Valoriza a interação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa, reconhecendo que essa relação pode influenciar a coleta e interpretação dos dados.
 - vii. Análise Hermenêutica e Dialética: A análise dos dados qualitativos envolve a interpretação (hermenêutica) e a busca de compreensões mais amplas e profundas, bem como a consideração de contradições e tensões (dialética) presentes nos fenômenos.
 - viii. Ênfase na Complexidade: Reconhece e valoriza a complexidade dos fenômenos sociais, culturais e humanos, evitando simplificações excessivas.

Tais características destacam a natureza exploratória, interpretativa e contextualmente sensível da pesquisa qualitativa, conforme delineada por Minayo (2014) e destacam a importância de uma sólida base teórica para a pesquisa, que neste caso é a Teoria Histórico-Cultural na perspectiva de Vigotski. A autora destaca, ainda, que a abordagem qualitativa é especialmente útil para estudos em áreas como as da saúde, da educação, das ciências sociais e de outras que lidam com fenômenos humanos complexos.

5.2. TIPO DE PESQUISA: INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O objeto de estudo desta pesquisa qualitativa é o processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos básicos de Astronomia. Assim, optamos por uma pesquisa do tipo Intervenção Pedagógica (Damiani, 2012, Damiani et. al, 2013), embasada na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, que parte do pressuposto de que as intervenções em Educação, em especial as relacionadas aos processos de ensino e de aprendizagem, apresentam potencial para, simultaneamente, proporem novas práticas pedagógicas (ou aprimorar as já existentes) e, ao mesmo tempo, produzir conhecimento teórico.

Em outras palavras, a intervenção pedagógica visa ao aprimoramento da prática pedagógica ou à proposição de novos métodos de ensino, produzindo, a partir desses, material teórico característico das pesquisas em Educação.

Damiani (2012) explica que na visão do seu grupo de pesquisa:

[...] denominam-se intervenções as interferências (mudanças, inovações), propositadamente realizadas, por professores/pesquisadores, em suas práticas pedagógicas. Tais interferências são planejadas e implementadas com base em um determinado referencial teórico e objetivam promover avanços, melhorias, nessas práticas, além de pôr à prova tal referencial, contribuindo para o avanço do

conhecimento sobre os processos de ensino/aprendizagem neles envolvidos. Para que a produção de conhecimento ocorra, no entanto, é necessário que se efetivem avaliações rigorosas e sistemáticas dessas interferências (Damiani, 2012, p. 3).

Essas intervenções são planejadas e empregadas sempre amparadas por um referencial teórico, sendo realizadas de maneira proposital pelos professores e/ou pesquisadores. Além de intencionar o aprimoramento da prática pedagógica, as interferências avaliam, de maneira sistemática e rigorosa, o referencial teórico, contribuindo assim, para o avanço dos conhecimentos produzidos na área de Ensino e Aprendizagem (Damiani, 2012).

As pesquisas do tipo Intervenções Pedagógicas devem descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e em teorias pertinentes (Damiani et al., 2013), cujo objetivo é gerar conhecimento para a aplicação prática e/ou dirigidos à Solução de problemas educacionais concretos específicos.

Segundo Damiani (2012), a proposta de intervenção pedagógica pode ser considerada como uma pesquisa aplicada por se tratar de uma investigação prática, no mundo real, sobre e com pessoas. Vigotski (2001) discutiu a importância da pesquisa aplicada, afirmando que a prática estabelece tarefas e serve como juiz supremo da teoria, como seu critério de verdade.

Ainda segundo Damiani (2012), uma pesquisa aplicada na área da Educação é considerada adequada quando, além de promover melhorias na prática pedagógica ou avaliar uma inovação didática, também contribui para a tomada de decisões sobre mudanças necessárias. Esse tipo de pesquisa demonstra que é possível produzir avanços educacionais concretos, mesmo em um contexto em que, muitas vezes, a prática é desvalorizada como fonte de conhecimento teórico. Além disso, Damiani ressalta que é fundamental que a pesquisa atenda às necessidades reais dos professores, pois, caso contrário, ela terá pouco impacto na transformação de suas práticas pedagógicas.

A fim de aprofundar as compreensões acerca das pesquisas do tipo intervenção, cabe destacar aqui dois dos princípios epistemológicos da teoria Histórico-Cultural que a caracterizam: o princípio funcional da dupla estimulação e o princípio da ascensão do abstrato ao concreto (Damiani, 2012). O primeiro princípio está relacionado à crítica de Vigotski à explicação comportamentalista, a qual pressupunha que a ação é a resposta a estímulos externos.

Vigotski propõe, em contrapartida, que o problema pode ser considerado com um estímulo inicial, mas que os indivíduos lançarão mão de estímulos auxiliares com o intuito de resolvê-lo. De forma similar, as intervenções, através de propostas pedagógicas inovadoras, podem atuar como estímulos auxiliares que o professor e/ou pesquisador emprega para solucionar uma questão (Damiani, 2012).

O segundo princípio epistemológico faz referência ao método fundamental do pensamento dialético marxiano. Nele, “parte-se da realidade objetiva tal como se a percebe e dela se extraem conceitos abstratos por meio dos quais, posteriormente, volta-se a analisar essa realidade” (Damiani, 2012, p. 6) alcançando, segundo o pensamento marxiano, o concreto pensado ou ao contexto teoricamente analisado. Nesse âmbito, as intervenções pedagógicas podem ser compreendidas como um movimento de ascensão do abstrato ao concreto, visto que:

[...] representam o momento de aplicação das abstrações teóricas (no caso, as ideias de Vygotsky sobre ensino/aprendizagem) para entender a realidade concreta (problemas de ensino e aprendizagem a serem sanados), testando sua pertinência e posteriormente produzindo um concreto pensado (entendimento do processo de ensino inovador e suas possibilidades), teorizado (Damiani, 2012, p. 7).

Para além dos princípios epistemológicos que a caracterizam, Damiani (2012) e Damiani et.al (2013) identificam os seguintes aspectos na pesquisa do tipo intervenção:

- i. se constituem de pesquisas aplicadas;
- ii. tencionam a mudança ou a inovação das práticas pedagógicas;
- iii. atuam com dados emergentes; e
- iv. implicam em avaliações rigorosas e sistemáticas da intervenção realizada.

De acordo com Damiani (2012) e Damiani et al. (2013), um aspecto essencial que diferencia um relato de intervenção de um simples relato de experiência é o seu compromisso com o rigor metodológico. Para que esse tipo de relato seja reconhecido como parte de uma pesquisa científica, ele deve contemplar dois componentes fundamentais: o método da intervenção e o método de avaliação da intervenção (Damiani et al., 2013).

A primeira etapa consiste na descrição pormenorizada do método da intervenção ou método de ensino, justificando o planejamento, a adoção e a implementação das práticas pedagógicas desempenhadas. O foco desta etapa está, então, no agente da intervenção, ou seja, exclusivamente, na sua atuação como professor.

A segunda etapa tem o propósito de capturar os efeitos da intervenção, descrevendo e justificando os instrumentos de coleta e análise dos dados. O foco desta etapa está na atuação do autor como pesquisador, evidenciando assim, o caráter investigativo desse tipo de intervenção (Damiani et. al, 2013). Segundo os autores, a fim de favorecer o seu melhor entendimento, esta etapa é subdividida, também, em dois elementos: os resultados referentes ao efeito da intervenção sobre seus participantes e os resultados referentes à intervenção propriamente dita.

O primeiro elemento abrange a análise das mudanças observadas nos sujeitos participantes da intervenção. Para isso, são analisados, embasados no referencial teórico, os dados obtidos por meio de diferentes instrumentos de coleta. O segundo elemento envolve a análise das características da intervenção responsáveis pelos efeitos observados sobre os participantes. São apontados, nesse momento, os pontos favoráveis e os não favoráveis da intervenção em relação aos objetivos inicialmente traçados e, quando necessário, discutidas as mudanças ocorridas ao longo da intervenção, resultado das constantes reflexões por meio dela realizadas (Damiani et. al, 2013).

Com isso, objetivamos a valorização e a promoção da pesquisa do tipo intervenção, a partir do estudo de suas características e dos componentes metodológicos para o relato da mesma, evidenciando sua base conceitual estruturada e o potencial de contribuição para a produção de conhecimento, em prol da melhoria da prática pedagógica atual. Assim como Damiani et. al (2013), entendemos que as intervenções pedagógicas podem ser consideradas como estímulos auxiliares que os professores-pesquisadores utilizam para resolver situações-problema, tais como a insatisfação com o nível e a qualidade das aprendizagens de seus estudantes/sujeitos em determinados contextos pedagógicos.

5.3. PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Conforme Yin (2016), o enfoque qualitativo se fundamenta em uma coleta de dados altamente adaptável, requerendo a seleção criteriosa dos métodos que melhor se adequem ao contexto e à situação em que são aplicados. Nesse sentido, o pesquisador deve dedicar-se à observação, registro e documentação de uma ampla gama de situações, visando reunir informações que embasem a coleta de dados durante suas atividades planejadas.

Dessa forma, para coletar dados que permitam alcançar os objetivos da pesquisa, utilizaremos as observações diretas, análise das atividades realizadas, reflexões e relatos

dos estudantes registrados em seus diários de bordo personalizados e o diário de bordo do pesquisador, em que serão registrados detalhadamente todos os eventos de cada encontro.

Segundo Poupart et al. (2014), a observação direta é uma abordagem da pesquisa qualitativa em que o pesquisador acompanha e registra eventos, comportamentos e interações tal como ocorrem em seu ambiente natural. Uma de suas principais contribuições está na capacidade de captar dados em tempo real, o que favorece uma compreensão mais profunda das dinâmicas sociais, das relações entre os sujeitos e do contexto observado.

Além disso, a observação direta permite identificar elementos não verbalizados pelos participantes, como gestos, expressões, padrões de interação e aspectos culturais sutis que dificilmente seriam revelados por outros instrumentos de pesquisa. Essa riqueza de dados oferece ao pesquisador uma visão mais ampla e detalhada da realidade investigada.

Para Zabalza (2007), escrever um diário é como travar uma espécie de diálogo consigo mesmo, trata-se de racionalizar ao acabar cada encontro, ou seja, é o registro de tudo que ocorreu nas atividades. Nesse sentido, o diário é uma forma de descarregar tensões internas acumuladas, de reconstituir mentalmente a atividade de todo o dia, de dar sentido para si mesmo ao que o autor denomina de uma “densa experiência” (Zabalza, 2007).

Sendo assim, aplicaremos um questionário para os responsáveis dos estudantes, com o objetivo de conhecer um pouco sobre o espaço vivido, a realidade social, econômica e gostos culturais do educando que sejam relevantes para a pesquisa. O questionário, segundo Gil (2008), pode ser definido como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

A análise dos dados obtidos ao longo desta pesquisa seguirá as orientações metodológicas propostas por Minayo (2014), com base no método hermenêutico-dialético, que se fundamenta na interpretação crítica e na construção de sentidos a partir da realidade vivida. Esse método considera a subjetividade dos sujeitos, a complexidade do contexto e a historicidade das relações sociais, articulando a compreensão dos significados (hermenêutica) com a análise das contradições e mediações existentes no campo (dialética). Dessa forma, a análise busca não apenas descrever os dados, mas interpretá-

los à luz dos referenciais teóricos, construindo um conhecimento que se aproxime da totalidade do fenômeno investigado.

A autora apresenta os seguintes passos para a operacionalização da sua proposta:

- a) **Ordenação dos dados:** comprehende ao mapeamento de todos os dados recolhidos na aplicação da sequência didática, a partir da transcrição de gravações, releitura do material, organização dos relatos e anotações no diário de bordo e dos dados da observação participante (é um tipo de instrumento de coleta de dados, em que a pessoa pesquisadora participa das atividades diárias de um grupo de pessoas).
- b) **Classificação dos dados:** aqui é preciso se compreender que os dados não existem por si só, eles são construídos a partir do questionamento que fazemos sobre eles, com base nos fundamentos teóricos. Esse processo nos permitiu a identificação de fatos relevantes, segundo a ação dos atores sociais na comunidade pesquisada.
- c) **Análise final:** momento de articulação entre os dados e os referenciais teóricos da pesquisa, respondendo à questão da pesquisa com base em seus objetivos. Dessa forma, deve buscar as relações entre o concreto e o abstrato, o geral e o particular, a teoria e a prática.

Conforme Minayo (2014), o relatório de pesquisa deve destacar os aspectos mais significativos do estudo, descrevendo as condições em que foi conduzido e sua fundamentação. Assim, a análise qualitativa de um objeto de investigação possibilita a produção de conhecimento e atende a todos os requisitos e instrumentos para ser reconhecida e valorizada como um empreendimento científico legítimo. A autora ressalta a importância de reconhecer que o produto final da análise de uma pesquisa, por mais notável que seja, deve ser considerado como provisório e aproximado, sujeito a ser aprimorado por pesquisas futuras.

5.4. OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa, do tipo Intervenção Pedagógica, foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita (Figura 1), situada na Rua Zola Amaro nº 168, no Bairro Três Vendas, no município de Pelotas (Figura 2). A escola está localizada próxima à Avenida Dom Joaquim, uma das regiões mais valorizadas da cidade, caracterizada por abrigar famílias de classe média alta.

Apesar de estar inserida em um bairro com alto padrão socioeconômico, a escola atende majoritariamente estudantes oriundos de famílias de classe média baixa e baixa renda. Esses alunos vêm de diferentes regiões da cidade, especialmente dos bairros Loteamento Dunas, Bom Jesus, Jardim das Tradições, Cohab Tablada e Sanga Funda, o que reflete a diversidade do perfil social da comunidade escolar.

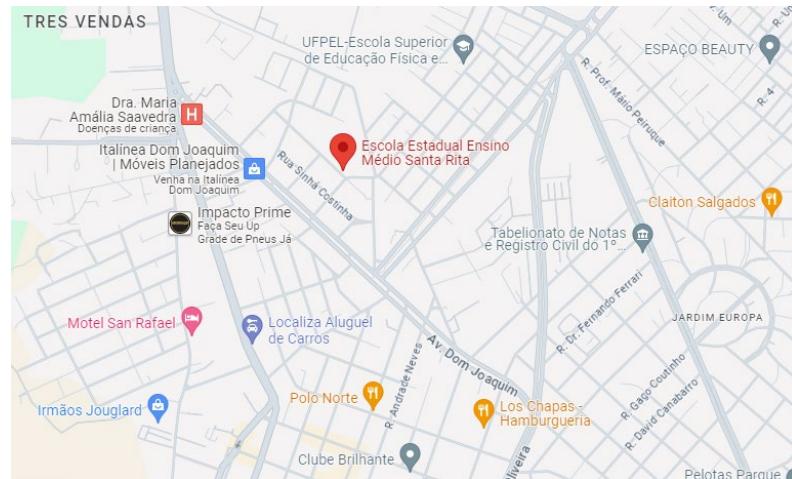
A instituição oferece Ensino Fundamental e Ensino Médio, contando com um total de 24 turmas distribuídas nos três turnos e atendendo 468 estudantes.

Figura 1- Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita



Fonte: a autora.

Figura 2- Localização da Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita



Fonte: <https://www.google.com/maps/place/Escola+Estadual+Ensino+M%C3%A9dio+Santa+Rita/>

A escola conta com um quadro docente composto por 60 professores, além de uma equipe gestora formada por um diretor e três vice-diretores, todos especialistas em Gestão e com outras titulações. A instituição também dispõe de duas professoras na Sala de Recursos, três monitoras e oito funcionários que colaboram com o funcionamento geral da

escola. Além disso, a escola possui importantes instâncias administrativas, pedagógicas e democráticas, como o Círculo de Pais e Mestres, o Conselho Escolar e o Grêmio Estudantil, que contribuem para a participação ativa da comunidade escolar nas decisões da instituição.

A área total da Escola Estadual de Ensino Médio Santa Rita é de 22.000 m², sendo 3.094 m² de área construída em alvenaria e 18.906 m² de área verde. Sua estrutura física inclui 11 salas de aula, uma sala de vídeo, um laboratório de Ciências, salas destinadas à Direção, Vice Direção, Secretaria, Sala dos Professores, Sala de Supervisão Pedagógica (SSE), Sala de Serviço de Orientação Educacional (SOE), Setor de Pessoal, Refeitório, Biblioteca, Sala de Materiais de Educação Física, Sala de Jogos, Sala de Recursos, banheiros masculinos e femininos, Sala de Informática, Almoxarifado, Auditório, Sala do Grêmio Estudantil, Cantina, Pátio Interno, Sala de Coordenação de Turno, Portaria, Quadra Esportiva e Praça.

O Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola sustenta uma proposta pedagógica de caráter democrático e humanista, que valoriza a realidade sociocultural dos sujeitos que compõem a comunidade escolar. A instituição busca promover aprendizagens ativas e contextualizadas, incentivando os educandos a desenvolverem uma postura investigativa, crítica e participativa – princípios fundamentais para a formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade e no mundo do trabalho.

A articulação entre a prática social e o trabalho como princípio educativo fortalece o compromisso com a construção de projetos de vida – individuais e coletivos – baseados na apropriação crítica do conhecimento como instrumento de transformação da natureza e da sociedade. Essa perspectiva educativa visa não apenas à formação técnica e intelectual, mas também ao resgate do processo de humanização, pautado pela ética, justiça social e solidariedade.

É nesse contexto que se insere a presente pesquisa, cujos sujeitos são 16 estudantes da turma 21, do 2º ano do Ensino Fundamental, com idades entre sete e oito anos — sendo oito meninos e oito meninas. As ações desenvolvidas com esse grupo foram planejadas considerando as especificidades do ambiente escolar, os princípios pedagógicos da instituição e as necessidades formativas das crianças.

No próximo capítulo apresentamos a proposta didática.

6. PROPOSTA DIDÁTICA

A Astronomia, por sua presença constante no cotidiano e na cultura humana, tende a despertar a curiosidade das crianças desde os primeiros anos de vida. Explorar o céu, os planetas, as estrelas e os fenômenos celestes constitui uma oportunidade educativa que pode ser aproveitada para favorecer a construção de conhecimentos científicos. Nesse contexto, este capítulo apresenta uma proposta de sequência didática de Astronomia voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental, fundamentada na perspectiva teórica de Lev Vigotski.

A teoria vigotskiana enfatiza a importância da mediação, da zona de desenvolvimento iminente (ZDI) e da aprendizagem colaborativa no processo educacional. Segundo Vigotski, o aprendizado ocorre de maneira mais eficaz quando as crianças são guiadas por um adulto ou por colegas mais experientes dentro de sua ZDI, onde elas conseguem realizar tarefas que não conseguiriam de forma independente. Além disso, a interação social e o uso de ferramentas culturais são elementos cruciais para o desenvolvimento cognitivo.

Nesse sentido, as atividades planejadas são lúdicas e interativas para facilitar a compreensão dos conceitos astronômicos e propiciar a interação entre os envolvidos, fortalecendo as competências sociais e comunicativas, podendo sempre contar com o colega ou professor como parceiro mais capaz.

Desejamos, a partir desta sequência didática, auxiliar no desenvolvimento de conceitos científicos, e despertar nas crianças o interesse e a curiosidade, desenvolvendo suas habilidades de observação, além do registro e da análise de fenômenos naturais.

6.1. SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI

Sequência didática é a forma de organizar, metodologicamente, de maneira sequencial, a execução das atividades articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos estudantes (Zabala, 1998).

Por apresentar uma estrutura de aulas mais dinâmicas e interativas ela faz com que os estudantes participem mais ativamente e mostra o caminho pelo qual o educador precisa seguir para chegar ao seu objetivo final de ensino e aprendizagem, mas para isso, é

necessário que ela abarque o referencial teórico e que, no seu percurso, sigamos os aspectos sequenciais e os aspectos transversais que trataremos a seguir.

Escolhemos nos organizar pela proposta de sequência didática na perspectiva Histórico-Cultural segundo Marques (2022) que é fundamentada na perspectiva Histórico-cultural de Vigotski. A elaboração de tal proposta envolve diversas etapas até a sua versão final. Conforme Marques (2022) a sequência didática deve apresentar os seguintes aspectos sequenciais: apresentação da matéria de ensino, identificação dos conhecimentos espontâneos dos estudantes, sistematização do conhecimento científico e aplicação do conhecimento e identificação da evolução conceitual.

O docente deve apresentar seus objetivos e explicitar os conteúdos a serem trabalhados, propor situações que levem o estudante a externalizar seus conhecimentos cotidianos, a saber: o que sabem, o que pensam, no nosso caso é sobre Astronomia, conhecimentos que fazem parte dia a dia do estudante e da sua família. Desse modo, as diversas atividades e recursos podem ser usados para a sistematização do conhecimento científico, tais como:

explicar, questionar, corrigir e fazê-los explicar, ou seja, atuar intencionalmente na zona de desenvolvimento iminente dos estudantes. O docente deve conduzir os estudantes em direção aos conceitos científicos, tomando como ponto de partida os conceitos cotidianos ou espontâneos (Marques, 2022, p.3).

Os conceitos cotidianos se desenvolvem espontaneamente a partir da vivência e a Astronomia é apresentada para a criança quando ela começa a observar, a se encantar pelo céu e a fazer questionamentos para a sua família, já os conceitos científicos estão relacionados à questão do ensino. Abordaremos, no decorrer desta sequência, os dois tipos de conceitos: os cotidianos e os científicos que envolvem experiências e atitudes diferentes por parte das crianças.

Marques (2022) organiza a sequência didática em etapas, conforme o Quadro 3, a seguir:

Quadro 3- Resumo das etapas sequenciais

Etapas da sequência didática	
1	Resgate dos conhecimentos espontâneos, a partir de situações vivenciadas pelos estudantes, relacionados com o objeto de estudo.
2	Discussão (apresentação de forma dialógica) dos conceitos em estudo, por meio da ação estruturante do professor, mediado por diferentes estratégias de ensino.
3	Inicialmente, a realização de atividades de aplicação dos conceitos em situações vivenciais e contextualizadas socialmente e a seguir apresentação de situações, quando possível, no contexto histórico e cultural global.
4	Realização de atividades de cooperação, compartilhamento e socialização.
5	Atividades de aplicação do conhecimento que permitam analisar a evolução conceitual dos estudantes (do espontâneo para o científico).

Fonte: Marques, 2022, p. 4-5.

Sobre os aspectos transversais Marques (2022, p. 5) diz que “a avaliação deve estar presente em todas as etapas e apresenta papel fundamental para determinar as características metodológicas adotadas”. O docente é o parceiro mais capaz e deve ter participação ativa na avaliação de desempenho do estudante.

Em todas as etapas da Sequência Didática Histórico-Cultural temos que apresentar os seguintes princípios fundamentais, conforme Marques (2022):

- Todo aprendizado é mediado pela linguagem (fala);
- Todo aprendizado tem história prévia;
- A aprendizagem de um conhecimento novo pressupõe a consideração da distância entre o nível de desenvolvimento real no qual o estudante é capaz de solucionar problemas de forma independente, e o nível de desenvolvimento iminente, no qual o estudante necessita de orientação diretiva daquele que se propõe para ensinar;
- A aprendizagem dos conceitos científicos deve se dar a partir dos conceitos espontâneos, ou seja, a partir do que o estudante já sabe;
- As transformações produzidas nos processos de aprendizagem têm origem na cultura.

6.2. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

A organização das atividades seguirá a proposta de Marques (2022) que sugerem as seguintes etapas: identificação dos conhecimentos espontâneos dos estudantes, sistematização do conhecimento científico, aplicação do conhecimento e identificação da evolução conceitual.

A proposta de sequência didática é constituída de 6 encontros (cada um com três aulas, que correspondem a 120 minutos). Em todas as atividades será solicitado aos estudantes que registrem as atividades no diário de bordo. No Apêndice G trazemos uma coletânea de conceitos científicos e explicações para auxiliar o professor a entender um pouco mais o conteúdo de Astronomia, que nos livros didáticos aparece de forma resumida.

Os objetivos específicos e as atividades estão expressos no Quadro 4.

Quadro 4- Apresentação da proposta didática

	Objetivos Específicos	Atividades
<u>Encontro 1</u> Apresentação da sequência didática e resgate dos conhecimentos espontâneos 3 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a integração dos estudantes a partir de uma dinâmica de apresentação divertida; • Verificar os conhecimentos espontâneos sobre Astronomia e sobre os astros que estão presentes no nosso dia a dia; 	<ul style="list-style-type: none"> • Vamos nos conhecer? o Dinâmica divertida; • Desenhar o que sabe sobre Astronomia e os astros; • Colorir os astros do sistema Solar;

<p><u>Encontro 2</u> Conceitos Científicos – Os astros do Sistema Solar</p> <p>3 aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar os conhecimentos espontâneos sobre os astros que visualizamos durante o dia e a noite; • Apresentar os conceitos científicos sobre astro, corpos luminosos ou iluminados e noções de distância e localização; • Orientar a execução de atividade prática de observação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Colorir os astros que podem ser vistos durante o dia; • Desenhar o que vejo no céu durante o dia e durante a noite; • Vamos desenhar uma estrela? • Vamos identificar os astros luminosos e os iluminados; • Noção de espaço e de distância; • Observação do céu – atividade para casa e com o auxílio da família.
<p><u>Encontro 3</u> Satélites – A Lua</p> <p>5 aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir as atividades de observação do céu; • Verificar os conhecimentos espontâneos sobre satélites; • Apresentar os conceitos científicos sobre satélites naturais e satélites artificiais; • Analisar as características da Lua e os seus principais movimentos; • Promover momentos de descontração, socialização, colaboração por meio contação de história e jogos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diálogo sobre satélites; • Recorte e colagem de imagens de satélites classificando-os em naturais ou artificiais; • História Infantil: <i>Eu e a Lua</i>; • As fases da Lua; • Jogos de quebra-cabeça sobre satélites e a Lua.
<p><u>Encontro 4</u> Os movimentos da Terra e da Lua</p> <p>3 aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular a criatividade, a imaginação e o desenvolvimento das FPS; • Verificar os conhecimentos espontâneos sobre foguetes e as viagens espaciais; • Explicar os principais movimentos da Lua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimento de rotação e de translação da Terra acompanhada pela Lua. • Vamos colorir, conversar, assistir a um vídeo sobre os movimentos da Lua e desenhar o que você lembra da aula? • Jogos com cartas personalizadas – memória e bafo.

Encontro 5 No mundo da Luna 3 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar, a partir de atividades lúdicas, a evolução conceitual dos estudantes; • Propiciar momentos de cooperação e compartilhamento de ideias; 	<ul style="list-style-type: none"> • Assistir: O Show da Luna; • Roda de conversa; • Vamos colorir o Show da Luna e outros desenhos sobre as fases da Lua? • Vamos desenhar o que lembra da aula? • Jogo: Quebra-cabeça das principais fases da Lua.
Encontro 6 Fechamento do conteúdo - festa dos astros 3 aulas	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar, a partir de exercícios, desenhos e jogos se houve evolução conceitual; • Proporcionar momentos de autoavaliação, a partir de uma roda de conversa, com a participação e o envolvimento dos estudantes nas atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vamos ver o que você aprendeu? • Jogos diversos – revisão do conteúdo; • Roda de conversa; • Festa dos astros.

Fonte: a autora.

A seguir, apresentamos a descrição das atividades propostas em cada encontro.

6.3. ORGANIZAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

No início de cada atividade trazemos uma breve descrição da aula, dos códigos da BNCC referentes aos primeiros anos do Ensino Fundamental relativos às disciplinas de Ciências e de Geografia e os recursos necessários para a realização das atividades. Nos apêndices estarão disponíveis os jogos e o material de apoio, pois entendemos que o livro didático é sucinto. O conteúdo de Astronomia, pela sua dimensão, nos propicia trabalhar diversas disciplinas, em determinados momentos, no decorrer das nossas atividades de fixação lúdicamente. Desse modo, buscaremos ainda a aproximação aos conteúdos de língua portuguesa, de artes, de história e de matemática.

Nos quadros referentes às apresentações das aulas, na coluna *recursos*, aparece o *diário de bordo*, que será entregue aos estudantes na primeira atividade.

Nele, ao longo da aplicação, constará a foto e o código ao qual iremos nos referir ao estudante no decorrer da análise, uma foto de recordação de um momento especial em aula, todas as atividades desenvolvidas, diversos espaços vazios e atrativos para que eles anotem opiniões, sugestões, desenhos, descobertas. Os estudantes ainda podem, no decorrer de cada aula, personalizar com figurinhas de Astronomia que serão fornecidas ao longo das aulas.

Quadro 5- Apresentação da Aula 1

	Descrição	BNCC⁶	Recursos
Encontro 1 Sondagem e apresentação da sequência didática 3 aulas	Vamos nos conhecer melhor? Vamos falar um pouco de nós e, a partir de uma dinâmica de socialização divertida, conhecer os estudantes, logo após entregar os diários de bordo e iniciar os primeiros passos dessa sequência rumo à Alfabetização Científica. Fazer algumas perguntas para sondar o conhecimento espontâneo dos estudantes sobre o assunto e solicitar que desenhem as respostas.	EF01CI05 EF02CI07	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis; • Lápis de cor; • Diário de bordo⁷;

Fonte: a autora.

Vamos nos conhecer?

Iremos nos apresentar para os estudantes, contando brevemente sua vida e trajetória profissional, o que gosta de fazer, assistir, jogar e outras informações importantes e pertinentes.

Visando a interação social e que o primeiro encontro seja descontraído propomos uma dinâmica divertida de apresentação dos estudantes.

⁶ A descrição de cada habilidade está disponível no Apêndice F.

⁷ Será elaborado, também, um diário de bordo personalizado, com a foto e código ao qual iremos nos referir ao estudante no decorrer da análise. O estudante além de ter todas as atividades fixadas ao término neste diário terá espaços para anotações, opiniões, sugestões, desenhos e possibilidade de personalização com figurinhas de Astronomia que serão fornecidas.

Um estudante por vez diz o seu nome e pega uma ficha na caixa da dinâmica divertida (ver Apêndice A) e responde ao questionamento ou realiza a ação. As perguntas ou ações são diversificadas, tais como:

- Escolha um amigo para dar um abraço.
- Qual a sua comida favorita?
- O que você detesta comer?
- O que gosta de assistir na TV?
- Qual o superpoder gostaria de ter?
- O que você mais gosta na escola?
- O que você quer ser quando crescer?

Figura 3- Caixa da dinâmica divertida



Fonte: a autora.

Entrega do diário de bordo - personalizado

Entregar o diário de bordo personalizado para cada estudante e iniciar a viagem rumo à Alfabetização Científica e a familiarização com esta ciência cativante que é a Astronomia.

Vamos desenhar?

Vamos fazer algumas perguntas e solicitar que os estudantes desenhem sua resposta sobre seus conhecimentos de Astronomia.

- Vocês sabem o que a Astronomia estuda?
- Vocês já viram algum documentário, filme ou reportagem que falasse de Astronomia?
- Vocês conhecem algum astro?

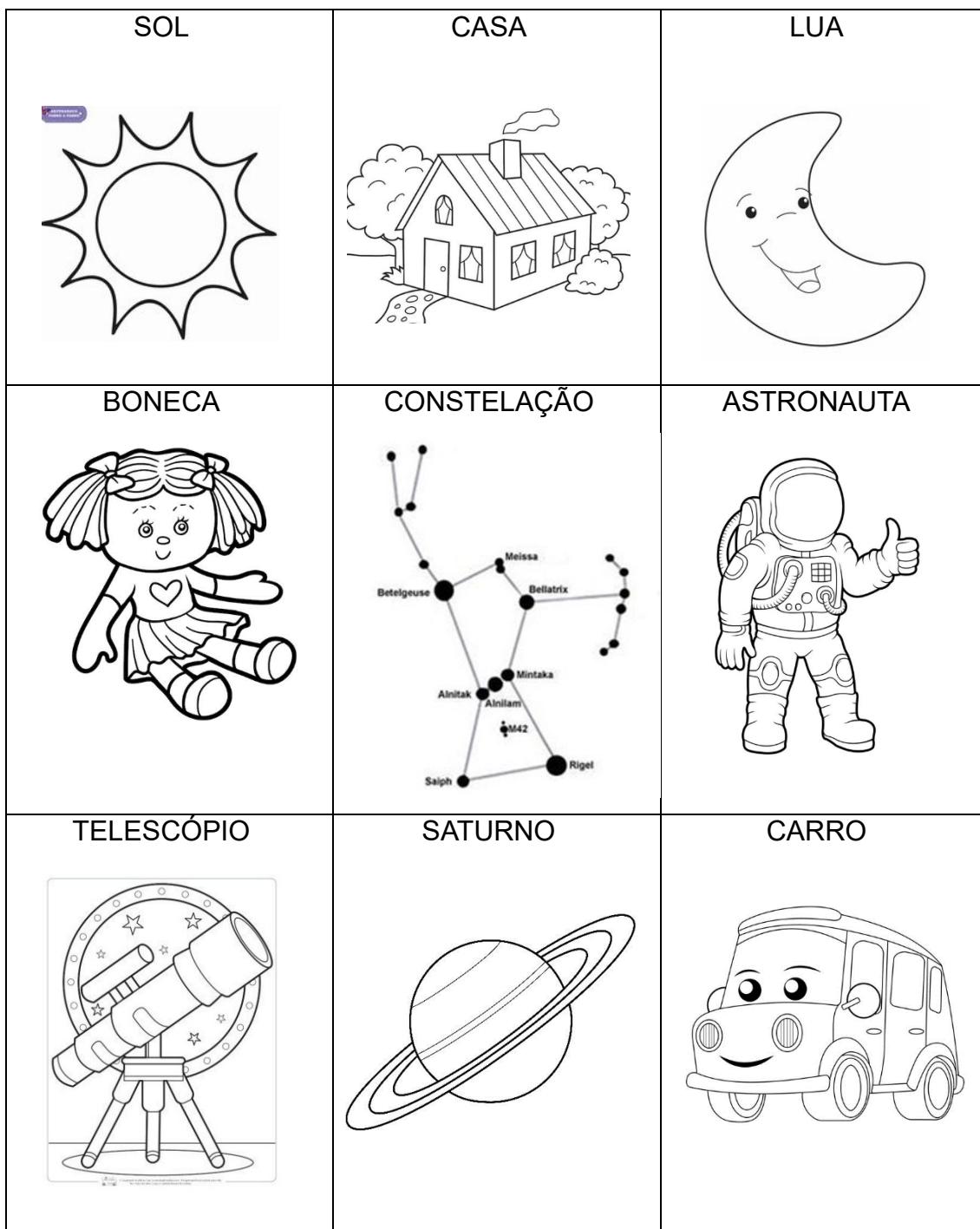
Então, desenhe para nós o que você sabe!



Vamos colorir?

Você sabe o que é um astro? Então, pinte de qualquer cor os astros nas imagens representadas na Figura 4, a seguir.

Figura 4- Vamos colorir os astros

Fonte: <https://www.google.com>

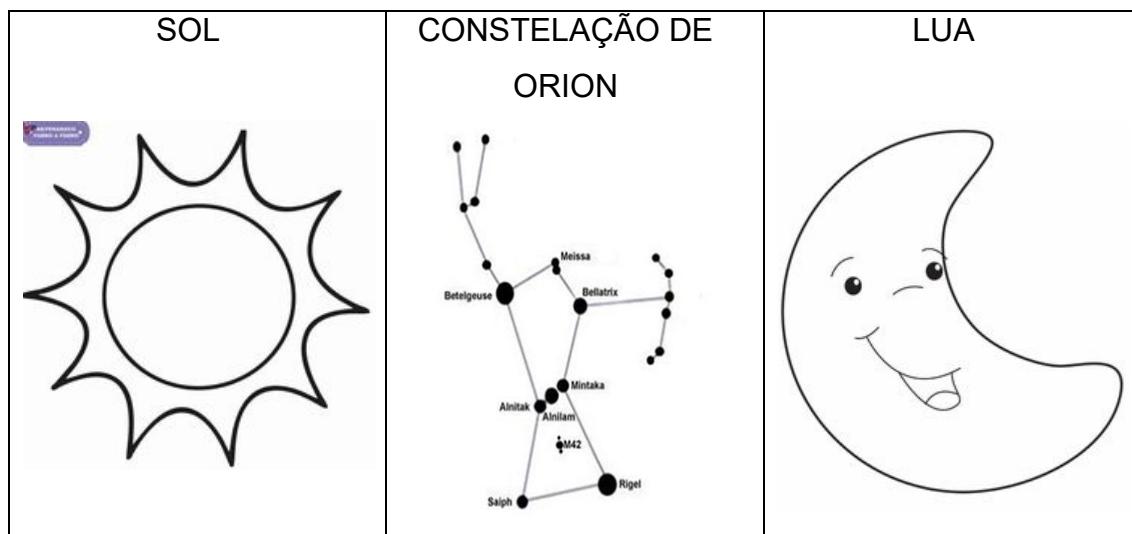
Quadro 6- Apresentação da Aula 2

	Descrição	BNCC	Recursos
Encontro 2 Conceitos Científicos – Os astros do Sistema Solar 3 aulas	<p>Fazer algumas perguntas para sondar o conhecimento espontâneo dos estudantes em relação aos astros que podem ser vistos durante o dia e a noite. Levar os estudantes em um ambiente aberto que possam olhar o que há no seu entorno e observar o céu, fazer algumas perguntas para auxiliar eles na compreensão de distâncias, o que está perto e longe e localização. Alguns exercícios trarão imagens para pintar sobre os astros. Por fim, atividade para casa de observação do céu noturno junto com algum familiar.</p>	EF01CI05 EF02CI07 EF03CI08	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis; • Lápis de cor; • TV ou data show.

Fonte: a autora.

Pinte os astros nas imagens a seguir (Figura 5) que podem ser vistos durante o dia.

Figura 5- Qual astro pode ser visto durante o dia?

Fonte: <https://www.google.com>

Observando o céu:

Neste momento, vamos dialogar, citar, fazer algumas observações e perguntas sobre os astros, que são necessárias para as próximas atividades, pois as explicações e conceitos se darão ao longo da sequência didática. Então, discorreremos sobre as estrelas, a Lua e o fato de o Sol ser o centro do nosso Sistema Solar.

Você tem o hábito de observar o céu?

Responda através de desenhos

O que se vê no céu durante o dia? O você vê no céu durante a noite?

O que vejo no céu durante o DIA.	O que vejo no céu durante a NOITE.

Vamos desenhar uma estrela!



Observem o desenho de vocês e agora respondam:

- As estrelas têm pontas?
- As estrelas piscam?
- Vocês sabem que o Sol é uma estrela?

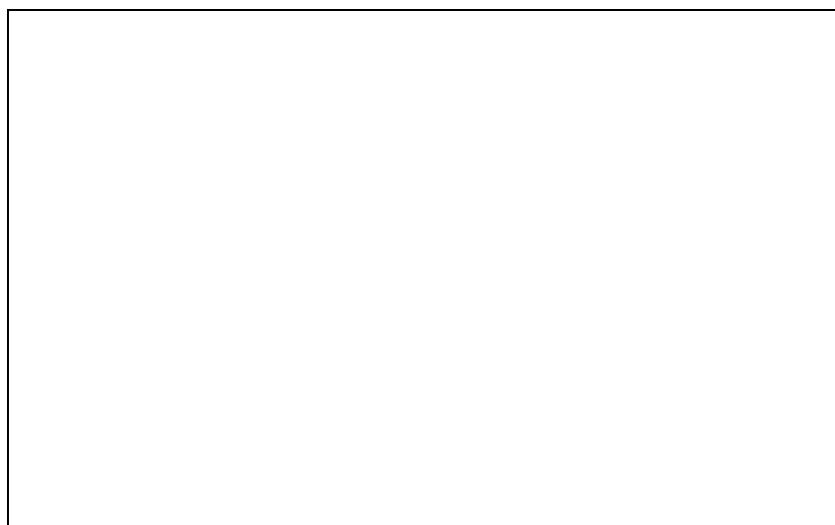
Vamos desenhar o Sol!



Vocês sabem o que é constelação?

Conhecem o nome de alguma constelação?

Agora que aprendeu, vamos desenhar!



Explicar o que é um astro luminoso e um astro iluminado, dar exemplos e solicitar que façam um desenho.

Vamos desenhar um astro luminoso e um iluminado:

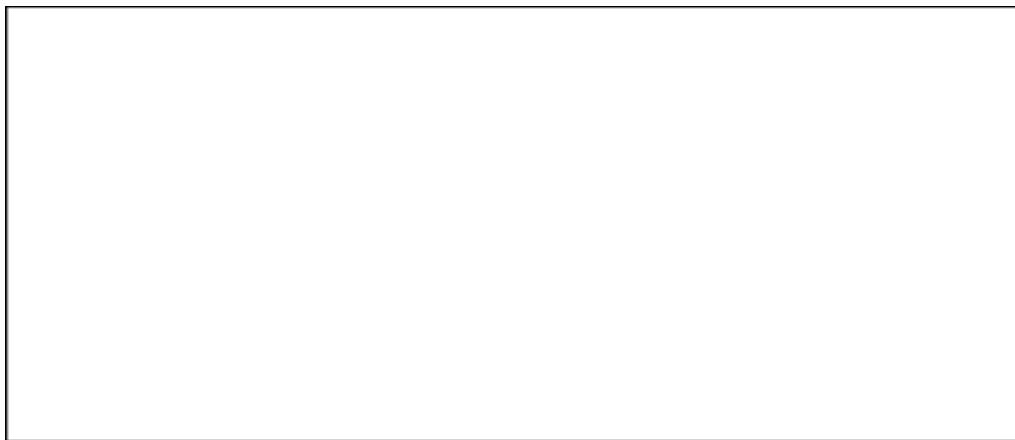
Luminoso	Iluminado

Atividade de observação – noção de espaço e de distância

Levar os estudantes ao pátio da escola e pedir que observem o espaço em torno deles, o que há dos lados, na frente, atrás, em cima e embaixo. Após, solicitar que respondam o que está mais próximo:

- A sala de aula ou os teus colegas?
- As nuvens ou os pássaros?
- O avião ou o Sol?
- A Lua ou o Sol?
- As nuvens ou as estrelas?

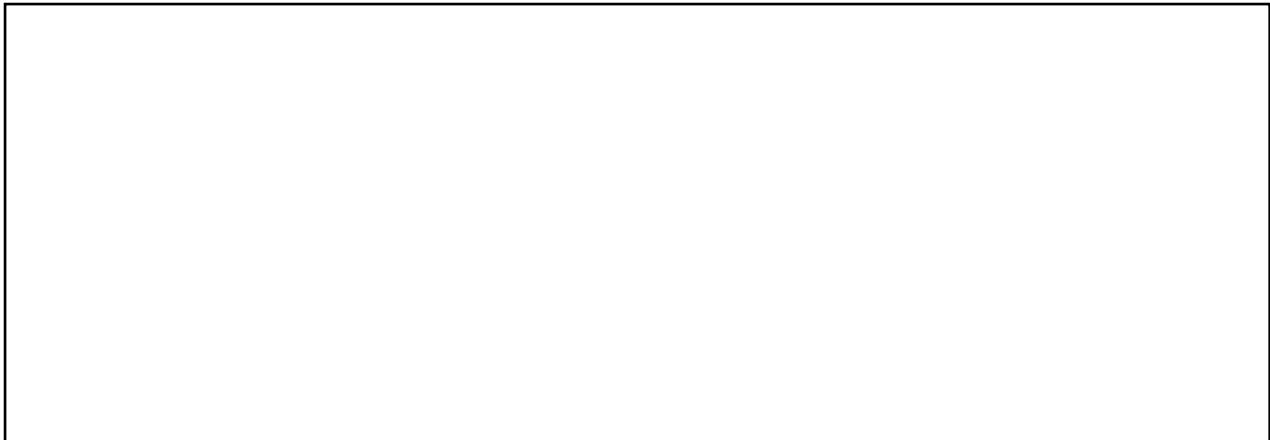
Desenhe o que você mais gostou de aprender na aula de hoje?



Vamos enfeitar o diário de bordo?

Atividade para casa:

Vamos observar o céu e desenhar!



Alguém observou o céu com você? Se sim, quem foi?

Quadro 7- Apresentação da Aula 3

		Descrição	BNCC	Recursos
Atividade 3 Satélites – A Lua	5 aulas	Verificar se realizaram a atividade para casa, fazer alguns questionamentos e propiciar que eles compartilhem as dificuldades, dúvidas e o que aprenderam. Explicar o conceito de satélites, mostrar algumas imagens e solicitar que recortem e colem no espaço correto de classificação. Fazer algumas perguntas sobre a Lua para aguçar o interesse e curiosidade e pedir que desenhem a Lua. Para trabalhar um pouco a imaginação vamos contar uma história infantil sobre o menino Oliver e a Lua e, no final, eles desenharão o que entenderam da história. Na atividade “As fases da Lua” mostraremos o calendário lunar do mês e os estudantes, com o auxílio de um colega responderão as questões. Encerrar com jogos quebra-cabeça com imagens de satélites e das fases da Lua.	EF01CI05 EF05CI11 EF05CI12	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis; • Lápis de cor; • Cola; • Tesoura; • Diário de Bordo; • TV ou data show.

Iniciar a aula retomando a última atividade que era para fazer em casa, com as seguintes perguntas:

Fizeram a atividade para casa? Como foi?

Tiveram alguma dificuldade em aplicar o questionário a um familiar?

O que vocês conseguiram observar no céu noturno?

Quem observou com vocês? Aprenderam algo novo?

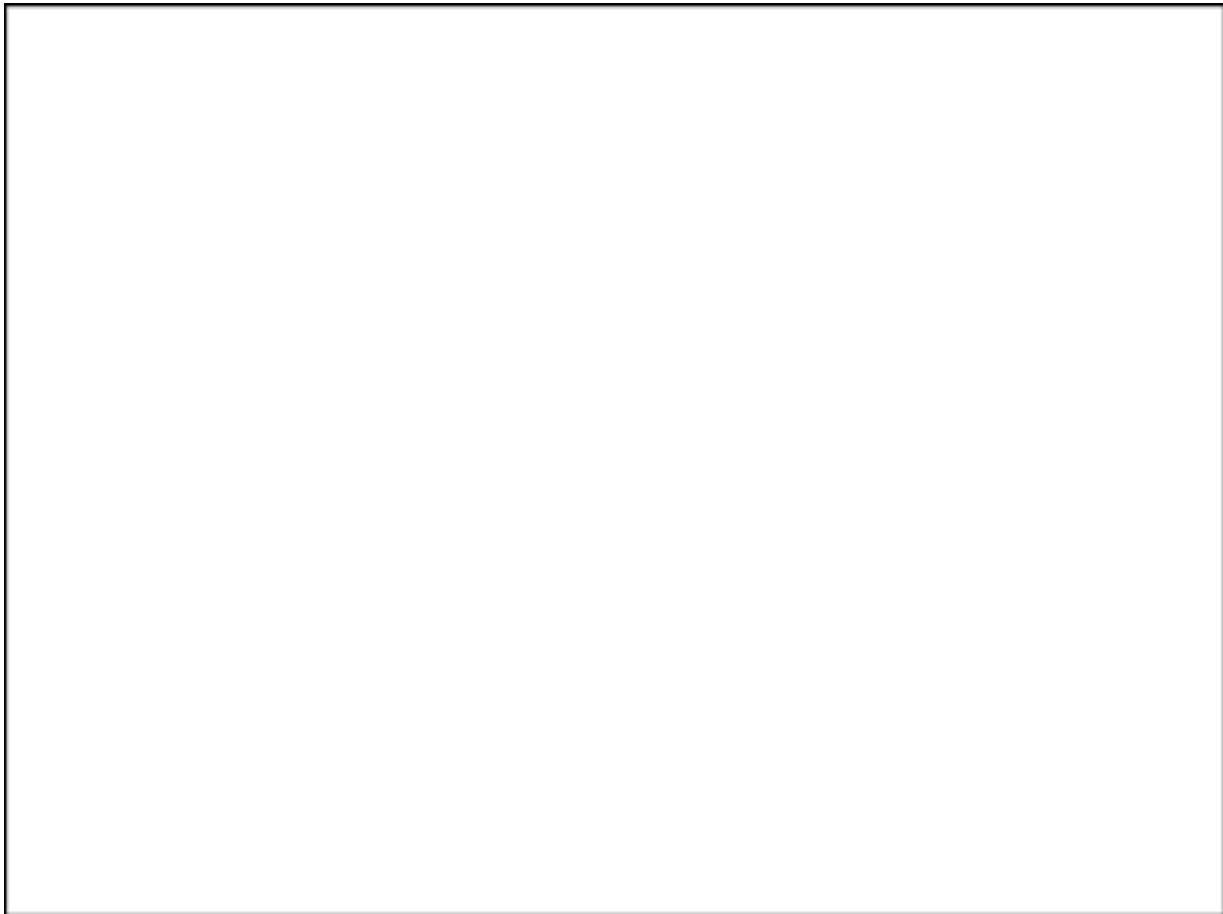
No decorrer da aula resgatar os conhecimentos espontâneos e verificar se os estudantes sabem o que é um satélite e se já o visualizaram, seja a olho nu, a partir de um aplicativo, de uma imagem, de um programa de televisão ou na internet.

Diálogo sobre satélites:

- Vocês sabem o que é um satélite?
- Vocês já viram um satélite? Se sim, Onde?

-
- Vocês já observaram a Lua?

Vamos desenhar a Lua!



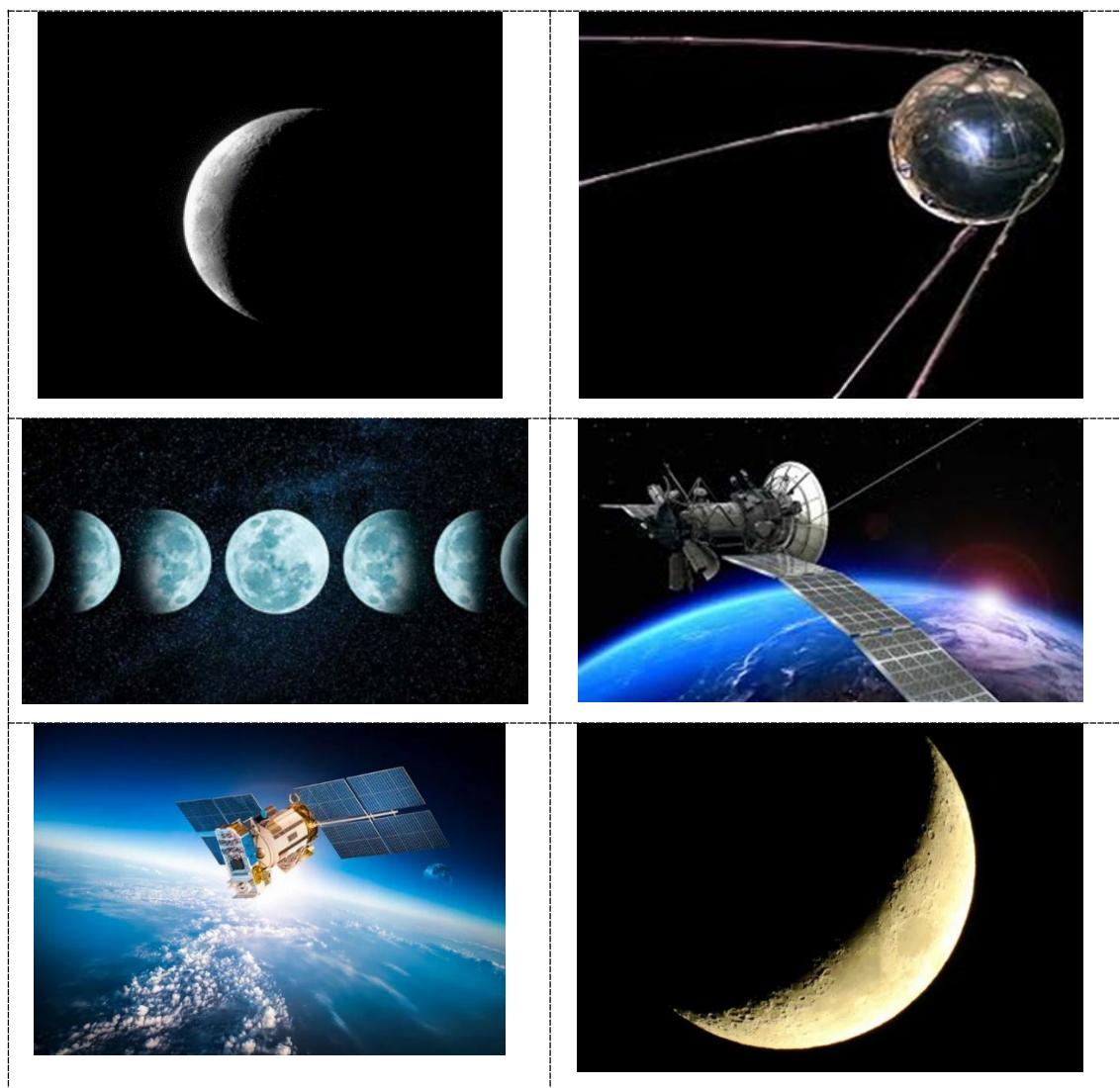
Explicar o que é um satélite e classificá-los. Em relação aos satélites artificiais, contar a história e a evolução destes, importância e finalidade.

Vamos recortar e colar os satélites de acordo classificação:

Satélites Naturais	Satélites Artificiais

Recortar as imagens e colar no espaço acima (Figura 6):

Figura 6- Imagens de Satélites



Fonte: <https://www.google.com>

Explicar que a Lua é o único satélite natural da Terra, comentar as suas características, os principais movimentos, as fases e a importância dela. Fazer alguns questionamentos para aguçar o interesse dos estudantes pela Astronomia, tais como:

A Lua se apresenta todas as noites da mesma forma?

A Lua é maior ou menor que a Terra?

O homem já foi à Lua?

Existe vida na Lua?

Podemos morar na Lua?

Desenhe o que você aprendeu!



História Infantil – Eu e a Lua

Figura 7- Eu, a Lua e o Cometa



Fonte: autora, criado com IA.

Oliver é um menino apaixonado por Astronomia, ele é incentivado por sua tia e a mãe que querem que ele seja físico. A mãe, antes de dormir, sempre conta histórias sobre

o céu para ele e para o seu cachorro Cometa. Naquela noite em especial, a mãe de Oliver observou o céu pela janela do quarto do menino. Ela olhou para Oliver e Cometa e apontou para as estrelas que brilhavam lindamente e para uma bolinha, em especial, dizendo:

- Olhem, que lindeza!

Ambos olharam para céu. A bolinha, especialmente, deixou o menino curioso.

Com uma imaginação muito fértil, ele resolveu dialogar com a “bolinha”, até então um elemento estranho e desconhecido para ele... (ver Apêndice B)

O que vocês acharam da história?

Vamos desenhar o que vocês entenderam?



As Fases da Lua

Figura 8- Calendário com as fases da Lua



Fonte: <https://www.calendarr.com/brasil/calendario-lunar-novembro-2024/>

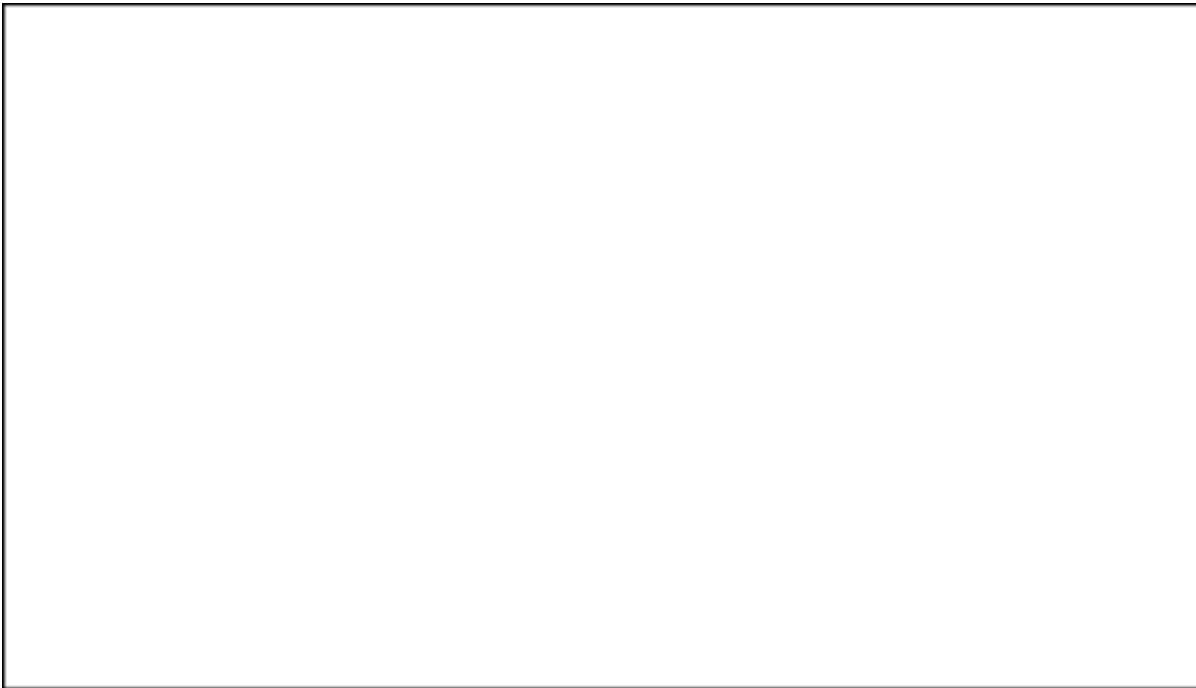
Você sabe o que é um calendário?

Você tem calendário em casa?

Observe a Figura 8 e responda às questões:

- Em que mês estamos?
- Que dia da semana é hoje?
- Quantas fases têm a Lua?
- Quantas fases da Lua possuem nome?
- Localize o dia de hoje e diga qual é a fase da Lua que estamos.
- A Lua é um astro luminoso ou iluminado?
- Por que a Lua se apresenta de diferentes formas?

Desenhe o que você mais gostou de aprender na aula de hoje?



Vamos enfeitar o diário de bordo?

Jogo: Quebra-cabeça (ver Apêndice D)

Orientações: sentar-se em dupla, após terminar o quebra-cabeça observar o que a imagem representa e significa, guardar as peças e esperar que a professora alcance outro.

Tema dos quebra-cabeças:

- Satélite artificial e a Terra;
- Ilustração da história – Eu e a Lua;
- O menino e a Lua de Sangue;
- Crianças no telescópio observando a Lua Cheia;
- A menina e a Lua Minguante.

Quadro 8- Apresentação da Aula 4

	Objetivos	BNCC	Recursos
Encontro 4 Os movimentos da Terra e da Lua 3 aulas	Mostrar um modelo planetário orbital Sol-Lua-Terra para que eles consigam entender os movimentos da Terra e os movimentos da Lua e porque a Lua apresenta diferentes fases. Passar vídeos curtos sobre os movimentos da Terra e da Lua e comentar sobre as viagens espaciais, sempre fazer perguntas que os façam refletir, dialogar e interagir. Desenhar o que lembra de mais significativo da aula. Por fim, momento de diversão a partir de jogos com cartas personalizadas e com frases e/ou informações que estimularão as Funções Psicológicas Superiores e o aprendizado de novos conteúdos.	EF04CI11 EF05CI11 EF05CI12 EF02GE08	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis; • Lápis de cor; • Diário de Bordo; • Modelo Planetário • TV ou data show.

Iniciaremos a aula apresentando o modelo planetário Sol-Lua-Terra, mostrando os movimentos da Terra e da Lua em relação ao Sol e como o Sol ilumina a Lua de formas diferentes ao longo do seu movimento de translação ao redor da Terra.

Figura 9- Modelo planetário orbital Sol-Lua-Terra



Fonte: www.google.com.br

Desenhe o que vocês aprenderam na aula



Por que a Lua tem fases? Desenhe ou escreva



Vamos assistir uns vídeos!

Figura 10- Rotação e Translação da Terra



Rotação e Translação da Terra - Os Movimentos do Planeta Terra

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=TUy6SC2MRig>

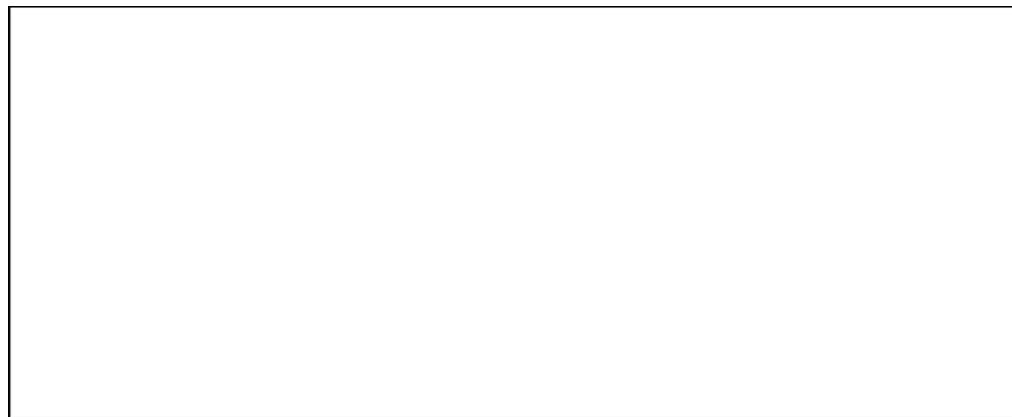
Figura 11- Música das Fases da Lua – Show da Luna



● FASES DA LUA ● Clipe Musical | O Show da Luna!

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=sENbp6D9sTs>

Desenhe o que vocês aprenderam nos vídeos



Vamos conversar

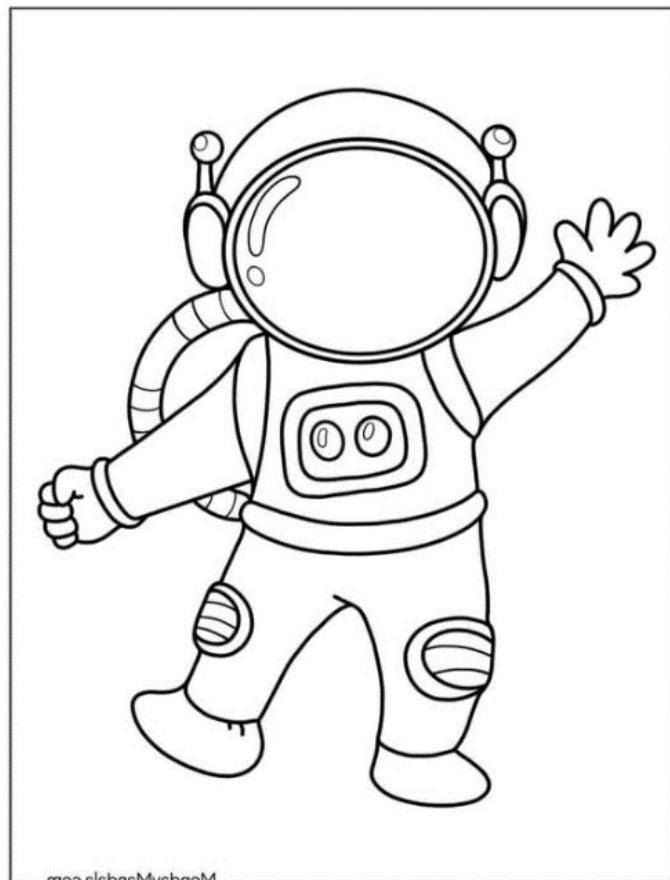
O homem já foi ao espaço? Algum animal já foi ao espaço?

Como se vai ao espaço?

Que roupa se usa no espaço? Por quê?

Vamos colorir o pequeno astronauta?

Figura 12- O pequeno astronauta



Fonte: <https://br.pinterest.com/>

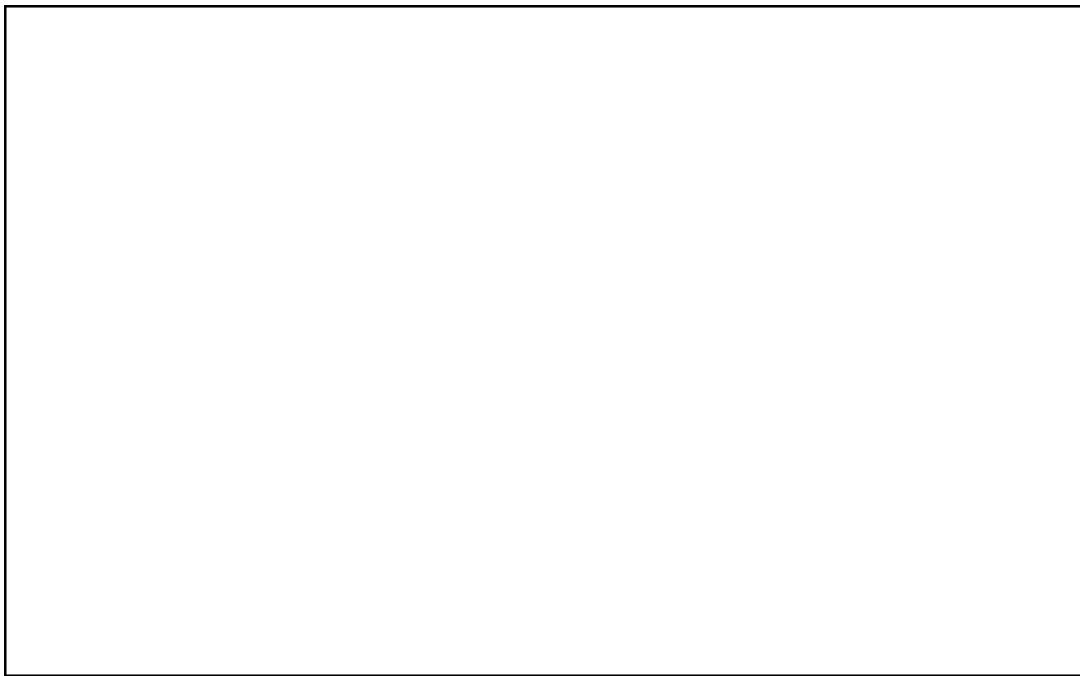
Vamos conversar?

Vocês já viram um foguete?

Vocês sabem para que serve um foguete?

Conceituar foguete, comentar sobre Saturno V que levou Apolo 11 à Lua. Explicar o que foi a corrida espacial e a importância dela para o desenvolvimento tecnológico.

Desenhe o que foi mais significativo na aula de hoje!



Vamos enfeitar o diário de bordo?

Jogos com cartas personalizadas de Astronomia

Nº de jogadores: 2 ou mais

Objetivo: Colecionar a maior quantidade possível de cartas.

- Jogo da Memória (ver Apêndice E)
- Bafo Astronômico (ver Apêndice F)

Quadro 9- Apresentação da Aula 5

	Encontro 5 O Show da Luna 3 aulas	<p>Assistir o vídeo: O Show da Luna: Quatro Luas para Luna, após fazer uma roda de conversas sobre o tema e fazer conexões com os conteúdos e conceitos científicos trabalhados anteriormente. Solicitar que os estudantes registrem o que lembram do vídeo no Diário de Bordo. Por fim, dividir os estudantes em duplas ou trio dar umas atividades do vídeo para pintar e após distribuir os quebra-cabeças sobre as fases da Lua e outros jogos.</p>	<p>EF05CI11 EF02GE10</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis; • Lápis de cor; • Diário de Bordo; • TV ou data show.

Vídeo- O Show da Luna

Figura 13- O Show da Luna



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=jkPAUK-xQVQ>

Sinopse:

No episódio, Luna – uma menina curiosa e apaixonada por ciência – embarca em mais uma aventura ao lado de seus amigos Júpiter e Cláudia. Juntos, eles decidem investigar as diferentes fases da Lua e entender como cada uma delas influencia a noite e diversos aspectos da vida na Terra.

Durante a exploração, Luna apresenta as quatro fases principais da Lua: nova, crescente, cheia e minguante. Por meio de observações e pequenos experimentos, os

amigos aprendem como a Lua interfere nas marés, no comportamento de plantas e animais, e até em certas atividades humanas. Tudo isso é apresentado de forma leve e divertida, com músicas, perguntas instigantes e interações que despertam a curiosidade científica das crianças.

Ao final do episódio, Luna e seus amigos reúnem o que descobriram e incentivam os pequenos espectadores a também observarem o céu, questionarem o que veem e se interessarem pelo mundo da ciência. A animação combina aprendizado e entretenimento, tornando o conhecimento sobre a Lua acessível, envolvente e inspirador.

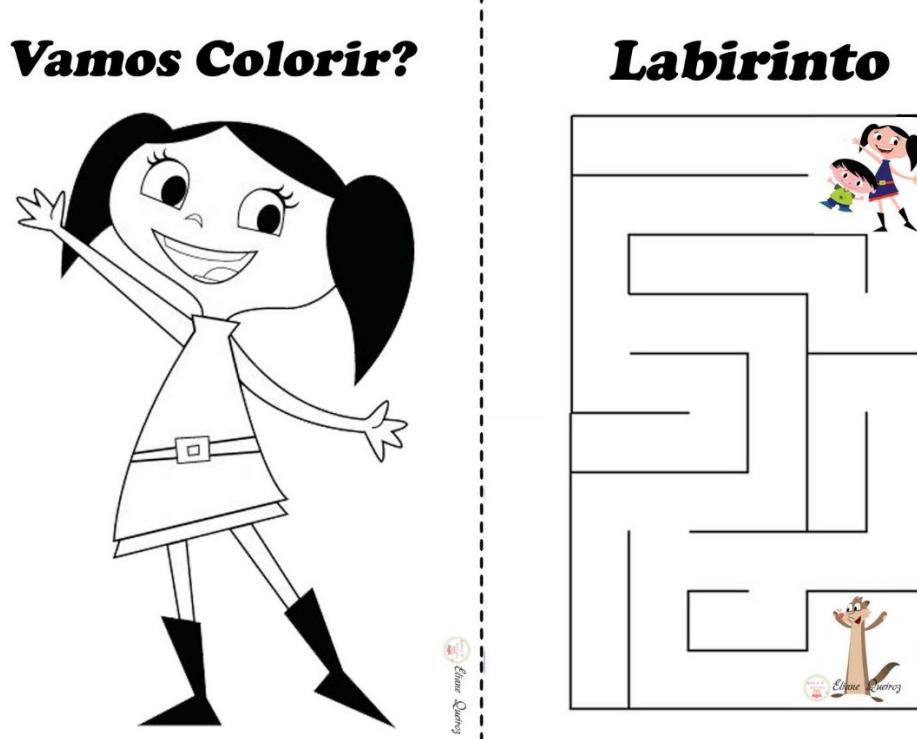
E você?

🌙 Gostou do vídeo do Show da Luna?

🚀 Qual foi o seu personagem favorito?

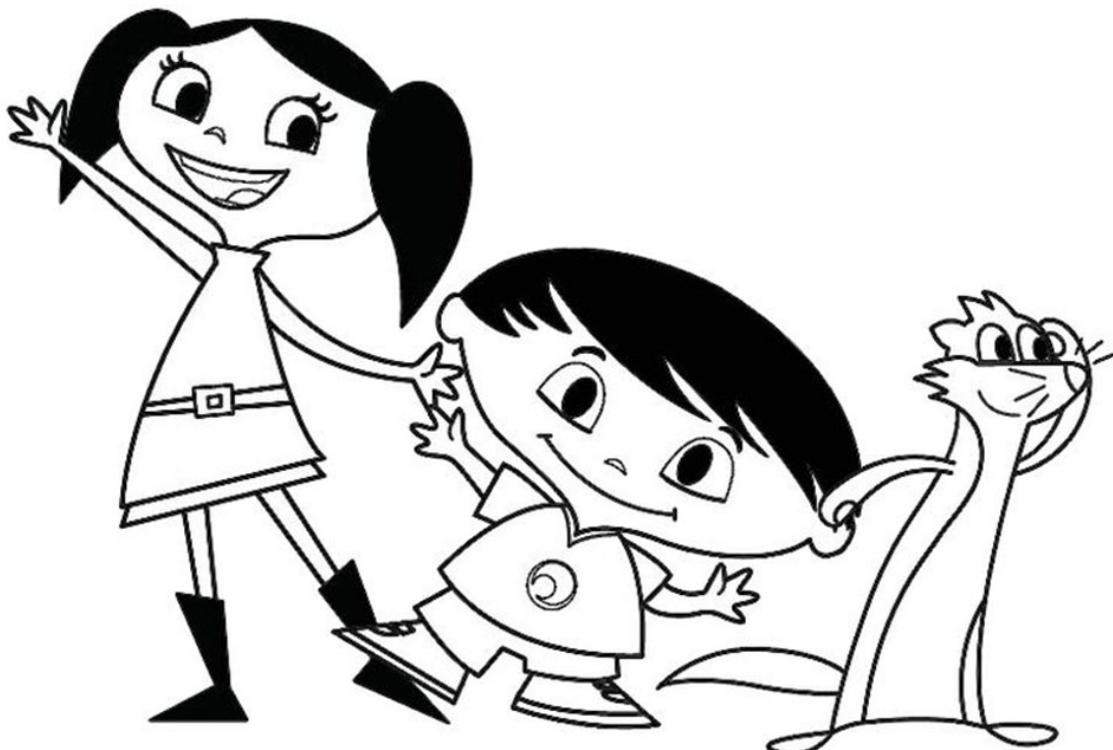
Vamos colorir?

Figura 14- Atividade 1 para colorir



Fonte: <https://www.google.com.br/>

Figura 15- Atividade 2 para colorir



Fonte: <https://www.google.com.br/>

Vamos jogar!

Monte os quebra-cabeças do filme. (ver Apêndice G)

Nº de jogadores: 2 ou mais

Objetivo: Montar a imagem.

Desenhe o que você lembra sobre a aula de hoje!



Quadro 10- Apresentação da Aula 6

Descrição	BNCC	Recursos
<p>Encontro 6 Fechamento do conteúdo – festa dos astros 3 aulas</p> <p>Na última aula da sequência iremos realizar algumas atividades (questões e desenhos) no Diário de Bordo, com o intuito de analisar, a partir das respostas, e de outras informações já registradas se houve compreensão dos conceitos científicos e se os primeiros passos dessa longa jornada de alfabetização científica foram positivos. Iremos avaliar a evolução conceitual, também, a partir dos jogos já trabalhados, e nos de cartas, novas serão adicionadas com outras informações, questionamentos e desafios. Para finalizar, iremos nos divertir na festa dos astros, pois esses momentos são importantes.</p>	EF02CI07 EF03CI07 EF03CI08 EF05CI12 EF02GE08	<ul style="list-style-type: none"> • Lápis; • Lápis de cor; • Diário de Bordo; • TV ou data show.

Verificar se houve evolução conceitual dos estudantes, fazendo algumas atividades que abrangerão todo o conteúdo trabalhado, refazendo algumas questões já registradas no Diário de Bordo, por outra perspectiva, mas que cheguem à mesma conclusão. Oportunizar um momento com o jogo que o grupo mais gostou, se necessário serão feitas adaptações.

Para encerrar a festa dos astros, promover um momento de descontração e de recreação com os estudantes.

No próximo capítulo apresentamos o relato da aplicação da proposta didática.

7. RELATO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Este capítulo tem como objetivo relatar a aplicação da sequência didática desenvolvida no contexto desta pesquisa, fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski. A proposta foi implementada ao longo de seis encontros, organizados em três aulas cada, com uma turma do 2º ano do Ensino Fundamental. A escolha por esse público está relacionada à relevância da introdução de conceitos científicos desde os primeiros anos escolares, como forma de favorecer o processo de alfabetização científica – compreendido aqui como a inserção dos estudantes no universo da ciência, estimulando a curiosidade, o pensamento investigativo e a capacidade de compreender, interpretar e agir criticamente diante dos fenômenos naturais e sociais. Nesse sentido, a Astronomia, por sua linguagem simbólica, seus cenários imaginativos e seu potencial de encantamento, configura-se como uma via promissora para o desenvolvimento dessas competências.

A proposta didática buscou articular atividades lúdicas, como jogos, contação de histórias, dinâmicas em grupo e observação do céu, com os princípios vigotskianos de desenvolvimento das funções psicológicas superiores, mediação por signos e interiorização de conceitos científicos. Cada atividade foi planejada considerando a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) dos estudantes, de modo a promover avanços reais em sua compreensão do mundo astronômico.

Ao longo da descrição das atividades realizadas em sala de aula, serão evidenciados elementos centrais da teoria vigotskiana, como a internalização de signos, o papel do professor como parceiro mais experiente no processo de ensino e a valorização dos conhecimentos espontâneos (cotidianos) dos estudantes. Ao final, será apresentada uma análise crítica sobre o alcance dos objetivos do projeto, com ênfase na contribuição das propostas para o fortalecimento da alfabetização científica e para o desenvolvimento cognitivo das crianças. Para garantir a preservação da identidade dos estudantes, os alunos foram identificados neste relato de acordo com a ordem numérica da chamada oficial fornecida pela secretaria da escola.

i. Primeiro Encontro

O primeiro encontro teve início com a apresentação da sequência didática aos estudantes. Como não era professora da turma, priorizei, inicialmente, criar um ambiente de

acolhimento e proximidade. Perguntei à turma o que eles sabiam sobre o que estuda a Astronomia, e o Estudante 23 respondeu: “o espaço, os planetas, as estrelas”. A partir dessa resposta, outros estudantes se sentiram motivados a participar, demonstrando curiosidade e interesse.

Para promover o entrosamento entre todos, realizei uma dinâmica divertida: cada criança tirava uma carta com perguntas leves e se apresentava. Eu iniciei a atividade dizendo meu nome e que gostava de comer lanche, o que gerou risadas e engajamento. A turma participou com entusiasmo e acolheu muito bem minha presença, mesmo sem vínculo anterior, o que facilitou o clima de colaboração e troca.

A aula iniciou pontualmente, mas, diante do grande número de dúvidas e da necessidade de explorar os conhecimentos prévios dos estudantes, nem todas as atividades previstas puderam ser concluídas conforme o planejado. Foi necessário readequar o tempo e adaptar a proposta às demandas reais da turma, o que reforçou as observações do meu orientador a respeito dos impactos do período pós-pandemia na aprendizagem infantil. Durante a atividade, notei baixa capacidade de concentração, sinais de fadiga precoce e dificuldades no raciocínio lógico – aspectos que exigem do professor um olhar ainda mais sensível e atento às necessidades dos alunos.

Naquele primeiro momento, entreguei aos estudantes os “Diários de Descobertas” (Figura 16), material que os encantou. Eles começaram imediatamente a personalizá-los com figurinhas, fornecidas por mim, relacionadas aos temas de Astronomia. O envolvimento afetivo com o material evidenciou o papel central da imaginação e da criação na infância, conforme discutido por Vigotski (2018), criando um ambiente favorável às interações e, consequentemente, à internalização de conceitos.

Figura 16- Entrega do Diário de Descobertas



Fonte: Autora.

Ao serem convidados a desenhar os astros que conheciam (Figura 17), a maioria mencionou o Sol e a Lua. A Estudante 17 desenhou esses elementos e relatou conhecê-los; já o Estudante 21 apresentou um repertório mais ampliado, incluindo planetas, um satélite e levantando questões sobre buracos negros e meteoros, evidenciando uma ZDI mais avançada. Nesse momento, a intervenção intencional do professor se fez fundamental para explorar e expandir esses conhecimentos espontâneos rumo aos científicos, como propõe Vigotski (2010).

A Estudante 7 compartilhou sua percepção sensível do céu ao dizer: “às vezes eu vejo o céu ficar laranja, azul, vermelho e rosa”, associando a experiência ao pôr do sol, que também foi tema de seu desenho. Já o Estudante 2 comentou sobre ter visto uma estrela cadente e perguntou: “por que ela cai?”. A Estudante 3 descreveu a Lua como “brilhando grande no céu” e a chamou de “linda”, apontando a presença de encantamento, um elemento-chave para o despertar da curiosidade científica.

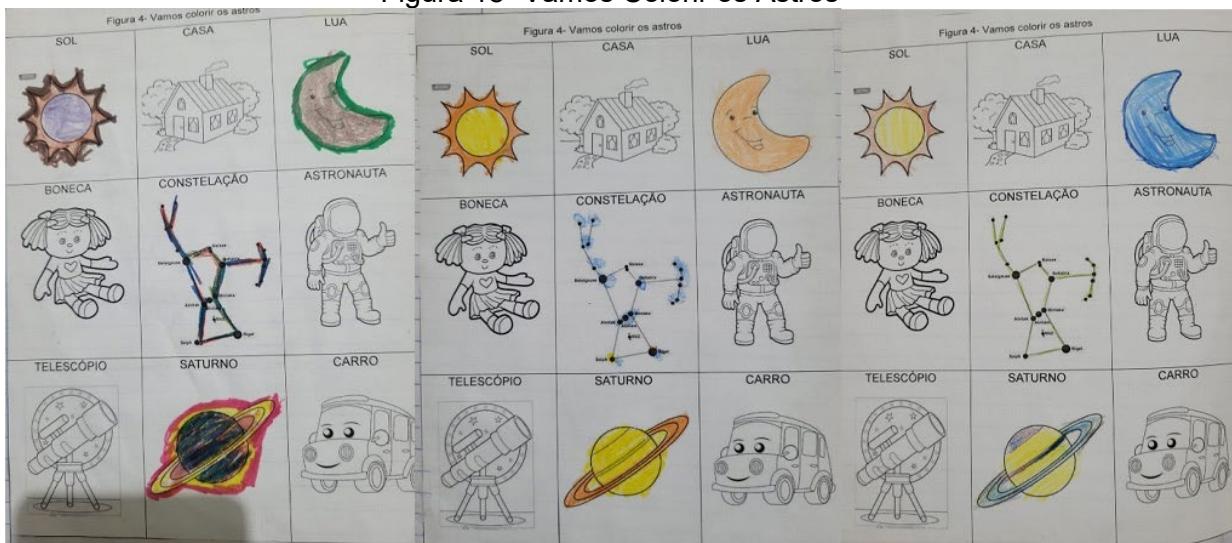
Figura 17- Que astros você conhece



Fonte: Autora.

Ao realizar a atividade "Vamos Colorir os Astros" (Figura 18), observou-se que os estudantes demonstraram familiaridade com os elementos propostos. Não houve dificuldades significativas para a realização da tarefa, uma vez que os conhecimentos espontâneos estavam presentes e foram mobilizados com sucesso, conforme preconiza Vigotski ao destacar que o ensino deve partir daquilo que a criança já sabe, valorizando sua experiência concreta (Vigotski, 2001).

Figura 18- Vamos Colorir os Astros



Fonte: Autora.

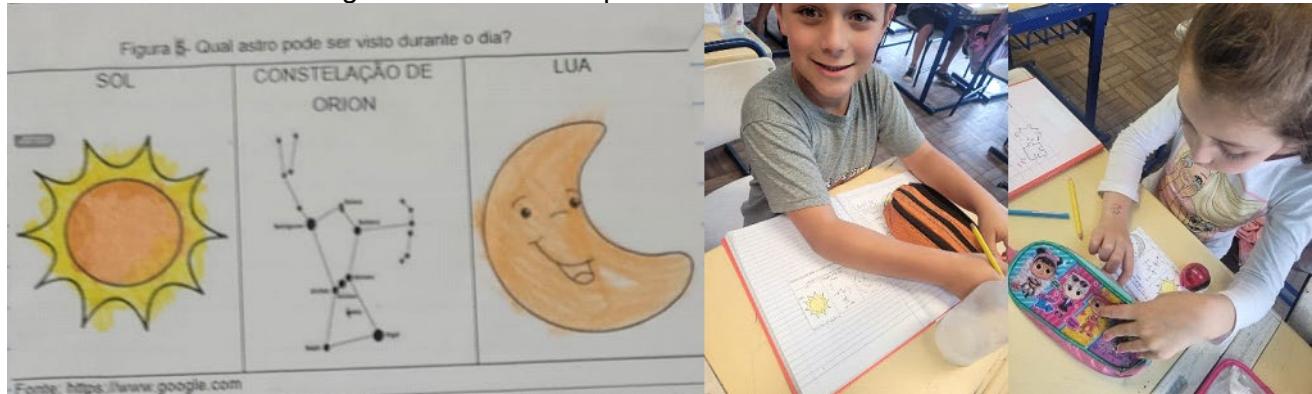
A atividade inicial revelou que, embora os conhecimentos espontâneos fossem majoritariamente básicos, a turma apresentava grande interesse pelo tema, o que constitui um campo fértil para o desenvolvimento de conceitos científicos. A diversidade das falas e dos desenhos evidenciou a coexistência entre o pensamento concreto e o início da abstração, característica da fase do desenvolvimento em que se encontram.

Ao favorecer o diálogo, a escuta ativa e o uso de ferramentas simbólicas (diário, imagens, desenhos), essa aula contribuiu significativamente para o início do processo de alfabetização científica. Como propõem Sasseron e Carvalho (2011), essa etapa não se restringe à aquisição de vocabulário técnico, mas envolve também a construção de significados que permitam à criança interpretar o mundo à sua volta com base em evidências e argumentos.

ii. Segundo Encontro

No segundo encontro com os estudantes, iniciamos a aula retomando alguns questionamentos que haviam surgido anteriormente, promovendo assim a valorização dos conhecimentos espontâneos e criando um ambiente para a participação ativa de todas as crianças. Os “Diários de Descobertas” foram devolvidos e, com entusiasmo, os estudantes foram convidadas a pintar os astros que podem ser vistos durante o dia, conforme a Figura 19. Observou-se que todos identificaram corretamente o Sol; no entanto, apenas metade da turma reconheceu que a Lua também pode estar visível durante o dia, revelando uma percepção ainda parcial dos fenômenos celestes.

Figura 19- Qual astro pode ser visto durante o dia?



Fonte: Autora.

Durante a atividade, surgiram questionamentos de forma espontânea que enriqueceram a aula. Um dos estudantes perguntou sobre o significado de “constelação”, o que proporcionou a introdução do conceito como um conjunto de estrelas visíveis no céu, organizadas a partir de referências culturais e históricas. Em seguida, os estudantes realizaram um desenho com o que viam no céu durante o dia e à noite. A maioria representou a Lua e as estrelas com pontas, refletindo um modelo cultural recorrente nas representações infantis.

A interação entre os estudantes se intensificou quando o Estudante 21 questionou “onde fica a Lua quando ela não aparece?”. A Estudante 3, dialogando com ele, respondeu com entusiasmo: “a noite, escondida atrás das nuvens; e durante o dia, você sabe que o mundo gira e o Sol sempre vai ficar ali e os outros Estados vão anoitecendo e outros ficando de dia”. Apesar da troca entre “Estados” e “países”, a explicação foi valorizada por

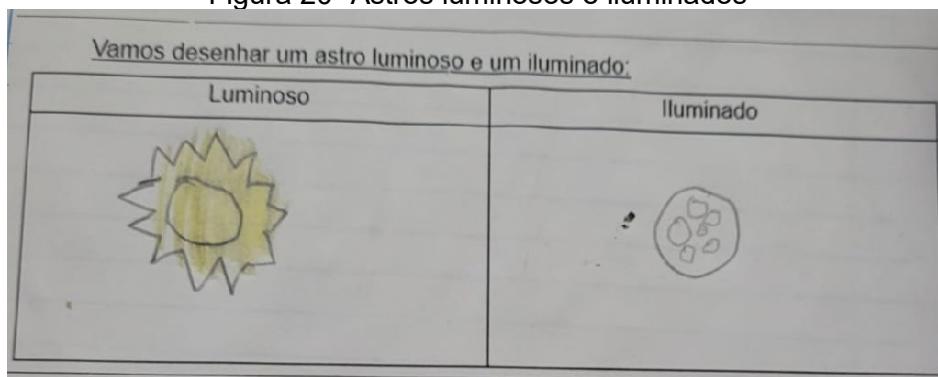
demonstrar um avanço importante na compreensão do movimento de rotação da Terra – um conhecimento em processo de formação.

Essa troca exemplifica, conforme Vigotski (2001), o papel da interação social entre pares, evidenciando as suas na Zonas de Desenvolvimento Iminente (ZDI). A interação verbal, a escuta e o diálogo em grupo funcionam como mecanismos que auxiliam no desenvolvimento cognitivo, permitindo que os estudantes avancem na internalização de conceitos científicos.

Em seguida, propus que desenhassem uma estrela. Apenas um estudante a representou como um círculo; os demais mantiveram o padrão com pontas. Ao questioná-los se as estrelas tinham pontas, houve divisão de opiniões. O mesmo ocorreu com a pergunta “as estrelas piscam?”, o que evidenciou dúvidas e oportunidades de aprendizado. Esse momento foi explorado para explicar que o Sol, assim como as demais estrelas, é redondo (aproximadamente esférico) e possui luz própria, e que a aparência de “piscarem” (cintilar) se deve principalmente a interferência da atmosfera.

Abordei também os conceitos de astros luminosos e iluminados (Figura 20). Todos reconheceram que o Sol possui luz própria, mas poucos sabiam que as estrelas também são luminosas. Em relação aos astros iluminados, a maioria mencionou a Terra e Saturno, mas ninguém citou a Lua. Aproveitei essa lacuna para explicar que a Lua não possui luz própria — o que vemos é a luz solar refletida em sua superfície.

Figura 20- Astros luminosos e iluminados



Fonte: Autora.

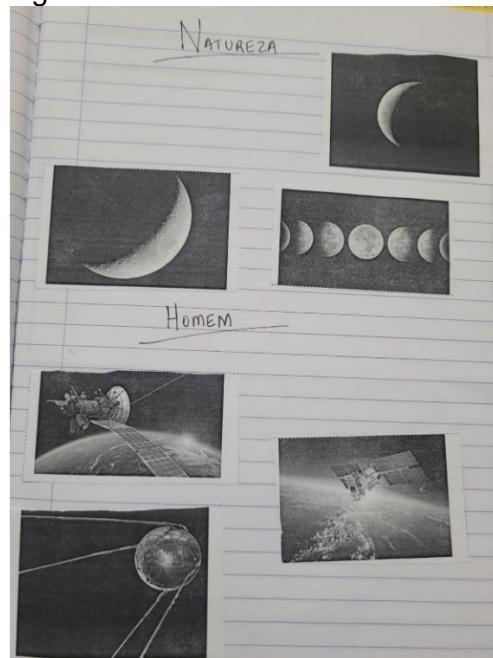
Mesmo com a impossibilidade de realizar uma atividade externa devido ao clima, a aula foi adaptada: utilizando as janelas da sala, realizamos observações do céu e dos elementos visíveis. Isso reforçou o uso do ambiente como recurso didático, valorizando a observação e o pensamento crítico, elementos centrais da alfabetização científica (Sasseron e Carvalho, 2011).

iii. Terceiro Encontro

No terceiro encontro da sequência didática demandou maior tempo de desenvolvimento, sendo necessária a realização de cinco aulas para abranger todas as atividades previstas. O objetivo principal foi aprofundar os conhecimentos sobre a Lua, suas fases e a diferença entre satélites naturais e artificiais, sempre valorizando a observação, a ludicidade e a participação ativa dos estudantes para a interiorização dos conceitos.

Iniciei com a retomada da observação do céu. Os estudantes foram convidados a desenhar o que haviam visto durante a noite anterior. A maioria representou a Lua, algumas acompanhadas de estrelas. Combinamos que seguiríamos observando o céu diariamente e registrando as observações nos “Diários de Descobertas”. Ao perguntar se sabiam o que era um satélite, o Estudante 2 respondeu: “é uma coisa que fica no espaço, parece um avião, só que vai bem devagar e é ele que controla a internet, as coisas da televisão”, sendo complementado pelo Estudante 21. Essa resposta revelou um conhecimento espontâneo importante, que serviu de ponto de partida para introduzir o conceito de satélite natural, explicando que a Lua é o satélite natural da Terra.

Figura 21- Satélite Natural e Artificial



Fonte: Autora.

Ao questionar quantas Luas existem, surgiram respostas diversas. Muitos relataram ver “várias luas”, porém, à medida que os colegas iam explicando suas percepções, foi

possível observar a aprendizagem em andamento. A Estudante 26 afirmou: “eu só vejo uma Lua”, e os demais começaram a reformular suas respostas. A Estudante 17 complementou: “vejo só uma, mas ela muda”, enquanto o Estudante 23 observou que “às vezes não dá para ver ela por inteiro, mas está lá”. Esse movimento de reflexão e troca de ideias é um exemplo claro da importância da interação social para a interiorização dos conceitos. Vigotski (2001) enfatiza que a interação social é o veículo fundamental para a transmissão dinâmica (de inter para intrapessoal) do conhecimento social, histórica e culturalmente produzido.

Uma dúvida recorrente entre os estudantes foi: “onde a Lua fica durante o dia?”. A Estudante 7 respondeu com uma lógica infantil, porém coerente com sua perspectiva: “fica nos países que está de noite”, o que gerou concordância e engajamento por parte dos colegas. Após o recreio, retomamos a atividade com a apresentação dos desenhos feitos em casa – que até então não havíamos conseguido observar. Dentre as produções, destacou-se a do Estudante 23, que elaborou um pequeno “livro” ilustrado com temas como o Sol, a Lua e suas fases, foguetes e o planeta Júpiter. O reconhecimento de seu esforço, por meio de elogios e figurinhas para personalizar seu diário de descobertas, contribuiu para fortalecer tanto seu engajamento quanto sua autoestima.

Em uma das atividades, os estudantes foram convidados a desenhar a Lua. Dos 15 presentes, 8 desenharam a Lua cheia, 4 representaram as fases crescente ou minguante e apenas 3 ilustraram as quatro fases lunares. A maioria retratou a Lua com crateras, e o Estudante 23 comentou: “a Lua é furada igual queijo”, trazendo uma analogia criativa. Em seguida, retomamos os conceitos de satélites artificiais e naturais por meio de uma atividade prática: recorte e colagem de imagens, classificando os dois tipos. Todos realizaram a atividade com sucesso, embora com uso abundante de cola, demonstrando empolgação e envolvimento.

Algumas dúvidas persistiram quanto às mudanças visíveis na Lua e à existência de mais de uma. Para ajudar na compreensão, sugeri assistir ao filme “No mundo da Lua” em casa e informei que, em aula, assistiríamos a vídeos mais curtos e esclarecedores. A curiosidade da turma estava em alta, e a expectativa era grande para a visita do professor orientador no próximo encontro.

Ao abordar o tamanho da Lua em relação à Terra, alguns estudantes identificaram corretamente que a Lua é menor, embora a proporção ainda represente um desafio cognitivo para essa faixa etária. Utilizei imagens para apoiar a explicação. Quando questionei se o homem já foi à Lua, a maioria respondeu afirmativamente, com base em

filmes e desenhos animados. Em relação à vida na Lua, todos negaram, mas a Estudante 7 trouxe um comentário curioso: “existe a Área 51 e lá tem muito segredo, talvez até alienígena”, demonstrando como o imaginário infantil é influenciado pela cultura midiática.

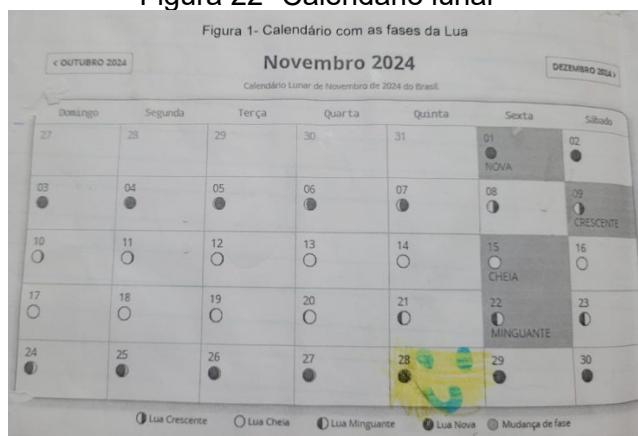
Essa fala evidencia como a imaginação e a criatividade das crianças são permeadas por elementos simbólicos presentes em sua vivência cultural. De acordo com Vigotski, a imaginação não surge apenas da experiência direta, mas também pode ser formada por meio da escuta ou da leitura de experiências de outras pessoas. Filmes, histórias, desenhos animados e conversas são fontes que alimentam a formação do pensamento criativo e da fantasia, elementos fundamentais no desenvolvimento cognitivo e social das crianças.

A maioria reconheceu que não seria possível viver na Lua por falta de oxigênio, mostrando compreensão básica sobre as condições de habitabilidade. Ao final da atividade, os estudantes desenharam o que aprenderam e decoraram seus diários com figurinhas.

Na sequência, contei a história “Eu e a Lua”. Por ser longa, adaptei a narrativa com projeção de imagens e resumos pontuais. A reação foi positiva, e o Estudante 23 afirmou: “aprender assim é legal”, validando o papel do lúdico e da contação de histórias como estratégia eficaz de ensino, conforme defende Vigotski (2018), ao afirmar que a imaginação e a brincadeira são bases fundamentais do desenvolvimento cognitivo na infância.

Distribuí um calendário lunar (Figura 22) dos meses de novembro e dezembro, convidando os estudantes a pintarem o dia da aula (28 de novembro) e observarem a fase da Lua. A maioria sabia identificar o mês seguinte e o dia da semana, porém quatro alunas apresentaram dificuldades, especialmente com localização temporal. Duas delas pertencem a uma cultura diferente, identificadas pelas famílias como “ciganas”, e possuem alto índice de faltas, o que dificulta sua continuidade nos processos de aprendizagem.

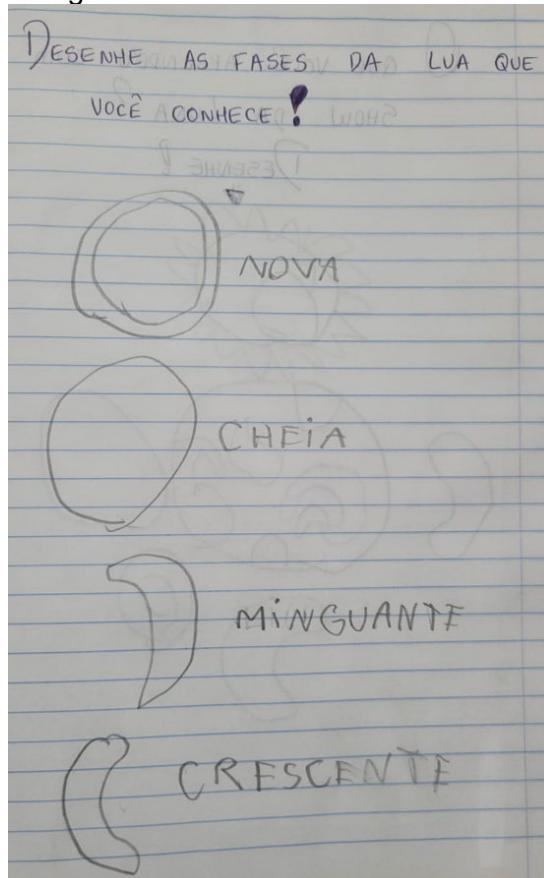
Figura 22- Calendário lunar



Fonte: Autora.

Ao explorar os nomes das fases da Lua (Figura 23), metade da turma soube nomeá-las corretamente. O Estudante 8 explicou: “a Lua fica diferente porque o Sol a ilumina de maneira diferente”. Após várias explicações, a maioria compreendeu que a Lua é um astro iluminado, visível conforme sua posição em relação à Terra e ao Sol. Alguns conseguiram desenhar esse conceito, demonstrando avanço rumo à internalização do conhecimento científico.

Figura 23- Nome das fases da Lua



Fonte: Autora.

Finalizamos o encontro com uma atividade lúdica: quebra-cabeças temáticos sobre satélites e fases da Lua (Figura 24), organizados em grupos. Observou-se que alguns estudantes apresentaram resistência ao raciocínio lógico, desanimando facilmente. As alunas com maior dificuldade foram acompanhadas individualmente por mim durante a montagem, o que reforçou a importância da presença do professor como parceiro mais experiente, conforme defendido por Vigotski (2001).

Esse encontro evidenciou a complexidade da aprendizagem em grupo, a diversidade de ritmos e contextos culturais, e a potência das atividades lúdicas como ferramentas para promover a alfabetização científica. Mais do que ensinar conteúdos, foi possível promover

a curiosidade, o diálogo e a colaboração, pilares de uma educação transformadora e significativa.

Figura 24- Quebra-cabeças



Fonte: Autora.

iv. Quarto Encontro

O quarto encontro contou com a participação especial do professor orientador Dr. Nelson Marques, cuja presença foi recebida com entusiasmo pelos estudantes. Ele trouxe um modelo planetário orbital Sol-Terra-Lua (Figura 25), que possibilitou a visualização dos movimentos simultâneos desses corpos celestes, facilitando a compreensão sobre os fenômenos das fases da Lua e da sua visibilidade durante o dia.

Figura 25- Modelo planetário orbital Sol-Terra-Lua

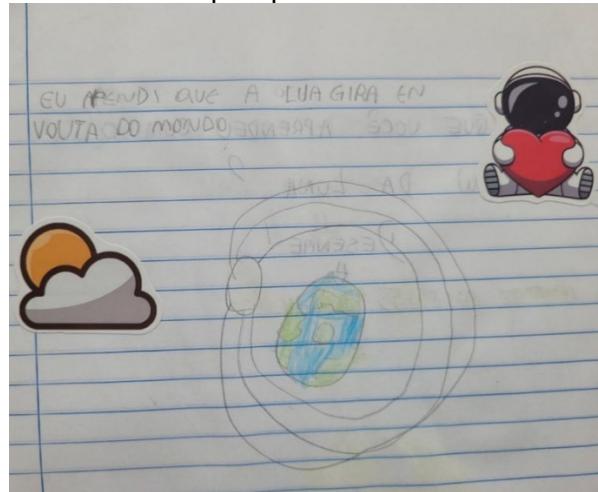


Fonte: Autora.

A manipulação do modelo, associada à utilização de uma fonte de luz representando o Sol, tornou o conceito de astro iluminado mais concreto para os alunos. Eles puderam observar que é sempre a face da Lua voltada para o Sol que se torna visível da Terra, o que facilitou a compreensão das diferentes fases lunares. A atividade evidenciou a importância dos instrumentos e signos como mediadores no processo de ensino e de aprendizagem. Nesse processo, o planejamento é fundamental, pois permite a proposição de situações desafiadoras que respeitam a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) dos estudantes, promovendo avanços justamente nesse espaço em que o aprendizado é potencializado com a mediação adequada.

A Estudante 20 sintetizou o aprendizado ao afirmar: “planetas, Sol e a Lua giram; o planeta gira na volta do Sol e a Lua gira na volta da Terra”. Os desenhos realizados nos diários refletiram esse entendimento, mostrando a Terra orbitando o Sol e a Lua orbitando a Terra. Essa capacidade de representação gráfica associada à explicação oral demonstra a construção do conceito científico, partindo do conhecimento espontâneo para o sistematizado.

Figura 26- Desenhe por que ocorrem as Fases da Lua



Fonte: Autora.

Para aprofundar ainda mais, foram exibidos dois vídeos curtos sobre rotação e translação da Terra, além de uma música animada sobre as fases da Lua, do programa “O Show da Luna” (Figura 27). A proposta foi alinhada à concepção de ludicidade como estratégia pedagógica, defendida por Prestes (2010), e proporcionou um momento de descontração e aprendizado coletivo. Todos cantaram juntos, e após os vídeos, conversamos sobre o conteúdo e desenharam o que aprenderam.

Figura 27- Vídeo: O Show da Luna- exercícios



Fonte: Autora.

Na sequência, discorremos sobre a exploração espacial. Ao perguntar se o homem já havia ido ao espaço, a turma respondeu afirmativamente. O Estudante 8 lembrou da cadel Laika, lançada ao espaço em 1957. Quando questionei “como se vai ao espaço?”, muitos responderam animadamente: “de foguete!”. Em relação às roupas espaciais, o Estudante 6 trouxe uma explicação criativa e curiosa: “os astronautas fazem xixi dentro de

um recipiente e depois esse xixi vira água”, o que despertou risos e comentários. A informação, embora inusitada, é verdadeira: a NASA utiliza sistemas de purificação de urina para transformá-la em água potável, demonstrando a relevância dos conteúdos que as crianças acessam por diferentes meios e os reelaboram com imaginação, como sugere Vigotski (2018).

Entreguei aos alunos a ilustração “O Pequeno Astronauta” para colorir e iniciamos uma conversa sobre os foguetes e sua função. As crianças relataram ter visto foguetes em filmes, desenhos animados e nos adesivos colados nos diários. Foram incentivadas a desenhar o que havia sido mais significativo na aula, e suas produções revelaram envolvimento e criatividade.

Encerramos com uma atividade lúdica: o jogo da memória com imagens do Sistema Solar. Antes da brincadeira, expliquei os nomes dos planetas e seus lugares no sistema, ainda que de forma introdutória, pois a ênfase desta fase da sequência foi o estudo da Lua. Os grupos, formados por trios e quartetos, demonstraram dificuldades em concentração e memória visual, exigindo mais tempo do que o previsto. Um grupo adicionou cartas do “Bafo Astronômico” no jogo da memória, criando suas próprias regras, o que demonstra a capacidade criadora e o desejo de personalização da aprendizagem.

Duas alunas apresentaram dificuldades durante o jogo. Para garantir sua participação e inclusão, formei um trio com elas, explicando os significados das cartas e auxiliando na decoração dos diários. Essa participação conjunta permitiu que elas se engajassem de forma mais ativa na atividade. De acordo com Vigotski (2001), a interação social com um parceiro mais experiente – neste caso, a professora – é essencial para que a criança avance em seu desenvolvimento. É por meio dessa interação que os instrumentos e signos culturais são apropriados, permitindo a interiorização dos conceitos. Assim, os recursos simbólicos utilizados durante a atividade – como as cartas, os diários e a própria linguagem – funcionaram como mediadores no processo de aprendizagem, promovendo avanços na Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI).

O “Bafo Astronômico” foi especialmente bem recebido pelos meninos, que se envolveram com entusiasmo. As cartas favoritas continham informações sobre o Cruzeiro do Sul, Saturno, as Três Marias, Marcos Pontes, Yuri Gagarin e Laika, demonstrando que o conteúdo científico pode ser absorvido de maneira lúdica e prazerosa, quando relacionado com a imaginação, a brincadeira e a cultura midiática das crianças.

Este encontro evidenciou como o uso de recursos variados — modelo orbital, vídeos, músicas, ilustrações, jogos — possibilita múltiplas formas de mediação, promovendo o

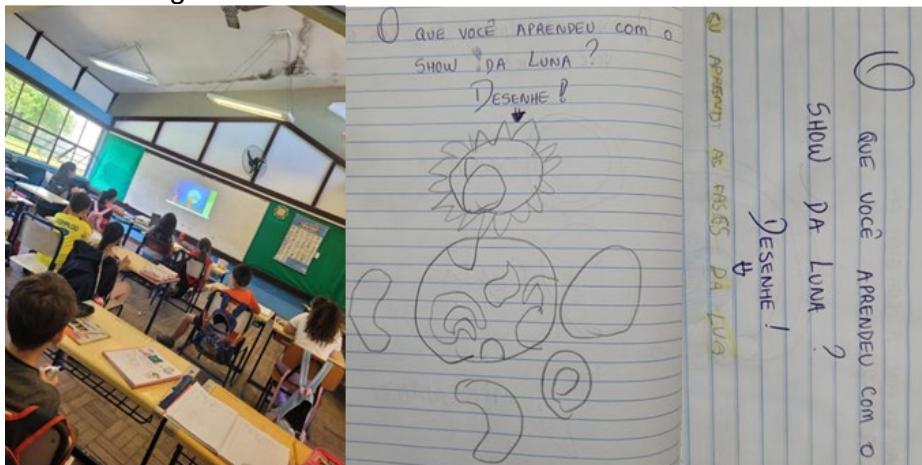
aprendizado significativo. Através de atividades que valorizam o interesse, a curiosidade e a imaginação infantil, conseguimos avançar na alfabetização científica, respeitando o ritmo da turma e potencializando suas capacidades cognitivas, emocionais e sociais.

v. Quinto Encontro

O quinto encontro teve como objetivo central analisar a evolução conceitual dos estudantes e proporcionar momentos de cooperação e compartilhamento, consolidando os aprendizados adquiridos ao longo da sequência didática. Para isso, assistimos ao episódio completo “As Quatro Luas” do programa “O Show da Luna”, o qual despertou grande interesse dos alunos por sua abordagem lúdica e acessível sobre as fases da Lua.

Após a exibição, foram realizadas perguntas com o intuito de verificar a compreensão e estimular a verbalização do conhecimento. Os estudantes demonstraram avanços significativos, tanto em suas explicações quanto na segurança ao expor suas ideias. Dentre os destaques, os estudantes 2, 10, 21 e 23, que ao longo do processo atuaram como parceiros mais capazes, se sobressaíram nas respostas, auxiliando os colegas com explicações criativas e acessíveis.

Figura 28- O Show da Luna: As Quatro Luas



Fonte: Autora.

Ao ser perguntado sobre por que a Lua aparece de formas diferentes no céu, o Estudante 21 respondeu: “Não tem quatro luas, o Sol que ilumina ela diferente em cada parte dela ao longo dos dias.” Já o Estudante 2, de forma poética e comparativa, explicou: “Porque ela vai mudando de roupa, igual boneca que troca de vestido, aí o céu muda junto.”

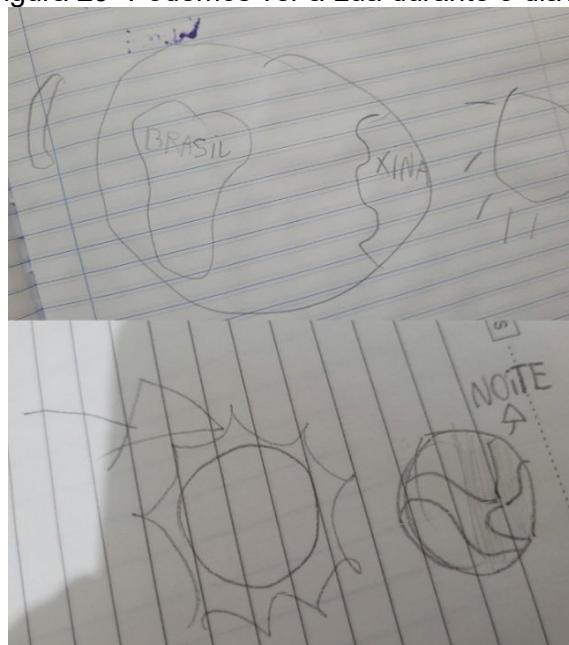
Essa resposta serviu como uma importante oportunidade didática para, a partir da fala da criança, a professora retomar o modelo Sol-Terra-Lua com objetos concretos, consolidando a ideia da posição relativa entre os três astros como explicação para as fases.

Quando questionados sobre como sabemos que a Lua pode aparecer durante o dia, o Estudante 10 afirmou: “Porque agora a gente viu e aprendeu que ela pode passear no céu de dia também, ela não gosta só da noite.” E o Estudante 23 complementou com imaginação: “Ela brinca de se esconder e aparece quando quer, mas é porque o Sol empresta a luz pra ela.”

Essas falas infantis e criativas refletem o processo de internalização dos conceitos científicos de maneira efetiva, mediada por experiências sensoriais, afetivas e simbólicas. Como destaca Vigotski (2001), é a partir da interação com o outro e da mediação cultural que a criança desenvolve suas funções psicológicas superiores. Aqui, os estudantes demonstraram compreender, em sua linguagem própria, o fenômeno das fases da Lua e a diferença entre astros iluminados e luminosos.

Durante as aulas, refizemos algumas perguntas para comparar as respostas iniciais com as atuais e observar a evolução conceitual. Por exemplo, ao retomar a questão “Podemos ver a Lua durante o dia?”, todos os estudantes agora concordavam que sim, o que representa uma mudança significativa em relação ao início do processo. Esse avanço foi possível graças às observações sistemáticas do céu, aos vídeos assistidos e às discussões em grupo, que tornaram o conhecimento científico mais próximo da realidade deles.

Figura 29- Podemos ver a Lua durante o dia?



Fonte: Autora.

Solicitei que, ao saírem da escola, observassem o céu até chegarem em casa, já que o turno terminava às 17h30. A Estudante 7 relatou que conseguiu ver a Lua nesse percurso. O Estudante 2 comentou com entusiasmo: “Quando cheguei em casa vi a Lua crescendo e muito grande.” Já a Estudante 14 contou que certa manhã, ao acordar, “viu o Sol e a Lua ao mesmo tempo.” Esses relatos revelam que os alunos passaram a aplicar o que aprenderam em suas experiências cotidianas – um dos pilares da alfabetização científica.

A Estudante 9 descreveu que há uma Lua que “parece um sorriso”, reforçando a sensibilidade na observação. E novamente o Estudante 21 demonstrou apropriação conceitual ao afirmar: “Não tem quatro luas, é o Sol que ilumina diferente cada parte dela ao longo dos dias.” A capacidade de verbalizar esse conhecimento é resultado direto da mediação simbólica contínua e do uso de estratégias variadas, como desenhos, vídeos e discussões guiadas.

Destinamos parte do tempo da aula para finalizar os registros nos diários, esclarecer dúvidas e decorar as páginas com figurinhas. Os estudantes estavam animados, mas também demonstravam tristeza pelo fim do projeto. Muitos expressaram o desejo de continuar aprendendo sobre Astronomia, ao mesmo tempo em que aguardavam com ansiedade a Festa dos Astros, que encerraria a sequência didática com alegria e celebração.

Esse encontro marcou uma etapa de consolidação dos conhecimentos e evidenciou, com sensibilidade, o impacto positivo da proposta pedagógica: o desenvolvimento da curiosidade, da observação crítica e da interação social na internalização de conceitos científicos, mediados pela linguagem em um ambiente acolhedor e afetivo – conforme defendem Vigotski (2010, 2018) e a perspectiva da alfabetização científica.

vi. Sexto Encontro

O sexto encontro e o último da sequência didática teve como principal objetivo continuar a verificação da evolução conceitual dos estudantes após praticamente um mês de vivências e descobertas em torno da temática da Astronomia. Mais do que encerrar um ciclo, a aula foi um momento de avaliação participativa, reconhecimento coletivo e celebração dos aprendizados construídos em cooperação.

Antes da “Festa dos Astros”, realizamos uma roda de conversa em que foram propostos questionamentos orais para retomar os principais conceitos abordados ao longo da sequência. Os estudantes responderam levantando as mãos, e suas colocações foram espontâneas e claras. Para fins de registro e análise, contabilizei as respostas, observando um nível elevado de compreensão por parte da turma.

Verificou-se que todos os estudantes sabiam:

- Que vivemos no planeta Terra;
- Que o Sol é uma estrela;
- Que existem diversos astros no universo — com destaque para o Sol, a Lua, Júpiter, Saturno e as estrelas;
- Que as estrelas são redondas;
- Que a Lua possui quatro fases principais.

Já 13 dos 16 estudantes da turma demonstraram compreender:

- Que os foguetes levam o homem ao espaço e à Lua;
- Os nomes das quatro fases da Lua;
- Que as fases da Lua ocorrem porque ela é iluminada pelo Sol enquanto gira ao redor da Terra;
- Que há outros planetas que giram ao redor do Sol;
- Que a Terra realiza dois movimentos distintos: um que gera o dia e a noite, e outro ao redor do Sol — mesmo que os termos “rotação” e “translação” ainda sejam complexos para a faixa etária, a explicação oral e os desenhos comprovaram a apropriação dos conceitos;
- Que algumas fases da Lua podem ser vistas também pela manhã ou à tarde;
- Que os astronautas usam roupas especiais no espaço;
- Que Laika foi o primeiro ser vivo a viajar ao espaço;
- Que o homem já foi à Lua;
- Que o Sol e as estrelas são astros luminosos;
- Que a Terra e a Lua são astros iluminados;
- Que os satélites, tanto naturais quanto artificiais, são importantes para a ciência e a comunicação.

Esse momento evidenciou o aprendizado progressivo com a participação ativa dos estudantes, que passaram a compreender fenômenos astronômicos de forma mais próxima da linguagem científica, sem perder a ludicidade característica da infância. Mesmo os dois estudantes que apresentaram dificuldades de aprendizagem mostraram avanços, ainda que de forma mais pontual e fragmentada. Conseguiram internalizar alguns conceitos, especialmente com o apoio dos colegas, o que reforça o valor da interação social no processo de ensino e de aprendizagem.

Conforme Vigotski (2001), o processo de ensino deve promover a inserção do estudante na cultura socialmente produzida, considerando sua Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) e criando um ambiente rico em interações sociais, mediado por instrumentos e signos. As interações estabelecidas entre os estudantes, especialmente com aqueles que se destacaram como parceiros mais capazes, foram fundamentais para que todos pudessem avançar dentro de suas possibilidades.

Além dos conteúdos científicos, os estudantes aprenderam a compartilhar, escutar, explicar e ajudar uns aos outros, o que amplia o impacto da proposta didática para além do campo cognitivo, atingindo também o desenvolvimento socioemocional e ético.

Por fim, realizamos a esperada “Festa dos Astros” (Figura 30), momento de celebração e encantamento que simbolizou o fechamento da sequência didática que eles chamavam de projeto. A sala foi decorada com elementos do Sistema Solar, os estudantes trouxeram salgados, bolos, doces e compartilhamos um momento lúdico, afetivo e muito especial. Tiramos fotos, registramos os trabalhos e celebramos o conhecimento construído.

Esse encerramento reforça a ideia de que aprender pode – e deve – ser também uma experiência prazerosa. Como destaca Prestes (2010), o lúdico não é apenas uma estratégia, mas um direito das crianças, e uma via potente para o desenvolvimento do pensamento, da linguagem e da imaginação, pilares fundamentais de uma educação com sentido e humanizada.

Figura 30- Festa dos Astros



Fonte: Autora.

No próximo capítulo apresentamos os resultados das discussões.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski e utilizando a hermenêutico-dialética de Minayo (2014) que propõe três passos: ordenação dos dados, classificação dos dados e análise final. A análise visou compreender a evolução conceitual dos estudantes ao longo da aplicação da sequência didática, que teve como foco a alfabetização científica através do ensino de Astronomia.

A produção dos dados ocorreu por meio dos diários de bordo da professora-pesquisadora, dos registros orais das falas dos estudantes, do diário de descobertas dos estudantes (composto por desenhos, produções escritas e outros registros elaborados pelos próprios estudantes) e das atividades realizadas ao longo dos seis encontros. O material foi analisado qualitativamente, respeitando a singularidade do processo educativo e das interações sociais presentes em cada aula.

Para fins de organização e clareza na exposição dos resultados, os dados foram agrupados em categorias, permitindo uma discussão mais detalhada dos objetivos do estudo.

8.1 A EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS ESPONTÂNEOS AOS CIENTÍFICOS

Desde o primeiro encontro foi possível observar que os estudantes possuíam diversos conhecimentos espontâneos sobre os astros e o céu. Muitos mencionaram o Sol, a Lua e as estrelas como elementos visíveis no céu noturno, e utilizaram expressões criativas para explicar fenômenos como a mudança das fases da Lua ou sua ausência durante o dia. Esses saberes espontâneos, oriundos de suas vivências e das conversas familiares, serviram como ponto de partida para a introdução dos conceitos científicos, conforme preconiza a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski (2001, 2010).

Durante as atividades iniciais, os estudantes apresentaram dificuldades em compreender que a Lua pode ser vista durante o dia e que suas fases estão relacionadas à iluminação pelo Sol. Muitos afirmavam ver “várias luas”, evidenciando a confusão entre percepção sensorial e interpretação científica. No entanto, à medida que a sequência progredia, as explicações se tornaram mais coerentes, e os estudantes passaram a utilizar argumentos mais próximos do discurso científico, respeitando a faixa etária.

A utilização de recursos como o modelo planetário orbital, vídeos curtos, música educativa e o diário de descobertas foi essencial para a mediação dos novos conhecimentos. A Estudante 17, por exemplo, passou de um discurso ingênuo (“a Lua é linda e brilha”) para uma explicação mais elaborada, reconhecendo que a Lua não tem luz própria e é iluminada pelo Sol. O Estudante 21 afirmou: “não tem quatro luas, é o Sol que ilumina ela diferente em cada parte dela ao longo dos dias”, demonstrando apropriação de um conceito científico a partir de sua experiência concreta com os recursos e as atividades propostas.

Outro exemplo significativo foi o desenvolvimento da compreensão sobre os astros luminosos e iluminados. Inicialmente, os estudantes reconheciam o Sol como fonte de luz, mas não sabiam explicar por que a Lua brilha. Após as explicações da professora, integradas com as atividades práticas, passaram a identificar corretamente o Sol e as estrelas como astros luminosos, e a Lua e a Terra como astros iluminados.

Esses avanços reforçam o que destaca Vigotski (2010) ao afirmar que a aprendizagem ocorre quando o conteúdo é vivenciado de maneira sensível, culturalmente situada, mediado por instrumentos e signos culturais e respeitando a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI). Além disso, os registros em desenhos e as verbalizações orais revelaram que os estudantes foram capazes de internalizar os conceitos científicos de forma simbólica e concreta, característica fundamental do processo de alfabetização científica nos anos iniciais.

A consolidação desse conhecimento pôde ser confirmada no último encontro, quando todos dos estudantes reconheceram corretamente que vivemos na Terra, que o Sol é uma estrela e que a Lua possui quatro fases, relacionando-as ao movimento da Lua em torno da Terra e à iluminação solar. Os desenhos finais e as falas demonstraram não apenas a compreensão, mas também o encantamento com os conteúdos abordados, confirmando o sucesso da proposta didática como mediadora da aprendizagem.

8.2 O PAPEL DA ATUAÇÃO DO PARCEIRO MAIS CAPAZ NA ZONA DE DESENVOLVIMENTO IMINENTE (ZDI)

Ao longo da aplicação da sequência didática, tornou-se evidente o papel fundamental da interação entre os estudantes como mediadora do processo de aprendizagem. Conforme Vigotski (2001, 2010), o desenvolvimento cognitivo ocorre primeiramente em um

nível social, por meio da interação com os outros, e somente depois se internaliza no nível individual. Nesse sentido, o conceito de Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) destaca a importância do parceiro mais capaz, seja ele um adulto ou um colega, no processo de superação dos limites do desenvolvimento atual da criança.

Durante as aulas, alguns estudantes se destacaram espontaneamente como parceiros mais capazes, assumindo um papel de liderança natural nas atividades. Estudantes como o 2, o 10, o 21 e o 23 atuaram como mediadores entre seus colegas, explicando conceitos com palavras simples, utilizando analogias criativas e incentivando a participação dos demais. Suas falas foram frequentemente citadas por outros colegas, demonstrando que sua forma de compreender e comunicar o conhecimento científico era relevante e acessível para o grupo.

Por exemplo, ao discutir as fases da Lua, o Estudante 23 afirmou: “Ela brinca de se esconder e aparece quando quer, mas é porque o Sol empresta a luz pra ela”, o que foi imediatamente compreendido e retomado por outros colegas. Da mesma forma, o Estudante 21 explicou que “não tem quatro luas, é o Sol que ilumina diferente cada parte dela ao longo dos dias”, demonstrando domínio conceitual e ajudando a desmistificar ideias equivocadas entre os pares.

Essas interações não se deram apenas nas falas, mas também nas atividades práticas. Durante os jogos de memória e o “bafo astronômico”, os mesmos estudantes frequentemente explicavam as regras e ajudavam os colegas a compreender o significado das cartas. Esse movimento espontâneo de cooperação reforça a ideia de que a aprendizagem é um processo social, e que o conhecimento é construído coletivamente.

Destaca-se ainda o apoio dado às duas alunas com maiores dificuldades de aprendizagem. Embora apresentassem limitações na apropriação completa dos conceitos, elas foram beneficiadas pelo ambiente colaborativo criado em sala. O apoio dos colegas, aliado à mediação da professora, permitiu avanços importantes na compreensão de conteúdos complexos, como as fases da Lua e os movimentos da Terra.

Esses dados confirmam que a presença de um ambiente de aprendizagem colaborativo e mediado favorece a ampliação da Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) de todos os estudantes, respeitando suas individualidades e potencializando suas capacidades. O papel do professor, neste contexto, não é apenas o de transmissor de conhecimento, mas de organizador de situações que permitam aos estudantes interagir, pensar juntos e aprender uns com os outros – como propõe a Teoria Histórico-Cultural.

8.3 A EVOLUÇÃO CONCEITUAL E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Ao final da sequência didática, os dados revelaram um importante avanço na compreensão dos conceitos científicos por parte dos estudantes. Isso foi possível graças a um conjunto de estratégias que valorizaram os conhecimentos espontâneos, o contexto sociocultural dos alunos e o uso de diferentes linguagens para a internalização do conhecimento.

Conforme Sasseron e Carvalho (2008), a alfabetização científica não se limita à memorização de termos técnicos, mas envolve o desenvolvimento de habilidades de observar, questionar, argumentar e compreender fenômenos naturais, relacionando-os ao cotidiano. Essa perspectiva esteve presente em todas as etapas da sequência, desde as observações do céu até a interpretação das fases da Lua e a compreensão dos movimentos da Terra.

Os estudantes demonstraram domínio sobre conteúdos como:

- Reconhecimento da Terra como planeta habitado;
- Identificação do Sol como uma estrela e astro luminoso;
- Nomeação de astros como Lua, Júpiter, Saturno e estrelas;
- Entendimento de que as estrelas são redondas;
- Compreensão de que a Lua possui quatro fases;
- Relação entre a iluminação solar e as fases lunares;
- Compreensão de que a Lua gira ao redor da Terra;
- Saberes sobre exploração espacial, uso de foguetes, roupas especiais e presença de satélites.

Esses conhecimentos, antes compreendidos de forma fragmentada ou inexistentes, foram sendo internalizados coletivamente, em um ambiente de interação, escuta ativa e valorização das perguntas das crianças. Os recursos utilizados – como vídeos, jogos, modelos concretos e o Diário de Descobertas – possibilitaram que os alunos se apropriassem do conhecimento científico de maneira simbólica, afetiva e relevante.

A proposta de alfabetização científica se efetivou por meio de práticas que permitiram aos estudantes reconhecer a ciência como parte da vida cotidiana, desenvolvendo curiosidade, raciocínio e expressão. Como apontam Sasseron e Carvalho (2008), esse processo ocorre em três eixos interligados: o conhecimento científico (conceitos), o

conhecimento sobre ciência (como a ciência funciona) e o uso da ciência (aplicações no cotidiano). Todos esses eixos foram trabalhados ao longo da sequência.

Mesmo os estudantes com dificuldades de aprendizagem apresentaram avanços importantes, ainda que com maior necessidade de apoio e tempo. As interações com colegas mais capazes e a interação com a professora foram fundamentais para ampliar sua Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), como defendido por Vigotski (2001).

Além dos aspectos conceituais, foi possível perceber o desenvolvimento de atitudes científicas como o encantamento com o céu, a observação sistemática, a argumentação e a colaboração entre pares, evidenciando que a alfabetização científica pode – e deve – ser iniciada nos anos iniciais, desde que conduzida com intencionalidade pedagógica e sensibilidade.

Em síntese, a sequência didática contribuiu não apenas para a aquisição de conceitos astronômicos, mas também para formar sujeitos curiosos, questionadores e capazes de dialogar com o mundo natural de maneira crítica e reflexiva – que é, em essência, o propósito da alfabetização científica na educação básica.

8.4 DE QUE MODO ATIVIDADES LÚDICAS, COMO FORMA DE MEDIAÇÃO SIMBÓLICA, PODEM FAVORECER A APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS DE ASTRONOMIA E CONTRIBUIR PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL, COM BASE NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL?

Com base na teoria histórico-cultural, comprehende-se que o desenvolvimento humano se dá por meio da apropriação de signos e instrumentos culturais, historicamente produzidos e socialmente compartilhados, que atuam como mediadores simbólicos nos processos de aprendizagem. Nesse sentido, a ludicidade, quando concebida pedagogicamente, não é apenas uma forma de engajamento, mas um modo privilegiado de acesso aos saberes científicos, especialmente na infância, por meio de linguagens próximas do universo cultural da criança.

A aplicação da sequência didática revelou que atividades como jogos, contação de histórias, músicas e brincadeiras criaram um ambiente de aprendizagem rico em símbolos, emoções e interações, favorecendo a emergência e o enriquecimento de significações em torno de fenômenos astronômicos, como as fases da Lua, os movimentos da Terra e a distinção entre astros luminosos e iluminados. Esses recursos funcionaram como

instrumentos simbólicos que possibilitaram a transição dos alunos do nível de desenvolvimento real para a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), por meio da participação ativa em situações de aprendizagem mediadas culturalmente.

A articulação entre atividades lúdicas e organização didática intencional proporcionou aos estudantes o contato com conceitos científicos por meio da mobilização de múltiplas linguagens – oral, escrita, gráfica, corporal e audiovisual –, que estimularam não apenas a compreensão racional, mas também o encantamento, a curiosidade e a imaginação. O lúdico operou como ponte entre o saber cotidiano e o saber científico, possibilitando a reconstrução simbólica da realidade e abrindo caminho para o desenvolvimento de formas superiores de pensamento.

Essa transição reflete o que Vigotski denominou de evolução conceitual: a relação dialética entre os conceitos espontâneos, originados da vivência cotidiana da criança, e os conceitos científicos, sistematizados e introduzidos pela escola. Ao interagir com signos adequados ao seu contexto e experiências, a criança é capaz de reorganizar seu pensamento, atribuir novos significados e ampliar suas formas de compreensão do mundo, desde que essas experiências ocorram em um ambiente de colaboração e partilha simbólica.

É importante destacar que, na perspectiva vigotskiana, a mediação não é realizada pelo professor, mas pelos instrumentos e signos colocados em circulação no processo de ensino. O professor atua como parceiro mais experiente, responsável por organizar as condições necessárias para que os estudantes tenham acesso a essas mediações, respeitando seus ritmos de desenvolvimento e ampliando progressivamente suas possibilidades cognitivas.

Por fim, observou-se que os alunos passaram a relacionar o conteúdo aprendido com experiências fora do espaço escolar – como observar o céu ou compartilhar descobertas com a família –, o que evidencia que o conhecimento científico passou a integrar sua leitura de mundo. Dessa forma, a ludicidade, ao ser mobilizada como forma de mediação simbólica em práticas culturalmente situadas, mostrou-se fundamental para a apropriação de conceitos de Astronomia e para o avanço da alfabetização científica desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

No próximo capítulo apresentamos o Produto Educacional.

9. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional desenvolvido consiste em uma sequência didática estruturada na forma de um e-book, cuja capa é mostrada na Figura 31, destinada a professores. Essa sequência didática, como metodologia de ensino, baseia-se na teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky, que valoriza a mediação social no processo de aprendizagem, e é orientada pela proposta pedagógica de Marques (2022). O foco central da sequência é abordar os conceitos de Astronomia, alinhando-se às habilidades propostas na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e ao Referencial Curricular previamente discutido.

O e-book apresenta um conjunto de materiais de apoio que incluem explicações detalhadas sobre conceitos fundamentais de Astronomia, juntamente com sugestões de atividades lúdicas que visam tornar o ensino mais envolvente e acessível para os estudantes. Esses recursos didáticos foram projetados para facilitar tanto a compreensão quanto a aplicação prática dos conceitos científicos em sala de aula.

Além disso, o conteúdo foi cuidadosamente organizado com o objetivo de contribuir para o processo contínuo de Alfabetização Científica. Ao longo da sequência, são propostas abordagens que incentivam o desenvolvimento da curiosidade, do raciocínio crítico e da capacidade investigativa dos estudantes, promovendo uma aprendizagem ativa e relevante. Dessa forma, a Sequência Didática não só apoia o professor na tarefa de ensinar Astronomia, mas também busca a formação de uma base sólida para a compreensão científica desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. A estrutura (sumário) do Produto Educacional é mostrada na Figura 32 e está disponível no endereço <https://ppgcited.cavq.ifsul.edu.br/index.php/nelson-marques/>.

Figura 31- Capa do Produto Educacional



Figura 32- Sumário do Produto Educacional

1. INTRODUÇÃO	4
2. A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	7
3. TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI.....	10
4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	13
5. PROPOSTA DIDÁTICA	16
5.1 Sequência didática na perspectiva histórico-cultural de Vigotski	17
5.2 Apresentação da proposta didática	19
5.3 Organização da Sequência Didática	20
6. REFLEXÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA	49
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
8. REFERÊNCIAS.....	54
9. AUTORES	59
APÊNDICE A – DINÂMICA DIVERTIDA.....	60
APÊNDICE B – HISTÓRIA INFANTIL – EU E A LUA.....	63
APÊNDICE C – QUEBRA-CABEÇA.....	65
APÊNDICE D – JOGO DA MEMÓRIA.....	68
APÊNDICE E – BAFO ASTRONÔMICO	70
APÊNDICE E – QUEBRA-CABEÇA	73
APÊNDICE F – DESCRIÇÃO DAS HABILIDADES DA BNCC	75
APÊNDICE G – MATERIAL DE AUXÍLIO AO PROFESSOR	76

No próximo capítulo apresentamos as considerações finais.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação visou analisar a evolução conceitual e promover o processo de alfabetização científica de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio da implementação de uma sequência didática fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski. A proposta buscou investigar de que maneira as crianças se apropriam de conceitos científicos de Astronomia quando inseridas em contextos de aprendizagem que articulam atividades lúdicas, significativas e mediadas por instrumentos e signos culturais historicamente construídos.

A proposta foi elaborada considerando os conhecimentos espontâneos dos estudantes, suas vivências e formas próprias de interpretar o mundo. A escolha pela Astronomia decorre de seu caráter instigante e da capacidade de provocar encantamento nas crianças, além de oferecer conexões significativas com aspectos do cotidiano.

Durante os seis encontros da sequência didática, observou-se uma transformação importante na maneira como os estudantes passaram a compreender os fenômenos celestes. Com o apoio de recursos variados – jogos, contação de histórias, vídeos, observações do céu e o “Diário de Descobertas” –, os conceitos científicos foram apresentados de forma sensível e culturalmente situada, sendo mediados por instrumentos simbólicos e linguísticos, conforme propõe Vigotski.

A teoria histórico-cultural demonstrou sua potência como base para a proposta ao valorizar a Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI). Em lugar de uma concepção de ensino centrada na transmissão passiva ou na aquisição individual do conhecimento, compreendeu-se que a aprendizagem se efetiva por meio da apropriação de signos e ferramentas culturais – organizadas de forma intencional pelo professor – e vividas nas interações sociais entre estudantes e com o parceiro mais experiente.

A análise dos dados revelou que todos dos estudantes identificaram corretamente que vivemos na Terra, que o Sol é uma estrela e que a Lua possui fases. Já 13 dos 16 estudantes demonstraram compreender fenômenos mais complexos, como os movimentos da Terra, a iluminação da Lua pelo Sol, a função dos foguetes e a existência de satélites. Esses avanços, inclusive entre estudantes com mais dificuldades, reforçam a importância de uma proposta que respeite a natureza social da aprendizagem e que organize, de forma planejada, as situações de ensino em consonância com o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Dessa forma, o ensino de Astronomia, quando pautado por uma perspectiva teórica sólida e por práticas intencionais, é capaz de promover não apenas o interesse e o encantamento das crianças, mas também sua inserção crítica e significativa na cultura científica desde os primeiros anos da escolarização.

Apesar dos resultados positivos, é importante destacar algumas dificuldades enfrentadas ao longo da implementação da proposta. Entre elas, pode-se citar a limitação de tempo disponível para aprofundar determinados conceitos, a necessidade constante de adaptação das atividades ao ritmo e às necessidades dos estudantes, bem como a escassez de materiais específicos sobre Astronomia voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, a formação docente, muitas vezes fragilizada no que diz respeito à abordagem de temas científicos na perspectiva histórico-cultural, constitui um desafio relevante. Essas limitações, no entanto, não comprometeram os objetivos da proposta, mas reforçam a importância de investimentos em formação continuada e em materiais pedagógicos que considerem tanto a complexidade dos conteúdos quanto as especificidades do desenvolvimento infantil.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARAI, A.; CARVALHO NETO, J. Teles de; GARRIDO, Douglas; ITYANAGUI, Gustavo; NAVI, Matheus. Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma parceria entre universidade e escola. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S. I.], v. 33, n. 3, p. 1009–1025, 2016. DOI: 10.5007/2175-7941.2016v33n3p1009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2016v33n3p1009>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BERNARDES, A. O. **Astronomia e educação**. Curitiba: Editora CRV, 2019.

BIZZO, N. **Educação em Ciências: dos primeiros passos às questões atuais**. Editora Cortez, 2005.

BRITO, A. A. **Antônia na casa do tesouro Cósmico**. Curitiba: Apris, 2020.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

COSTA, Simone Dias Pinto. **Astronomia para o primeiro segmento do ensino fundamental: uma sequência didática com os métodos de ensino estudo de caso e Peer Instruction'** 05/07/2021 215 f. Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE, São Paulo Biblioteca Depositária: <http://portal1.iff.edu.br/nossos-campi/campos-centro/biblioteca>.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de educação**, n. 45, p. 57-67, 2013.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, **Anais do XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Campinas: UNICAMP, 2012.

DAMIANI, M. F. **Sobre pesquisas do tipo intervenção**. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, XVI, 23 a 26 de julho de 2012. Anais ENDIPE. Campinas: FE/UNICAMP, 2012.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Papirus Editora, 2014.

ESPEDITO, Fabricio Luis de Carvalho. **A gamificação no ensino de Astronomia nos anos finais e na EJA do ensino fundamental: uma estratégia para a aprendizagem significativa'** 15/12/2021 165 f. Mestrado Profissional em Astronomia Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA, Feira de Santana Biblioteca Depositária: Biblioteca Central Juliéta Carteado – UEFS.

FERREIRA, C. R.; CAJUEIRO, D. S. Astronomia na educação básica por meio de práticas pedagógicas aliadas à BNCC: um relato de experiência. **Vitruvian Cogitationes**, v. 4, n. extra, p. 259-275, 21 dez. 2023.

FREITAS, R. (2021). **Produtos educacionais na área de ensino da capes: o que há além da forma?**. Educação Profissional E Tecnológica Em Revista, 5(2), 5-20. <https://doi.org/10.36524/profept.v5i2.1229> Acessado: 29/10/2023.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 52^a edição São Paulo: Cortez, 2022.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no Ensino de Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODINHO, Vivian Thais. **Alfabetização científica na educação infantil: sequência de ensino investigativo sobre a Lua'** 08/03/2021 123 f. Mestrado Profissional em DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (BAURU), Bauru Biblioteca Depositária: Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação.

GUEDES, R. L.; SOARES, D. A. Astronomia na Educação Básica: Desafios e Possibilidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 2013.

INPE. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2018. Cap. 1, p. 1-41 a 1-44. Disponível em: <http://www.inpe.br/ciaa2018/arquivos/pdfs/completo.pdf>.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIMA, Erivaldo Arouche. **Livro virtual: tópicos de Astronomia no 9º ano do Ensino Fundamental**. Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS Instituição de Ensino: Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2022.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, p. 45-61, 2001.

MAIA, Sandra Andréa Berro. **"Práticas de Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental."** 01/08/2022 101 f. Mestrado em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE (UFSM - FURG) Instituição de Ensino: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, Porto Alegre Biblioteca Depositária: Biblioteca UNIPAMPA.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: Análise de objetivos e de roteiros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2., 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. **Anais [...] Bauru: USC, 2004**. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Manzini_2004_entrevista_semi-estruturada.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

MARQUES, N. L. R. **Sequência didática na perspectiva Histórico-Cultural**. Material produzido para a disciplina de Teoria Histórico-cultural do Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED – IFSul/CaVG) em 2022. Disponível em: <https://nelsonreyes.com.br/Sequ%C3%A3ncia%20did%C3%A1tica%20na%20perspectiva%20Hist%C3%B3rico-Cultural.pdf>

MARQUES, N. L. R.; ROSA, C. T. W. da. (2023). **Algumas implicações pedagógicas da Escola de Vygotsky para o Ensino de Ciências**. Obutchénie. Revista De Didática E Psicologia Pedagógica, 7(3), 1–22. <https://doi.org/10.14393/OBv7n3.a2023-72097>

MARQUES, N. L. R.; CASTRO, R. F. de. **A Teoria Histórico-Cultural e a Escola de Vygotsky: algumas implicações pedagógicas**. In: ROSA, C. T. W. da; DARROZ, L. M. Cognição, linguagem e docência: aportes teóricos. Cruz Alta: Editora Ilustração, 2022. p. 173-191.

MARQUES, N. L. R.; ROSA, C. T. W. da. **Algumas implicações pedagógicas da Escola de Vygotsky para o Ensino de Ciências**. Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, [S. I.], v. 7, n. 3, p. 1–22, 2023. DOI: 10.14393/OBv7n3.a2023-72097. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/72097>. Acesso em: 22 jul. 2024.

MARTINS, Fabiana de Jesus Silva. **Dia e noite: uma sequência de ensino investigativo para a iniciação à alfabetização científica de estudantes do 2º ano do ensino fundamental**. 05/07/2022 190 f. Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS, Jataí Biblioteca Depositária: Biblioteca IFG/Câmpus Jataí.

MORIN, Edgar. **A educação paradoxal: a escola e o desafio do futuro**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

MORIN, Edgar. **O Método I: A Natureza da Natureza**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1990.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

NUNES, Cláudiane F. **O ensino de Astronomia contribuindo para a alfabetização científica dos anos iniciais do ensino fundamental**. 5/06/2019 93 f. Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC, Santo André Biblioteca Depositária: UFABC.

OLIVEIRA, Rodolfo Fortunato de. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise de livros didáticos do sistema municipal de ensino de Bauru** 19/02/2020 132 f. Mestrado em EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (BAURU), Bauru Biblioteca Depositária: Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação.

OLIVEIRA, Vanessa S. da Silva. **A criação e uso de jogos como estratégia didática para desenvolver o ensino de Astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental** 05/08/2021 138 f. Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e

Tecnológica Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba Biblioteca Depositária: Depósito no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT) e na Biblioteca Central do Campus Curitiba da UTFPR, como Recurso Educacional Aberto, sob licença de Creative Commons 4.0 internacional.

PICAZZIO, Enos (Org.). **O céu que nos envolve: introdução à astronomia para educadores e iniciantes**. São Paulo: Odysseus Editora, 2011.

POUPART, J. et al. **Pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e etodológicos**. 4. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

PRESTES, Zolia Ribeiro. **A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança**. 2008.

PRESTES, Zolia Ribeiro. **Quando não é a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional**. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

REGO, T. C. **Vigotski: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

ROMANOWSKI, J. P. **Procedimentos básicos para elaboração de trabalhos científicos**: projeto de pesquisa, monografia, dissertação e tese. São Paulo: Atlas, 2002.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. 1. Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SASSERON, L. H; MACHADO, V. F; coordenação: PIETROCOLA, M. **Alfabetização Científica na prática**: inovando a forma de ensinar física. 1. Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

SASSERON, L.; DE CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, M. B; SASSERON, L. **Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico**: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 23, p. e34674, 2021.

SILVA, P; AZEVEDO, M. A. R.; SOJA, A. C. Explorando a Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo das publicações do periódico *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 30, e24034, 2024. <https://doi.org/10.1590/1516-731320240034>

TYSON, Neil Degrasse. **Astrofísica para apressados**. Tradução Alexandre Martins. 1. Ed. São Paulo: Planeta, 2017.

VIEIRA, Armando Silva. **A Astronomia nos livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental – Anos Iniciais: uma análise a partir da História da Ciência**. 2022. 118 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

VIGOTSKI, Lev. S. **Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico.** Tradução de Zóia Prestes. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica.** São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VIGOTSKI, L. S. **História do desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional.** Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

APÊNDICE A – DINÂMICA DIVERTIDA

DINÂMICA DIVERTIDA

 recorte as cartas

**ESCOLHA UM
AMIGO PARA
DAR UM
ABRAÇO.**



**QUAL A SUA
COMIDA
FAVORITA?**



**QUAL A SUA
FRUTA
PREFERIDA?**



**O QUE GOSTA DE
ASSISTIR NA TV
OU
COMPUTADOR?**



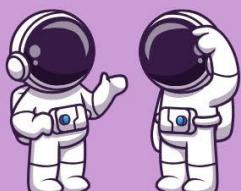
**QUAL O
SUPERPODER
GOSTARIA DE
TER?**



**O QUE VOCÊ
MAIS GOSTA DE
FAZER NA
ESCOLA?**



**O QUE VOCÊ
QUER SER
QUANDO
CRESCER?**



**QUAL A SUA
HISTÓRIA
INFANTIL
FAVORITA?**



**QUAL O SEU
JOGO
FAVORITO?**



DINÂMICA DIVERTIDA

 recorte as cartas

QUAL A SUA COR DE ROUPA FAVORITA?



QUAL O SEU BRINQUEDO FAVORITO?



QUE LUGAR VOCÊ GOSTARIA DE CONHECER?



QUAL A SUA MERENDA FAVORITA?



O QUE TE DEIXA FELIZ?



FAÇA UMA PERGUNTA PARA A PROFESSORA.



QUAL O COLEGA MAIS ENGRAÇADO DA TURMA?



QUAL O SEU ANIMAL FAVORITO?



QUAL A DISCIPLINA QUE VOCÊ MAIS GOSTA?



DINÂMICA DIVERTIDA

 recorte as cartas

CANTE UMA MÚSICA.



QUAL O SEU SEU DOCE FAVORITO?



**COMPLETE A FRASE:
EU AMO ...**



QUAL A SUA MÚSICA FAVORITA?



O QUE VOCÊ FAZ ANTES DE PEGAR NO SONO?



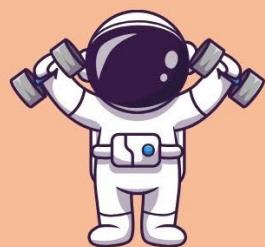
QUAL O SEU DESENHO FAVORITO OU FILME?



O QUE VOCÊ SABE PREPARAR NA COZINHA?



QUAL O SEU ESPORTE FAVORITO?



QUAL A DISCIPLINA QUE VOCÊ MAIS GOSTA?



APÊNDICE B – HISTÓRIA INFANTIL – EU E A LUA

História Infantil – Eu e a Lua



Fonte: autora, criado com IA.

Me chamo Oliver, nasci na Finlândia, no mês de maio, e assim que abri os olhinhos conheci minha mãe, Ida; meu pai, Vinicius; minha irmã, Mel; minha vovó, Angélica; e a minha tia, Micaela. Todos riam e faziam festa.

Dois dias depois fui para casa. Meu quarto era muito bonito, mas precisei ficar um tempo no berçinho, no quarto da mamãe e do papai.

Quando fiz um aninho, já dormia sozinho e brincava muito no meu quartinho, que estava cheio de brinquedos: astros, foguetes, carrinhos, espaçonaves, livros infantis sobre astronautas, cometas e estrelas. Todos esses presentinhos eu ganhava da minha tia Micaela, que queria que eu estudasse Física como ela.

No meu aniversário de três aninhos, meu papai entrou com um presente. Colocou-o no chão, e eu corri para abri-lo, mas a caixa era estranha — tremia, se movia e fazia barulho! Quando finalmente criei coragem e o grande laço desamarrei, olhei para dentro da caixa e... um lambeijo ganhei! Que emoção! Era o meu primeiro cão, e logo um nome a ele dei: Cometa o chamei.

Duas vezes por ano, minha tia e minha avó vinham do Brasil para me visitar. Andávamos na neve, brincávamos, líamos histórias ilustradas, e era sempre uma grande diversão.

Conforme eu crescia, os móveis do meu quarto mudavam. Até uma escrivaninha ganhei de aniversário e, na mesma noite, conversando com a minha família, eles me

explicaram que, no dia seguinte, eu iria para a escolinha. Não me assustei — senti até euforia!

A escolinha era linda, grande, colorida, cheia de mesinhas e de crianças legais. Juntos brincávamos, cantávamos, jogávamos bola, corríamos e aprendíamos as letrinhas, os números, a tocar instrumentos musicais e a pintar.

No meio da tarde eu chegava em casa, tomava café e fazia os temas, via televisão, brincava com a Mel e o Cometa, e esperávamos a mamãe chamar para o jantar. Depois, escovava os dentes, colocava o pijama e, em seguida, a minha mãe aparecia e lia uma historinha. Mas, hoje à noite, antes de sair, ela me mostrou, pela janela do quarto, um monte de estrelinhas e uma bolinha lá no céu.

Quando mamãe foi se deitar, até o meu sono chegar, eu e o Cometa resolvemos com a bolinha lá do céu conversar:

— Oi! Sou o Oliver, e este é o meu cachorro, Cometa!

— Quem é você?

— Me chamo Lua, sou o satélite natural da Terra.

— Você é tão linda!

— Obrigada! Toda noite virei visitar você! Mas lembre-se: a cada dia aparecerei de um jeitinho diferente, e daqui a 29 dias estarei assim novamente! Risos

— Oh! Você usa fantasia?

— Não! Isso chamam de fases, mas outro dia explicarei!

— Combinado! Vou esperar você amanhã! Você pode cantar para mim e para o Cometa dormirmos?

— Sim!

E a Lua cantou:

Me chamo Lua e sempre estarei aqui,

Para ajudar você a dormir.

Você é meu amigo, e para sempre vou estar,

Trocando de "fantasia" para a noite encantar.

Meus segredos vou lhe contar,

E amanhã, juntos, vamos sonhar.

Agora vamos... nanar!

APÊNDICE C – QUEBRA-CABEÇA

- Satélite artificial e a Terra



Fonte: autora, criado com IA.

- Ilustração da história – Eu e a Lua



Fonte: autora, criado com IA.

-
- O menino e a Lua de Sangue



Fonte: autora, criado com IA.

- Crianças no telescópio observando a Lua Cheia



Fonte: autora, criado com IA.

-
- A menina e a Lua Minguante



Fonte: autora, criado com IA.

APÊNDICE D – JOGO DA MEMÓRIA

Nº de jogadores: 2 ou mais

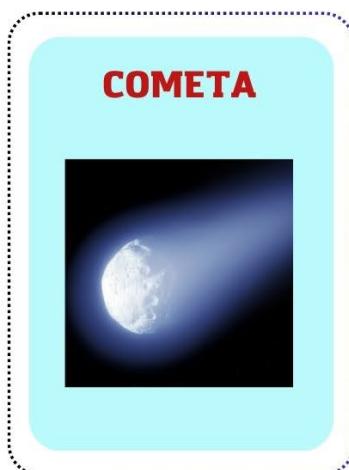
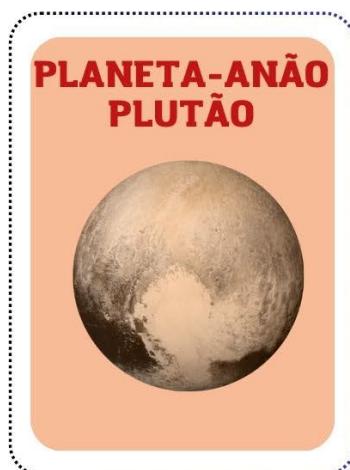
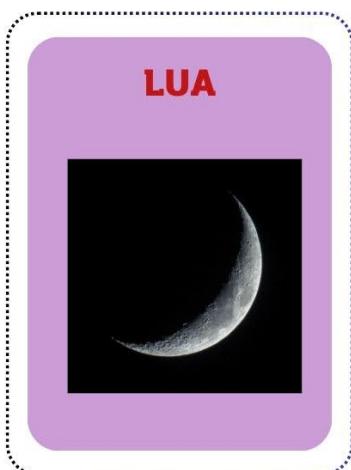
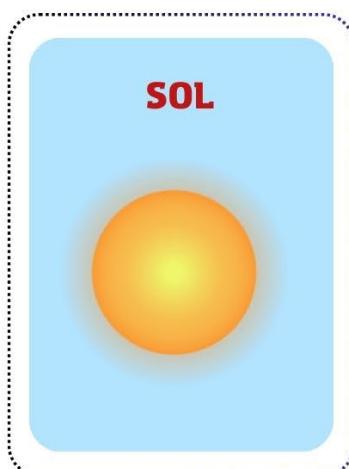
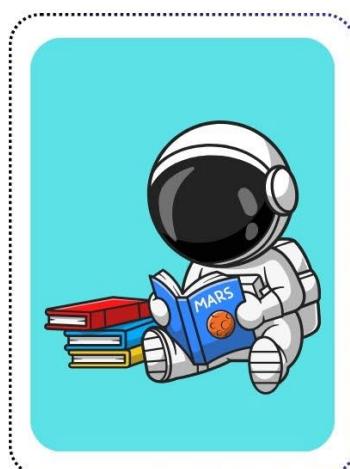
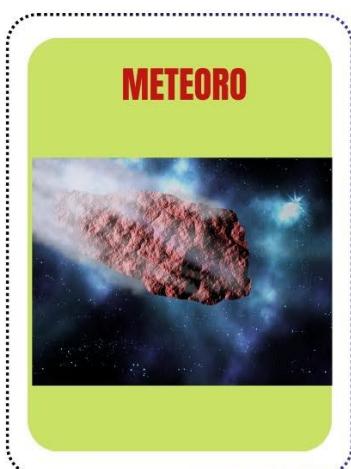
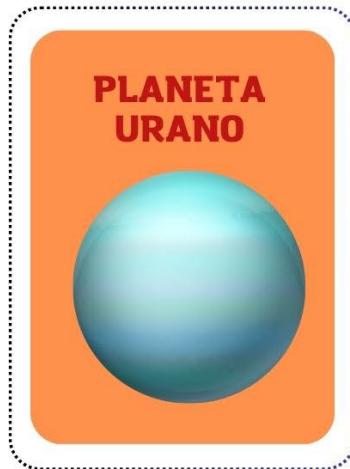
Objetivo: Colecionar a maior quantidade possível de cartas.

JOGO DA MEMÓRIA



JOGO DA MEMÓRIA

 recorte as cartas



APÊNDICE E – BAFO ASTRONÔMICO

Nº de jogadores: 2 ou mais

Objetivo: Colecionar a maior quantidade possível de cartas.



Jogo criado pela autora.

BAFO ASTRONÔMICO

 recorte as cartas

BAFO ASTRONÔMICO



ALINE ANDERSON RODRIGUES
NELSON LUIZ REYES MARQUES
LUIS RICARDO MORETTO TUSKSI

SONDA MENSSENGER



FOI A SEGUNDA SONDA DIRIGIDA A MERCÚRIO ENVIADA PELA NASA, COM O OBJETIVO DE ESTUDAR AS CARACTERÍSTICAS E O AMBIENTE DO PLANETA.

PLANETA TERRA



POSSUI 6 CONTINENTES E 4 OCEANOS. SEGUNDO A ONU, TEM 195 PAÍSES, SENDO 193 RECONHECIDOS INTERNACIONALMENTE E OUTROS DOIS ESTADOS OBSERVADORES – VATICANO E PALESTINA.

PLANETA VÊNUS



SIMILAR A TERRA EM TAMANHO E ESTRUTURA, É O PLANETA QUE MAIS SE APROXIMA DE NÓS. CARACTERÍSTICAS VULCANICAS DOMINAM A SUPERFÍCIE DE VÊNUS.

PLANETA MERCÚRIO



É O PLANETA MAIS PRÓXIMO DO SOL, ROCHOSO, E CHEIO DE CRATERAS, SENTE A FORÇA DO CALOR SOLAR DURANTE O DIA E SUAS NOITES SÃO GÉLIDAS.

PLANETA MARTE



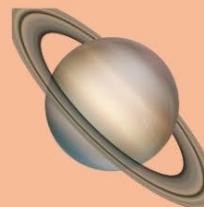
É O QUARTO PLANETA A PARTIR DO SOL E É CHAMADO DE PLANETA VERMELHO, POR CAUSA DO ÓXIDO DE FERRO EM SEU SOLO, POSSUI DOIS SATÉLITES NATURAIS: PHOBOS E DEIMOS.

PLANETA JÚPITER



É O MAIOR PLANETA DO SISTEMA SOLAR, É GASOSO E SUAS LISTRAS COLORIDAS SÃO NÚVENS E ENORMES TEMPESTADES.

PLANETA SATURNO



É O SEXTO PLANETA A PARTIR DO SOL, SUA PRINCIPAL CARACTERÍSTICA É O COMPLEXO SISTEMA DE ANÉIS QUE O CIRCULA.

PLANETA NETUNO



O ÚLTIMO PLANETA DO SISTEMA SOLAR, DESCOBERTO EM 1846, EM 1989 A VOYAGER 2 O SOBREVOOU, A SONDA REVELOU UM MUNDO AZUL E FRIO.

BAFO ASTRONÔMICO

recorte as cartas

BAFO ASTRONÔMICO

PLANETA URANO

ESTE PLANETA AZUL-CLARO, É O SÉTIMO A PARTIR DO SOL. QUASE TUDO QUE SABEMOS DELE VEIO DA ÚNICA SONDA A VISITÁ-LO, VOYAGER 2.

CONSTELAÇÃO DE ORION

E UMA DAS MAIS RECONHECÍVEIS E PROEMINENTES DO CÉU NOTURNO, BETELGEUSE É UMA SUPERGIGANTE VERMELHA E UMA DAS ESTRELAS MAIS BRILHANTES DE ORION.

Marcos Pontes

EM 29 DE MARÇO E 2006, MARCOS PONTES FOI PRIMEIRO ASTRONAUTA BRASILEIRO ENVIADO AO ESPAÇO, CHEGOU A ESTAÇÃO ESPACIAL INTERNACIONAL, VIAJANDO NA NAVE RUSSA SOYUZ TMA-8.

AS TRÊS MARIAS

A CONSTELAÇÃO DE ORION TAMBÉM POSSUI 3 ESTRELAS ALINHADAS QUASE EM LINHA RETA, POPULARMENTE CONHECIDAS COMO AS TRÊS MARIAS: MINTAKA (DELTA), ALNILAM (EPSILON) E ALNITAK (ZETA).

SOL

O SOL É O CENTRO DO NOSSO SISTEMA SOLAR. EM SEU NÚCLEO O HIDROGÊNIO É CONVERTIDO EM HÉLIO, LIBERANDO A ENERGIA SENTIDA NA TERRA.

YURI GAGARIN

COM APENAS 27 ANOS, TORNOU-SE O PRIMEIRO SER HUMANO A IR AO ESPAÇO, A BORDO DA NAVE VOSTOK 1, EM 12 DE ABRIL DE 1961, NA QUAL DEU UMA VOLTA COMPLETA EM ÓRBITA AO REDOR DO PLANETA.

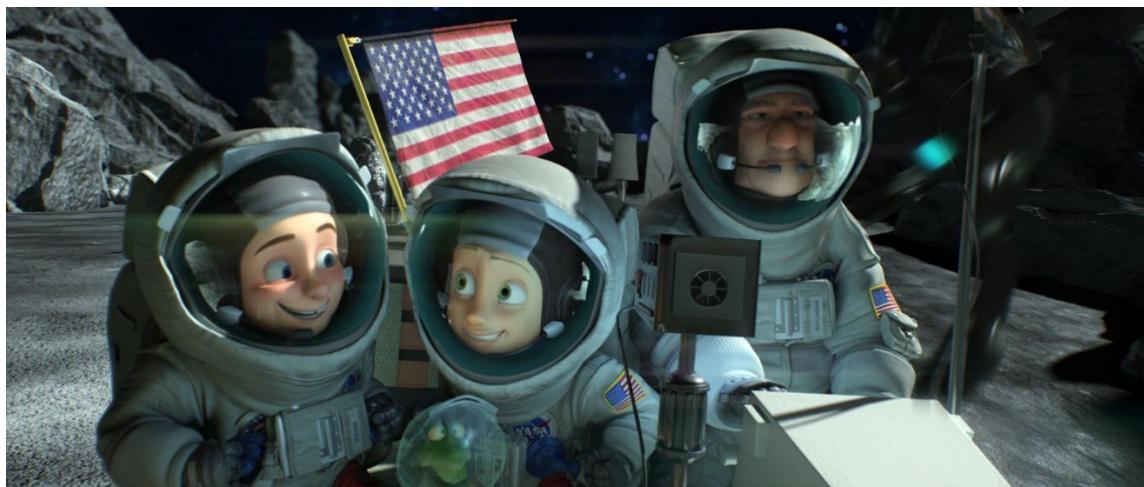
VALENTINA TERESHKOVA

COSMONAUTA SOVIÉTICA, FOI A PRIMEIRA MULHER A IR AO ESPAÇO, TRIPULOU O VOSTOK 6, EM 1963, PERMANECENDO POR 71 HORAS E REALIZANDO 48 VOLTAS NA TERRA.

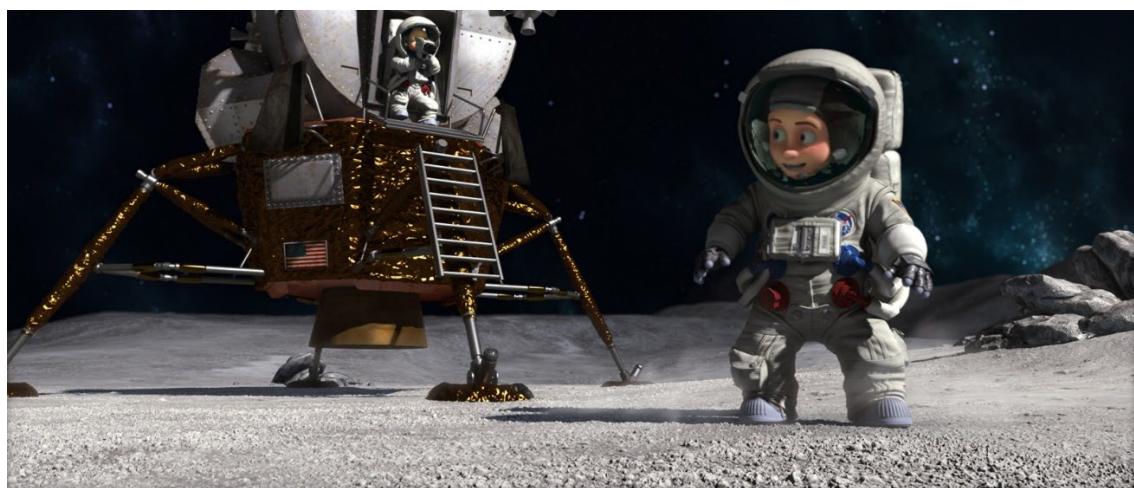
NEIL ARMSTRONG

FOI O PRIMEIRO HOMEM A PISAR NA SUPERFÍCIE DA LUA, EM 20 DE JULHO DE 1969. O ASTRONAUTA AMERICANO ERA O COMANDANTE DA APOLLO 11.

APÊNDICE F – QUEBRA-CABEÇA



Fonte: <https://www.adorocinema.com/>



Fonte: <https://www.adorocinema.com/>



Fonte: <https://www.adorocinema.com/>



Fonte: <https://www.adorocinema.com/>

APÊNDICE G – DESCRIÇÃO DAS HABILIDADES

- EF01CI05: Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.
- EF02CI07: descrever as posições do Sol ao longo do dia e relacioná-las ao tamanho da sombra que ele projeta.
- EF02GE08: Identificar e elaborar diferentes formas de representação (desenhos, mapas mentais, maquetes) para representar componentes da paisagem dos lugares de vivência.
- EF02GE10: Aplicar princípios de localização e posição de objetos (referenciais espaciais, como frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) por meio de representações espaciais da sala de aula e da escola.
- EF03CI07: identificar características da Terra, como o seu formato esférico, a presença de água e solo. Para isso, é preciso observar, manipular e comparar diferentes representações do planeta, como mapas, globos e fotografias.
- EF03CI08: Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu.
- EF04CI11: Associar os movimentos cíclicos da Terra e da Lua a períodos de tempo regulares.
- EF05CI11: Consiste em associar o movimento diário do Sol e das estrelas ao movimento de rotação da Terra.
- EF05CI12: Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.

APÊNDICE H – MATERIAL DE AUXÍLIO AO PROFESSOR

Introdução à Astronomia

Sabemos o quanto difícil é entender alguns conceitos, as distâncias astronômicas, ter acesso a material de qualidade e de fácil adequação para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Por isso, resolvemos elaborar esta sequência didática para facilitar e estimular o ensino desta ciência tão linda.

A Astronomia encanta o homem, gera curiosidade e expande os nossos conhecimentos, fazendo-nos refletir sobre a nossa vida e a nossa relação com a Terra. Conforme Tyson (2017, p.167) de “todas as ciências cultivadas pela humanidade, a Astronomia é reconhecida por ser, e sem dúvida, a mais sublime, a mais interessante e a mais útil”.

Astronomia é uma ciência natural que estuda corpos celestes (como estrelas, planetas, cometas, nebulosas, aglomerados de estrelas, galáxias). “A Astronomia é considerada a mais antiga das Ciências, e olhar para o céu é algo que o homem vem fazendo desde a Antiguidade” (Bernardes, 2019, p.19).

Aprendemos muito sobre Astronomia observando o céu e estudando a história e os conceitos de outras ciências, tais como: a filosofia, a cosmologia, a geografia, a matemática e a física. Precisamos entender o que os estudantes sabem sobre Astronomia, os conceitos espontâneos que aprenderam no seu dia a dia, com seus amigos, colegas e familiares, pois estas respostas serão o nosso ponto de partida, para que consigamos ensinar os conceitos científicos aos estudantes.

A Astronomia estuda os diferentes corpos e objetos celestes que fazem parte do Universo, dentre os quais se destacam: estrelas, Luas, planetas, asteroides, galáxias e nebulosas.

Astro é um corpo celeste, que pode ser luminoso ou iluminado. Os astros luminosos são os que possuem luz própria, as estrelas. Os astros iluminados são os que não possuem luz própria. Eles são iluminados pelas estrelas e refletem a luz que recebem, por isso, podem ser vistos. Os principais astros iluminados são: os planetas e os satélites.

Situar o estudante no espaço geográfico é importante, então, várias atividades e jogos podem ser propostos, de acordo com o ano, para que ele entenda o que está perto ou longe, pois ainda não é o momento de trabalhar as distâncias astronômicas, nossa

preocupação é de alfabetizar cientificamente e familiarizar o estudante os conceitos que envolvem a Astronomia.

Com base na Teoria Histórico-cultural de Vigotski, vamos propor atividades, jogos, brincadeiras e outros recursos, que sejam de fácil execução e de baixo custo. Conforme Prestes (2008), a partir da brincadeira ou jogo a criança aprende, pois precisa traçar estratégias diversas para solucionar o problema.

Satélites:

Um satélite é basicamente qualquer objeto que dá voltas em torno de outro objeto que pode ser: um planeta, um planeta anão ou um asteroide. A trajetória é circular ou elíptica.

Classificação dos Satélites:

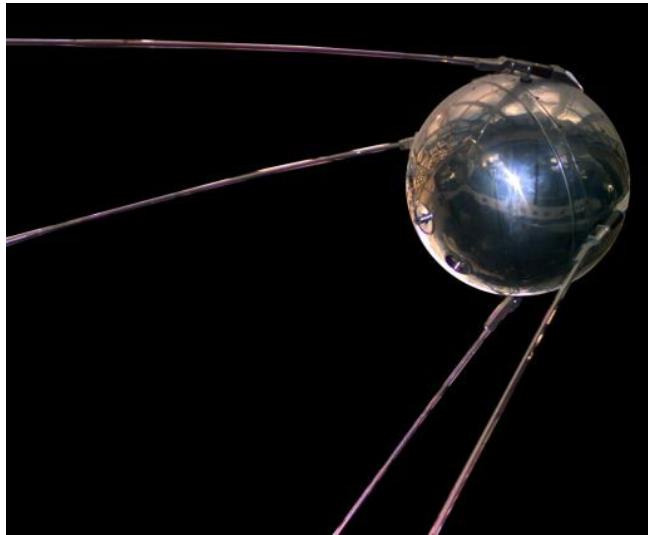
Os satélites são classificados em naturais e artificiais.

Satélites Artificiais:

Os satélites artificiais são utilizados em diversas áreas como na comunicação, na observação da Terra, na navegação, na ciência, na meteorologia, no desenvolvimento tecnológico, na defesa, na exploração espacial, entre outros.

De quem foi o primeiro satélite a entrar em órbita na Terra?

O satélite soviético Sputnik foi o primeiro a orbitar a Terra, lançado em 4 de outubro de 1957, durante a Guerra Fria. O satélite que ficou na órbita terrestre por 22 dias e, nesse período, enviou sinais de rádio para nosso planeta. Esse satélite pesava 83,6 kg e era feito de alumínio.



Fonte: <https://www.google.com>

O Sputnik marcou o início da era espacial. Com apenas 58 centímetros de diâmetro transmitia sinais de rádio que podiam ser captados em todo o mundo. Esse evento histórico despertou o interesse e a competição entre as superpotências da época, levando à corrida espacial (<https://geoinova.com.br/>).

A repercussão desse feito foi enorme, tanto na União Soviética como no restante do mundo. No dia 4 de novembro de 1957, os soviéticos lançaram o Sputnik 2, que pesava cerca de 508 kg e foi tripulado pela Laika, uma cadela recolhida nas ruas de Moscou e que se tornou no primeiro ser vivo a ser enviado para o espaço. A cadela Laika morreu cerca de 10 dias depois, por causa do superaquecimento da estrutura, mas a sua morte foi ocultada pelo governo soviético. O Sputnik 2 desintegrou-se ao entrar na atmosfera terrestre em 14 de abril de 1958. Os soviéticos acabaram lançando dez satélites com o nome de Sputnik, sendo o último lançado em março de 1961.

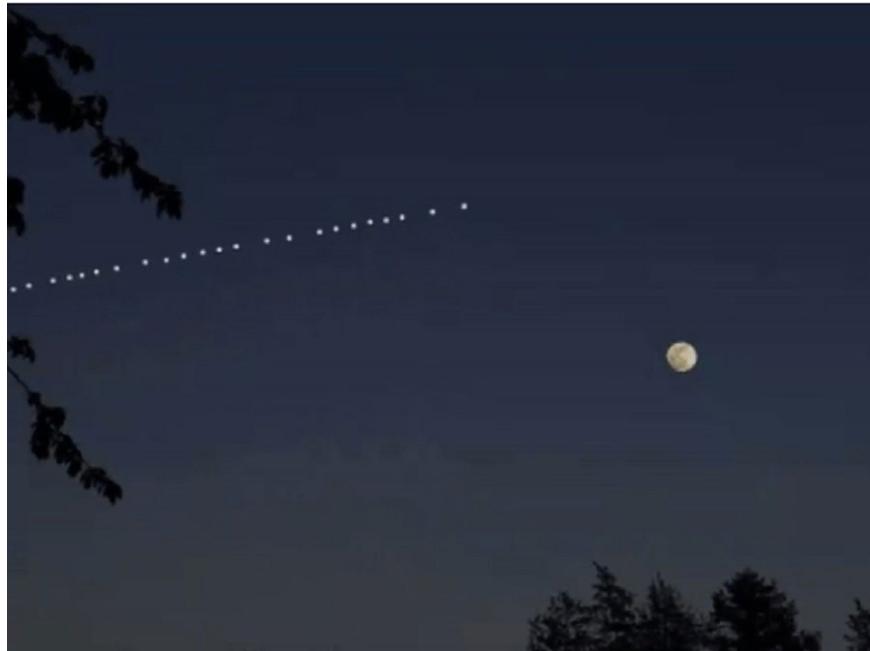
O Explorer 1 foi lançado em 31 de janeiro de 1958 e esse satélite americano conseguiu comprovar a existência de cinturões de radioatividade ao redor da Terra. Além disso, outros sensores instalados no satélite foram importantes para a obtenção de novas informações sobre o espaço. Considera-se que o Explorer 1 obteve resultados científicos mais expressivos do que os dos Sputnik lançados pelos soviéticos.

No início, os satélites eram utilizados principalmente para fins militares e de pesquisa científica. Eles foram usados para espionagem, para monitoramento do clima e para estudos astronômicos. No entanto, com o avanço da tecnologia, os satélites começaram a desempenhar um papel cada vez mais importante na comunicação global.

A evolução dos satélites de comunicação continuou com o desenvolvimento dos satélites geoestacionários. Esses satélites são posicionados em órbita a uma altitude de aproximadamente 36.000 quilômetros acima da Terra. Isso permite que eles forneçam cobertura contínua para uma determinada região, como um continente inteiro (<https://geoinova.com.br/>).

Com o avanço da tecnologia de comunicação, os satélites de comunicação se tornaram menores, mais leves e mais eficientes. A próxima grande evolução na história dos satélites é o projeto Starlink, da SpaceX.

Ao contrário dos satélites tradicionais, que são posicionados em órbita geoestacionária, os satélites do Starlink são colocados em órbitas baixas da Terra, o que permite uma latência⁸ menor e uma maior capacidade de transmissão de dados. A SpaceX já lançou centenas de satélites do Starlink e planeja lançar milhares mais nos próximos anos.



Fonte: <https://www.google.com>

É possível observar satélites artificiais a olho nu, de preferência longe da poluição luminosa das cidades. No entanto, nem todos os satélites são visíveis da mesma forma,

⁸ No contexto dos satélites Starlink, a latência refere-se ao tempo que leva para um sinal de dados viajar do usuário até o satélite e voltar à Terra. Como os satélites do Starlink estão posicionados em órbitas baixas, essa distância é menor em comparação com satélites geossíncronos, que estão muito mais altos. Essa redução na distância resulta em um tempo de resposta mais rápido, permitindo que as comunicações ocorram quase em tempo real. Portanto, uma latência menor significa que as atividades *on-line*, como jogos, videoconferências e streaming, podem ser realizadas com maior eficiência e menos atrasos (<https://pt.wikipedia.org/wiki/SpaceX>; <https://www.youtube.com/>).

pois alguns são mais brilhantes do que outros. Já existem mais de 9 mil satélites orbitando o planeta e mais de 5 mil deles pertencem à Starlink, projeto da SpaceX para transmitir serviço de internet para a Terra (<https://oglobo.globo.com>).

Há diversos aplicativos para fazer as previsões da passagem da Estação Espacial Internacional ⁹ e satélites visíveis, como também para observar as estrelas, as constelações, os planetas e outros astros e localizá-los. Deixaremos, aqui, algumas sugestões: Monitor de Satélites, Star Walk, Mapa do Céu, ISS Live Now, Find Starlink Satellites, ISS Detector, NASA e Stellarium.

Satélites Naturais:

Os planetas rochosos possuem poucos ou nenhum satélite natural. Isso acontece com Mercúrio e Vênus.

A Terra que é o terceiro planeta em relação ao Sol e é dos rochosos, o primeiro a ter um satélite natural, a nossa Lua. Marte possui dois satélites naturais, Fobos e Deimos, que são bem pequenos, não possuindo a forma esférica tradicional e, muito embora seja muito discutida sua origem, uma hipótese bem forte é de que sejam antigos asteroïdes do cinturão de asteroïdes capturados pelo planeta.

Júpiter possui 79¹⁰ confirmados pela Nasa. Entre os satélites naturais se destacam os 4 Galileanos, Io, Calisto, Ganimedes e Europa. Io é um dos corpos mais ativos geologicamente no sistema Solar, com sua infinidade de vulcões. Europa, uma das chamadas Luas oceano onde se poderá explorar vida (missão Europa Clipper). E Ganimedes, que é o maior satélite natural de Júpiter e também o maior satélite do sistema Solar.

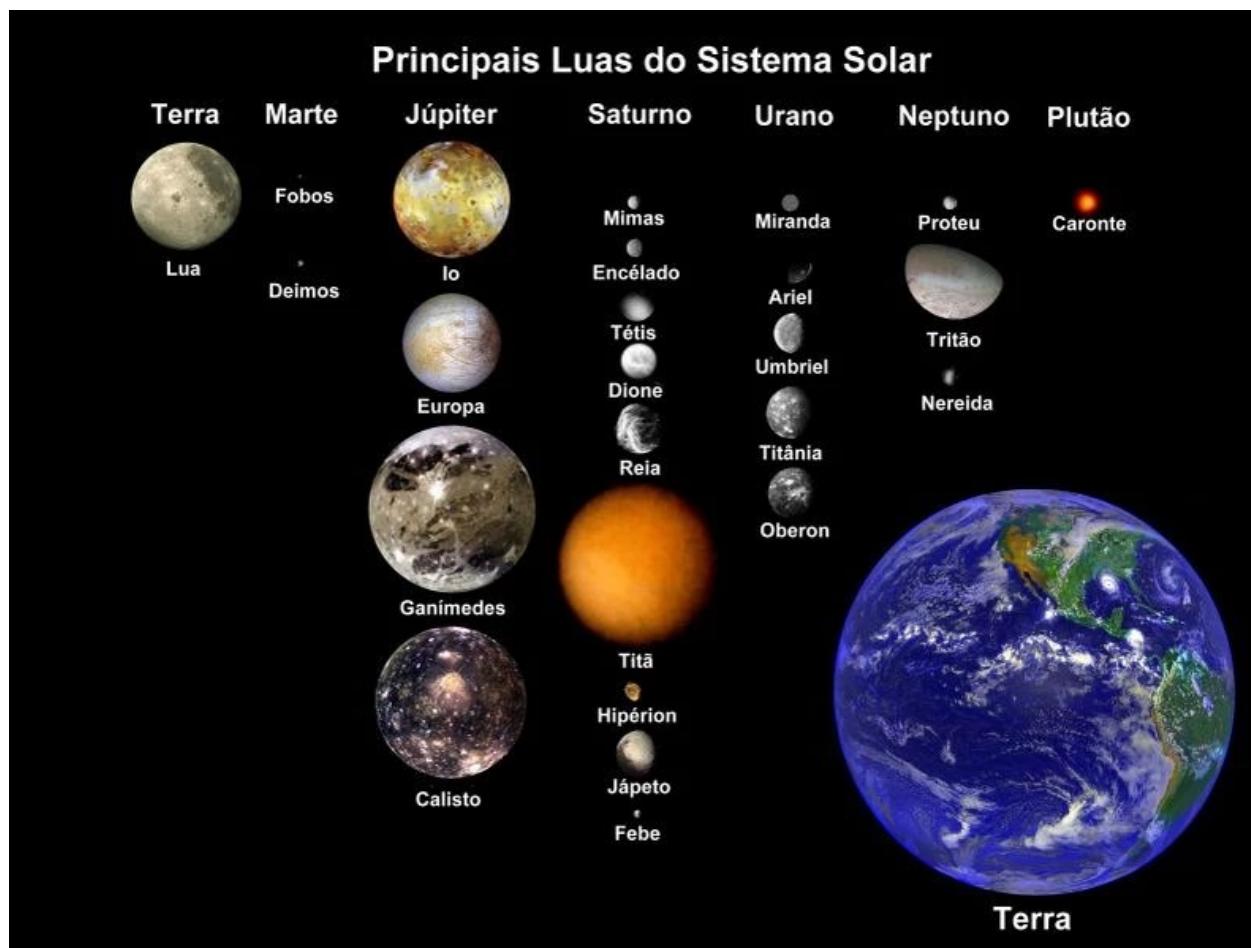
⁹ A ISS, ou Estação Espacial Internacional, é uma plataforma de pesquisa científica em órbita terrestre. Construída por uma colaboração internacional envolvendo várias agências espaciais, como a NASA (Estados Unidos), a ESA (Agência Espacial Europeia), a Roscosmos (Rússia), a JAXA (Japão) e a CSA (Canadá), a ISS serve como um laboratório de microgravidade onde astronautas e cientistas realizam experimentos em diversas áreas, incluindo Biologia, Física, Astronomia e Ciências dos materiais. A ISS orbita a Terra a uma altitude média de aproximadamente 400 km e é um exemplo de cooperação internacional na exploração espacial. Além de suas funções científicas, a estação também desempenha um papel importante na formação de astronautas e na pesquisa de tecnologias para futuras missões a longo prazo, como a exploração de Marte (<https://www.nasa.gov/international-space-station/>; <https://www.youtube.com/>).

¹⁰ Os números de satélites naturais mencionados para cada planeta são baseados em informações confirmadas até outubro de 2023, no site da NASA. No entanto, é importante notar que novas descobertas podem ocorrer à medida que a pesquisa e a exploração espacial continuam podendo levar à confirmação de mais satélites ou à reclassificação de alguns deles. Faremos, antes da versão final, uma nova busca e atualização.

Saturno possui 83 satélites naturais confirmados e 8 provisórios. Entre eles, destacam-se Titã, Encélado, Mimas, Hiperião e Pan. Além disso, Saturno abriga um "mundo oceânico", Encélado, conhecido por seus belos gêiseres de vapor de água, expelidos pelas chamadas "listras de tigre". Titã, por sua vez, também se destaca por suas características únicas, sendo o maior satélite de Saturno.

Algumas Luas são maiores que alguns planetas principais, tais como Ganimedes e Titã, satélites naturais de Júpiter e Saturno, respectivamente, que são maiores que Mercúrio.

Urano possui 27 satélites com nomes de personagens das obras de William Shakespeare e de Alexander Pope. Netuno, por sua vez, possui 14 satélites, sendo 13 confirmados e 1 provisório. Os nomes dos satélites de Netuno estão ligados a seres mitológicos dos oceanos. O destaque é Tritão, o último objeto estudado em detalhe pela sonda Voyager 2, no seu grand tour pelo sistema Solar: um mundo com criovulcões que ao invés de expelirem lava, expelem material congelado.



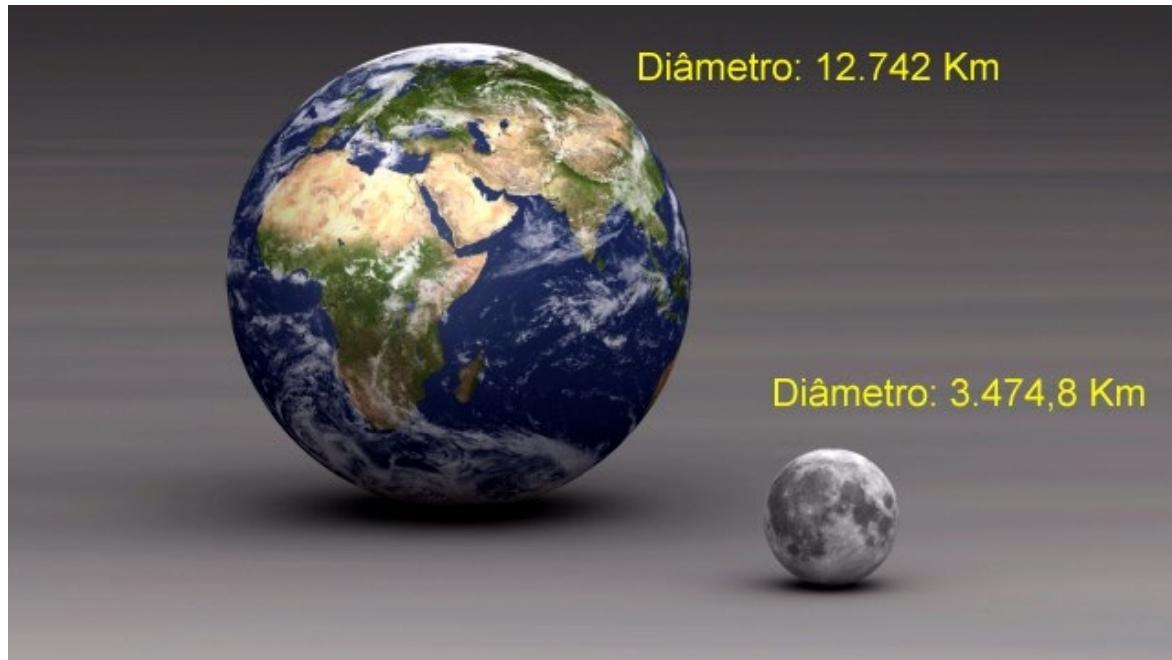
Fonte: <https://www.google.com>

Lua:

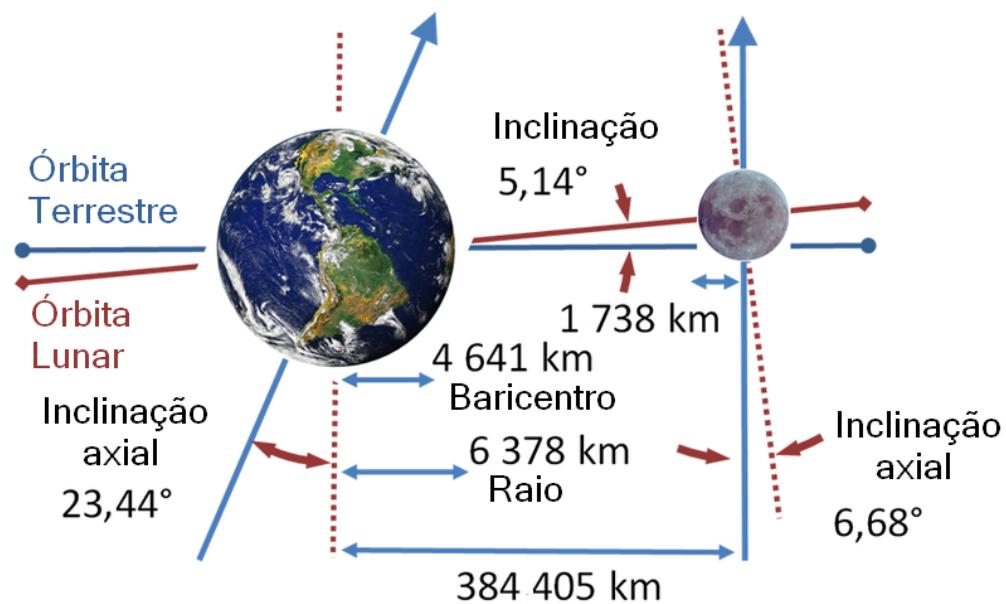
A Lua é o satélite natural da Terra e faz parte do sistema Solar.

Características da Lua:

- A distância entre a Lua e a Terra varia entre 384000 a 405000 quilômetros;
- Diâmetro equatorial: 3474,8 km;
- A Lua possui muitos movimentos, mas os principais são os de rotação, translação e revolução;
 - Período orbital: 27,32 dias;
 - Período sinódico: 29,53 dias;
 - Reflete a luz recebida do Sol, de formas variadas, dependendo da posição em que se encontra (essas variações são chamadas fases da Lua);
 - É o quinto maior satélite natural do Sistema Solar;
 - Não possui uma atmosfera, como ocorre com a Terra;
 - Possui uma exosfera, uma camada muito fina de gás que não consegue reter ou espalhar a energia do Sol;
 - As temperaturas próximas ao equador lunar podem chegar a 121°C durante o dia e despencar para -133°C ao anoitecer;
 - Na Lua não neva, nunca há trovões e não se formam nuvens;
 - Parece com uma esfera, mas é preciso ressaltar que ela não é perfeitamente redonda. Quando observada mais de perto, sua superfície revela uma paisagem tridimensional cheia de montanhas, vales e crateras.
 - O campo gravitacional lunar equivale à, aproximadamente, um sexto do campo gravitacional terrestre, sendo a aceleração da gravidade de 1,62 m/s².
 - A gravidade da Lua também é vital para a vida na Terra. Em última análise, esse fenômeno natural evita que nosso planeta “balance” demais em seu eixo, ajuda a estabilizar o clima e desempenha um papel importante nas marés oceânicas.
 - As partes mais escuras da Lua têm um nome: "maria", que no latim significa "mares". Isso ocorre porque antigamente astrônomos pensavam que esses pontos eram corpos de água no nosso satélite. Agora, sabemos que são piscinas de lava que solidificadas para formar basalto, que tem a cor mais escura.



Fonte: <https://www.google.com>

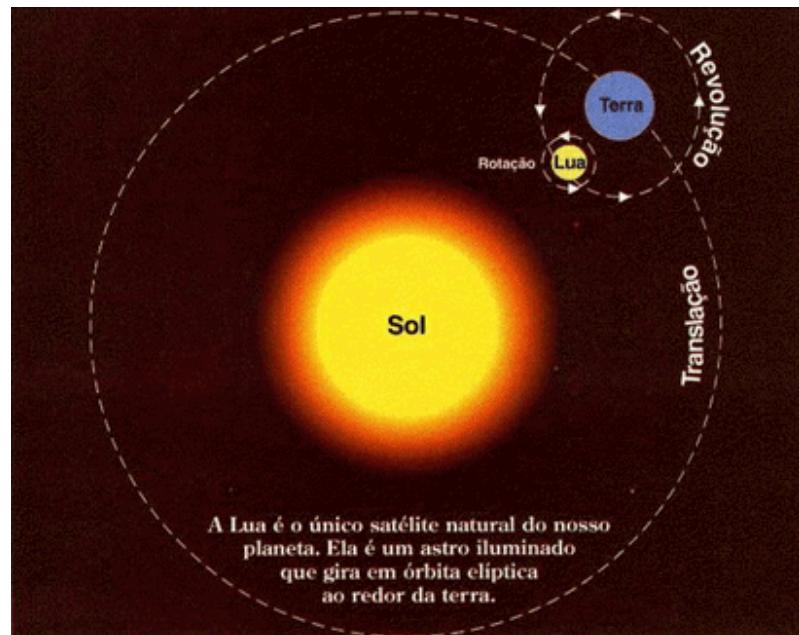


Fonte: <https://www.google.com>

Os principais movimentos da Lua:

Os principais movimentos da Lua:

- Rotação: é o movimento que a Lua realiza em torno do seu próprio eixo.
- Translação: é o movimento que a Lua realiza em torno da Terra.
- Revolução: é o nome dado ao movimento que a Lua realiza acompanhando a Terra ao redor do Sol.

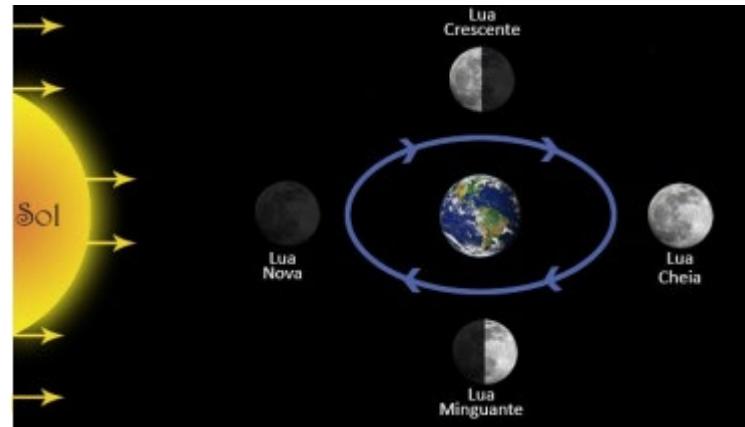


Fonte: <https://www.google.com>

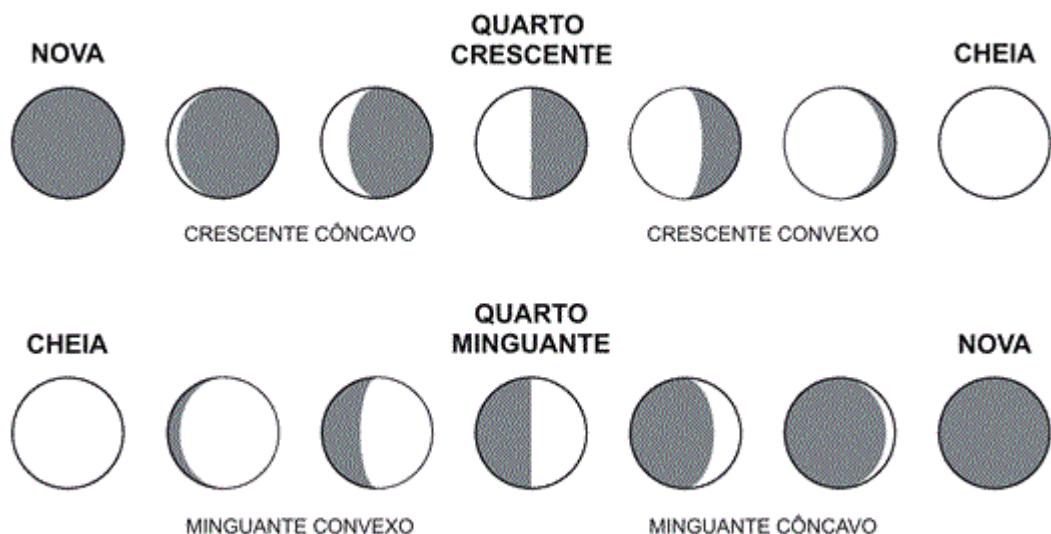
Fases da Lua:

Conforme Bernardes (2019, p.61) “as crianças na escola aprendem que a Lua apresenta quatro fases, mas isso não é verdade”, pois apresenta uma aparência para cada um dos 29,5 dias que leva para realizar o movimento completo ao redor da Terra e, em cada ponto, é iluminada pelo Sol de um ângulo diferente em relação a nós.

A Lua possui quatro fases principais: Lua nova; Lua crescente ou Quarto crescente; Lua Cheia; Lua Minguante ou Quarto Minguante.



Fonte: <https://www.google.com>



Fonte: <https://www.google.com>

A Lua pode ser vista durante o dia?

Conforme Sagan (2017) a Lua pode ser vista durante o dia devido a sua refletividade e a posição relativa entre a Terra, a Lua e o Sol. Aqui estão os principais fatores científicos que explicam esse fenômeno:

-
- Refletividade da Lua: A superfície da Lua é composta por rochas e poeira que refletem a luz Solar. Embora não seja tão brilhante quanto o Sol, a Lua reflete uma quantidade suficiente de luz para ser visível durante o dia.
 - Fases da Lua: A visibilidade da Lua, durante o dia, também depende de sua fase. Durante a fase crescente e minguante, a Lua está frequentemente posicionada no céu de maneira que pode ser vista enquanto o Sol também está visível. Nas fases cheia e nova, a visibilidade diurna é menos comum, mas ainda assim é possível observar a Lua em determinadas condições.
 - Posição no céu: A Lua segue uma órbita ao redor da Terra e sua posição muda ao longo do dia. Quando a Lua está alta no céu ou em um ângulo favorável em relação ao Sol, ela é mais facilmente visível.

Período Orbital: Aproximadamente 27,32 dias.

O período orbital da Lua é o tempo que ela leva para completar uma órbita ao redor da Terra em relação às estrelas distantes.

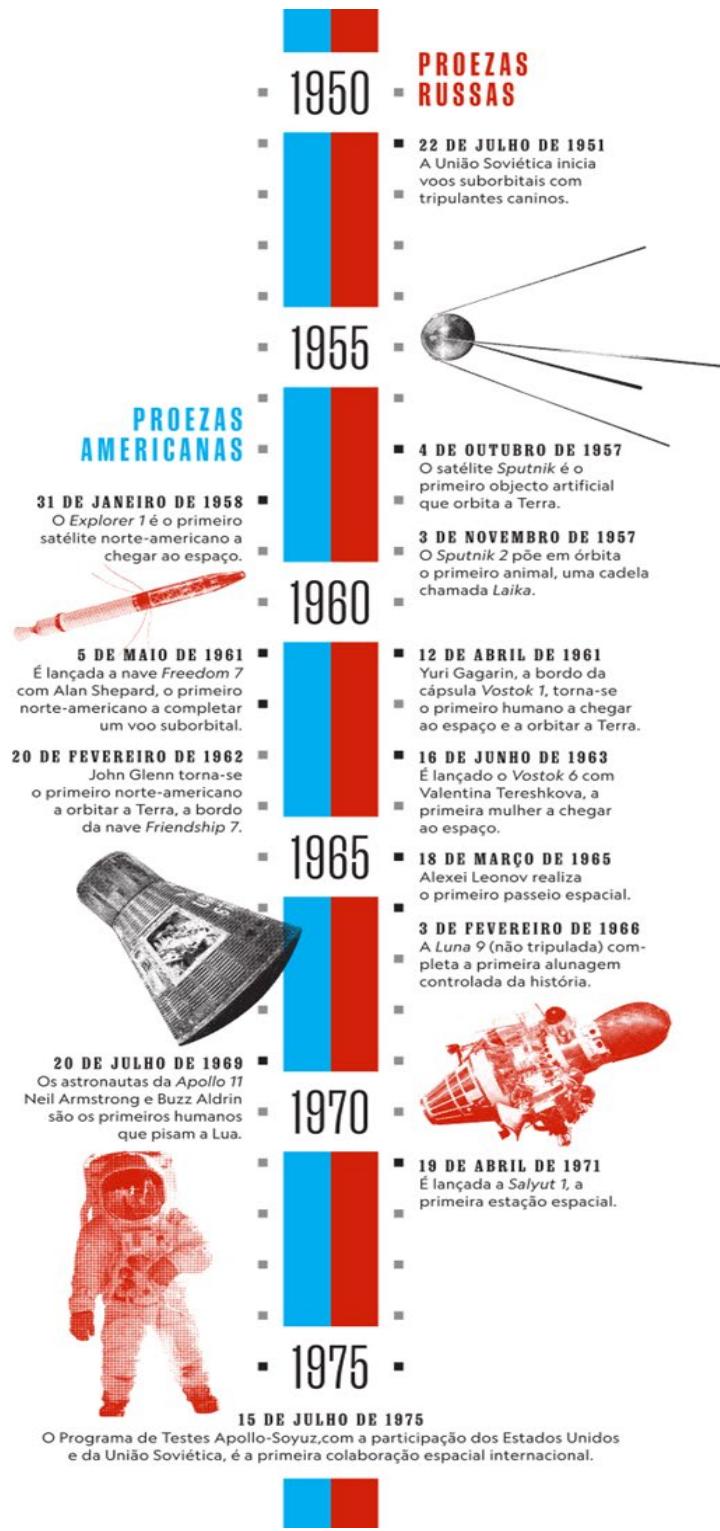
Durante esse período, a Lua se move em uma trajetória elíptica, e isso é medido em relação a uma posição fixa no céu (as estrelas). Esse movimento é influenciado pela gravidade da Terra e pela própria gravidade da Lua.

Período Sinódico: Aproximadamente 29,53 dias.

O período sinódico é o tempo que leva para a Lua completar um ciclo de fases, ou seja, de uma Lua Nova até a próxima Lua Nova.

Esse período é maior que o período orbital devido ao movimento da Terra em torno do Sol. Enquanto a Lua orbita a Terra, a Terra também está se movendo em sua órbita. Assim, para que a Lua retorne à mesma fase (como nova ou cheia), ela precisa percorrer um pouco mais do que uma volta completa em relação à Terra.

Corrida Espacial:



Fonte: <https://www.nationalgeographic.pt/>

Entre 1957 e 1975 a rivalidade entre os Estados Unidos e a União Soviética, durante a Guerra Fria, focou-se em atingir pioneirismos na exploração do espaço, que eram vistos como necessários para a segurança nacional e como símbolos da superioridade tecnológica e ideológica de cada país. A Corrida Espacial envolveu esforços no lançamento de satélites artificiais, viagens tripuladas à Lua, entre outros.

Os animais foram os primeiros viajantes espaciais, abrindo caminho para astronautas que se tornaram famosos.

Yuri Gagarin, Alan Shepard, John Glenn e Neil Armstrong constituíram a primeira vaga de viajantes espaciais e eram astronautas com treino militar adequado para missões arriscadas. No entanto, os primeiros voos espaciais não foram exclusivos para homens ou sequer para seres humanos. Moscas, macacos, ratinhos, cães, coelhos e ratazanas voaram no espaço antes dos seres humanos.

Mais de três anos antes de Gagarin se tornar o primeiro ser humano no espaço durante uma viagem em órbita da Terra a 12 de abril de 1961, os soviéticos ficaram famosos por enviarem um cão para a órbita terrestre. Laika foi o primeiro animal a orbitar a Terra, mas morreu durante o voo. Os EUA lançaram, depois, um chimpanzé chamado Ham para o espaço. O animal sobreviveu, abrindo caminho para Shepard se tornar o primeiro ser americano no espaço, em maio de 1961 (<https://www.nationalgeographic.pt/>).

Apesar da discriminação, as mulheres também foram pioneiras. Algumas, como a matemática Katherine Johnson (que calculou os pormenores da trajetória do voo que levaria Glenn a orbitar a Terra em 1962, sem recorrer a equipamento informático) ficaram nos bastidores. Valentina Terechkova, uma das primeiras cosmonautas, foi a primeira mulher a orbitar o nosso planeta em 1963. Só duas décadas mais tarde é que Sally Ride voou no Ônibus espacial *Challenger*, tornando-se a primeira mulher norte-americana a chegar ao espaço (<https://www.nationalgeographic.pt/>).

“A Terra é azul” Yuri Gagarin:

Yuri Alekseievitch Gagarin foi um cosmonauta soviético e o primeiro homem a viajar pelo espaço, em 12 de abril de 1961, a bordo da Vostok 1. Esta espaçonave possuía dois módulos: o módulo de equipamentos e a cápsula onde ficou o cosmonauta. Com apenas 27 anos de idade, tornou-se o primeiro homem a viajar ao espaço. É autor da frase: ‘A Terra é azul. Como é maravilhosa. Ela é incrível!’. Ele morreu em 1968, em um acidente de avião.

Roupa dos Astronautas:

Desenvolvida a fim de proteger o corpo humano, a roupa especial usada por astronautas em suas missões espaciais é capaz de:

- Regular a temperatura do corpo;
- Impedir que o vácuo quase absoluto do espaço arrase com o astronauta;
- Protegê-lo contra os raios Solares;
- Evitar atrito, mesmo que pequeno, com corpos existentes no espaço;
- Controlar a pressão arterial, entre outros.



Fonte: <https://www.nationalgeographic.pt/>



Fonte: <https://www.nationalgeographic.pt/>

Foguete:

O foguete é o veículo espacial mais veloz que existe. Ele é impulsionado por propulsores que, ao serem acionados, expelem uma grande quantidade de gases quentes, permitindo assim, a decolagem em alta velocidade.

Nos anos 60, americanos e russos construíram foguetes superpoderosos, assim em 1969, enviaram à Lua a espaçonave Apollo11 impulsionada pelo foguete Saturno V e, pela primeira vez, um homem pisou no Solo lunar!

Até hoje os foguetes colaboram muito para o desenvolvimento da Astronomia, pois são eles que transportam sondas e telescópios que nos mostram os mistérios dos planetas, estrelas e galáxias. Transportam os satélites, que retransmitem sinais à Terra, tais como os sinais de telefone, de rádio e também, entre outras coisas, nos ajudam com a previsão do tempo!

Apollo 11:

Em 16 julho de 1969 deixava a Terra a espaçonave da missão que transformou em realidade um dos sonhos mais antigos da humanidade: a chegada do homem à Lua. A Apollo 11 foi lançada do Centro Espacial Kennedy, em Cabo Canaveral, na Flórida, na ponta do foguete Saturno V. Quatro dias depois, o Módulo Lunar pousou próximo ao Mar da Tranquilidade, na superfície do satélite da Terra.

"Ao todo, a missão durou 8 dias, 3 horas e 18 minutos. Durante esse tempo, os astronautas percorreram mais de 1,5 milhões de quilômetros de distância no decorrer de seu trajeto de ida e volta."¹¹ O pouso do módulo lunar da missão Apollo 11 não foi nada tranquilo, Armstrong visualizou imperfeições no terreno previsto para o pouso e teve que acionar o piloto semiautomático. Com isso, conseguiram pousar 20 segundos antes do combustível de pouso acabar.

O astronauta Buzz Aldrin caminha sobre a superfície da Lua nas imediações do módulo lunar Eagle durante a missão Apollo 11.



Fonte: <https://www.nationalgeographic.pt/>

¹¹ Fonte: (<https://brasilescola.uol.com.br/curiosidades/mitos-verdades-sobre-chegada-homem-na-Lua.htm>).

A Lua não apresenta atmosfera, uma vez que a sua gravidade é muito baixa. Por este motivo muitos acreditam que a bandeira fincada no chão por Neil Armstrong e Buzz Aldrin não deveria mover-se como nas filmagens. No entanto, poucos entendem que a bandeira se moveu daquela maneira em razão de sua própria inércia e não por conta de ventos ou qualquer coisa do tipo. A inércia é uma propriedade da matéria que mede a sua tendência de permanecer em repouso ou em movimento retilíneo, com velocidade constante, quando sujeita a uma força resultante nula.¹² Como não há vento em nosso satélite natural, as pegadas deixadas pelos astronautas devem permanecer por lá durante milhões de anos.



Fonte: <https://www.google.com>

O Módulo de Comando é a cápsula, em formato cônico, que os astronautas ocupavam durante a maior parte da viagem e era a única parte que reentrava na atmosfera terrestre, caindo de paraquedas. O Módulo de Serviço continha os equipamentos de manutenção de vida (como os cilindros de oxigênio) e motores. O Módulo Lunar, como o nome indica, servia para a descida no Solo lunar e para o regresso à órbita da Lua, para o encontro com os outros dois módulos que lá permaneciam em órbita.

Quantas missões Apollo pousaram na Lua?

O Apollo 11 foi a primeira missão a pousar com astronautas na Lua, com Neil Armstrong e Buzz Aldrin se tornando os primeiros humanos a caminharem pela superfície lunar. Outras missões da Apollo, que alcançaram a Lua, incluíram o Apollo 12, 14, 15, 16 e 17, todas entre 1969 e 1972.

¹² Fonte: (<https://brasilescola.uol.com.br/curiosidades/mitos-verdades-sobre-chegada-homem-na-Lua.htm>).

Apollo 11	Apollo 12	Apollo 14	Apollo 15	Apollo 16	Apollo 17
02h 31min 40s	07h 45min 18s	09h 22min 31s	19h 07min 53s	20h 14min 14s	22h 03min 57s
<i>Neil Armstrong</i>	<i>Charles Conrad</i>	<i>Alan Shepard</i>	<i>David Scott</i>	<i>John Young</i>	<i>Eugene Cernan</i>
<i>Buzz Aldrin</i>	<i>Alan Bean</i>	<i>Edgar Mitchell</i>	<i>James Irwin</i>	<i>Charles Duke</i>	<i>Harrison Schmitt</i>

Fonte: <http://www.oba.org.br/>

Neil Armstrong – viagem à Lua em 1969:

Naquele domingo, o comandante Neil Armstrong, de 38 anos, um tímido ex-piloto de testes de aviões americanos escorregou na escada da pequena nave com a qual pousou na superfície lunar e, por pouco, não imprimiu ali a mão antes do pé.

E daí surgiu aquela clássica frase de Armstrong:

“É um pequeno passo para um homem, um grande salto para a Humanidade”.

Contribuições da corrida espacial para o desenvolvimento tecnológico atual:

A exploração espacial não só trouxe mais conhecimento sobre o que existe fora da Terra como também facilitou a vida por aqui. Muitas das tecnologias e invenções criadas para serem usadas por astronautas ou em naves e sondas ganharam versões muito úteis para o nosso dia a dia, tais como: filtro de água, câmeras de telefones celulares, tênis de corrida, espuma de travesseiro, tratamento com LED e pneus mais seguros e duradouros.

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CÂMPUS PELOTAS – VISCONDE DA GRAÇA**

**Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação - PPGCITED
Curso de Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, RG nº _____, responsável legal por (nome do menor), nascido(a) em _____ / _____ / _____, declaro ter sido informado (a) e concordo com a participação, do (a) meu filho (a) como participante, no Projeto de pesquisa “(título do projeto)”.

Autorização:

- Autorizo o uso da imagem na Dissertação de Mestrado.
 Não autorizo o uso da imagem na Dissertação de Mestrado.

Cidade, _____ de _____ de 20____.

Nome e assinatura do pai/responsável legal pelo menor

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento