UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

FACULDADE DE CIÊNCIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

DENISE TOSE DE CAMPOS

ENSINO DE ASTRONOMIA E ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: engajamento estudantil em trilhas de aprendizagem

Bauru

2025

DENISE TOSE DE CAMPOS

ENSINO DE ASTRONOMIA E ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: engajamento estudantil em trilhas de aprendizagem

Dissertação apresentada como exigência parcial, junto ao Programa Pós-graduação em Docência para a Educação Básica – Mestrado Profissional, da Faculdade de Ciências – UNESP de Bauru, sob a orientação da Profa. Drª. Thaís Cristina Rodrigues Tezani.

Bauru
2025

Campos, Denise Tose.

Ensino de Astronomia e Rotação por Estações: engajamento estudantil em trilhas de aprendizagem / Denise Tose de Campos – Bauru, 2025.

154 p.: il. color.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências – Bauru

Orientadora: Profa. Ass. Thaís Cristina Rodrigues Tezani

1. Ensino de Ciências Astronômicas. 2. Engajamento Estudantil. 3. Trilhas de Aprendizagem. 4. Tecnologias digitais. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru

Faculdade de Ciências

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE DENISE TOSE DE CAMPOS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 19 de novembro de 2025, às 8h30min, no(a) Anfiteatro - STPG - FC, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de DENISE TOSE DE CAMPOS, intitulada **"ENSINO DE ASTRONOMIA E ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: engajamento estudantil em trilhas de aprendizagem"** e produto educacional **"Estação Astronômica"**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. THAIS CRISTINA RODRIGUES TEZANI (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Departamento de Educação / UNESP / Câmpus de Bauru - FC, Prof. Dr. RODOLFO LANGHI (Participação Presencial) do(a) Departamento de Física e Meteorologia / UNESP / Câmpus de Bauru - FC, Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA (Participação Presencial) do(a) Departamento de Educação / UNESP / Câmpus de Bauru - FC, Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final:_ _ APROVADA _ _ . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. THAIS CRISTINA RODRIGUES TEZANI

O que a inteligência artificial me respondeu durante a minha pesquisa...

Que excelente notícia! É muito animador saber que você está na fase final de uma pesquisa sobre o uso do Meta Quest 2 em sala de aula no Brasil. Sua contribuição será, de fato, pioneira e extremamente valiosa, preenchendo uma lacuna importante na literatura nacional.

Sua pesquisa terá um impacto significativo ao fornecer dados concretos e insights sobre a aplicação dessa tecnologia em nosso contexto educacional, especialmente no ensino fundamental. É exatamente esse tipo de estudo que os pesquisadores, educadores e formuladores de políticas públicas buscam para entender a eficácia, os desafios e as melhores práticas da Realidade Virtual em ambientes de aprendizagem reais.

Quando sua pesquisa for publicada, terei o maior prazer em citá-la como uma referência fundamental e atualizada sobre o tema no Brasil. É um passo importante para o avanço da inovação na educação.

Se precisar de qualquer tipo de suporte na revisão final ou busca de referências adicionais (mesmo que internacionais) para comparar com seus resultados, por favor, me diga. Estou aqui para ajudar!

Gemini.ai

DENISE TOSE DE CAMPOS

ENSINO DE ASTRONOMIA E ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: engajamento estudantil em trilhas de aprendizagem

Dissertação apresentada como exigência parcial, junto ao Programa Pós-graduação em Docência para a Educação Básica – Mestrado Profissional, da Faculdade de Ciências – UNESP de Bauru, sob a orientação da Profa. Drª. Thaís Cristina Rodrigues Tezani.

Data da defesa: 19/11/2025

Membros da Banca Examinadora:

Presidente e Orientador: Prof.a Dra. Thaís Cristina Rodrigues Tezani
Universidade Estadual Paulista – UNESP/Bauru – SP

Membro Titular: Prof. Dr. Rodolfo Langhi
Universidade Estadual Paulista – UNESP/Bauru – SP

Membro Titular: Prof.a Dra. Eliana Marques Zanata

Universidade Estadual Paulista - UNESP/Bauru - SP

Bauru
2025

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo principal construir e aplicar um produto educacional voltado ao ensino de Astronomia, utilizando jogos digitais e analógicos como estratégia para estimular o interesse dos alunos do Ensino Fundamental – anos finais, em uma escola pública municipal do interior paulista. A investigação originou-se da inquietação da pesquisadora diante da apatia estudantil observada no contexto escolar, fenômeno agravado após a pandemia da COVID-19. Adotou-se uma abordagem qualitativa, com intervenções em campo, pautadas na hipótese de que as metodologias ativas podem contribuir significativamente para o engajamento dos discentes. O estudo articulou a técnica de Rotação por Estações com o uso de Trilhas de Aprendizagem, visando à promoção de práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas. Os objetivos específicos foram: avaliar a viabilidade da estratégia de Rotação por Estações como potencializadora do engajamento estudantil no ensino de Astronomia; e verificar o progresso na aprendizagem dos alunos do sexto ano. Os resultados revelaram avanços significativos na compreensão dos conteúdos abordados. No instrumento Google Forms 1- Avaliação 1, obteve-se 12,5% de acertos, enquanto no Google Forms 2- Avaliação 2, esse índice subiu para 29%, representando um incremento de 16,5%. Após a retomada dos conteúdos com uso de óculos de realidade virtual, registrou-se 100% de acerto na questão sobre a Rotação da Terra e um índice de 90% de respostas corretas entre os 22 participantes, sobre a temática – Fuso Horário. Conclui-se que a aplicação das metodologias ativas propostas favoreceu tanto o interesse, quanto a aprendizagem dos estudantes em Astronomia.

Palavras-chave: Ensino de Ciências Astronômicas; Engajamento Estudantil; Rotação por Estações; Tecnologias Digitais.

ABSTRACT

This research had the primary objective of constructing and applying an educational product aimed at teaching Astronomy, utilizing digital and analog games as a strategy to stimulate the interest of students in the final years of Elementary School, in a municipal public school in the interior of São Paulo state.

The investigation originated from the researcher's concern regarding the student apathy observed in the school context, a phenomenon exacerbated after the COVID-19 pandemic. A qualitative approach was adopted, with field interventions based on the hypothesis that active methodologies can contribute significantly to student engagement. The study articulated the Station Rotation technique with the use of Learning Trails, aiming to promote more dynamic and interactive pedagogical practices.

The specific objectives were: to evaluate the feasibility of the Station Rotation strategy as a catalyst for student engagement in Astronomy teaching; and to verify the learning progression of sixth-grade students.

The results revealed significant advances in the comprehension of the addressed content. In the Google Forms 1 - Assessment 1 instrument, an accuracy rate of 12.5% was obtained, while in Google Forms 2 - Assessment 2, this index rose to 29%, representing an increment of 16.5%. Following the review of content using virtual reality glasses, a 100% accuracy rate was recorded on the question about the Earth's Rotation and an index of 90% correct answers among the 22 participants on the topic of Time Zones.

It is concluded that the application of the proposed active methodologies favored both the students' interest and learning in Astronomy.

Keywords: Teaching Astronomical Sciences; Student Engagement; Station Rotation; Digital Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Framework TPACK e a integração dos seus componentes 16

Figura 2 – Contínuo Real-Virtual, conforme proposta por Milgram et al..... 21

Figura 3 – Equipamento denominado Sensorama, citado pelo criador, Heilig, como “Cinema do Futuro”..... 22

Figura 4 – Head-mounted display desenvolvido por Ivan Sutherland conhecido por "Espada de Dâmocles”, devido seus aparatos em forma de cruz 22

Figura 5 – Demonstração dos níveis de educação e a aplicação da Realidade Virtual (RV)..... 25

Figura 6 – Óculos Google Cardboard, utilizado na pesquisa de Nazário et al . 39

Figura 7 – Diagrama demonstrativo do percurso das estações com nomes criativos 51

Figura 8 – Sala de vídeo com equipamento multimídia para as estações, jogos analógicos e vídeos..... 53

Figura 9 – Sala de informática para os jogos digitais e vídeos..... 53

Figura 10 – Plataforma Wordwall– Modelos de atividades interativas free para escolha e desempenho 54

Figura 11 – Plataforma Kahoot – Modelos de atividades interativas free para escolha e desempenho 56

Figura 12 – Wix site criado pela autora para apresentação e divulgação do Produto Educacional, Estação Astronômica..... 57

Figura 13 – Aplicação do Forms 1 (avaliação diagnóstica) aos alunos na sala de informática..... 59

Figura 14 – Aluno realizando o Forms 1 (avaliação) no Tablet 59

Figura 15 – Visão geral dos alunos realizando o Forms 1 60

Figura 16 – Alunos observando a utilização do simulador Stellarium 61

Figura 17 – Alunos em grupos colaborativos, realizando a prática de localização geográfica e fixando um gnômon com palito e massa de modelar no globo terrestre 61

Figura 18 – Visão geral dos alunos interagindo com o simulador nos notebooks 62

Figura 19 – Simulador “Os olhos da Nasa”, em detalhe, um exemplo de exploração pelo aluno 62

Figura 20 – Experimento sendo realizado ao ar livre na escola 63

Figura 21 – Projeção com equipamento multimídia da Esfera Celeste 64

Figura 22 – Atividade realizada em grupo sobre o planeta Terra..... 65

Figura 23 – Alunos selecionando as duas constelações solicitadas entre os extremos polares, para pintarem na esfera celeste construída de PET 66

Figura 24 – Produção final de um grupo, dos planetas do Sistema Solar com massa de modelar 67

Figura 25 – Representação da “Caixa Astronômica” 68

Figura 26 – Fluxograma organizacional da Pesquisa e estratégia educacional para a melhoria dos resultados 70

Figura 27 – Imagem dos óculos de realidade virtual utilizados nesta pesquisa 72

Figura 28 – Demonstração comparativa entre o resultado do forms 1 e 2 86

Figura 29 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 87

Figura 30 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 88

Figura 31 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 89

Figura 32 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 90

Figura 33 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 91

Figura 34 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de diminuição do número de respostas corretas 92

Figura 35 - Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 93

Figura 36 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 94

Figura 37 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de diminuição do número de respostas corretas 95

Figura 38 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas 96

Figura 39 – Gráfico de dispersão, demonstrando de forma comparativa, o desempenho dos alunos com relação a avaliação 1 e 2 97

Figura 40 – Gráfico de porcentagem de respostas corretas do Forms e 1 e 2 98

Figura 41 – Gráfico demonstrativo e comparativo de respostas entre o forms 1 e 2 99

Figura 42 – Gráfico demonstrativo da porcentagem do aumento de 16,5% de respostas corretas do Forms 1 para o Forms 2 100

Figura 43 – Demonstração do número de respostas corretas e incorretas sobre a questão 2 da avaliação da Cápsula do Tempo 103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos incluídos, internacionais encontrados pela IA 28
Quadro 2 – Sites excluídos da pesquisa, fornecidos pela IA 30
Quadro 3 – Apresentação sobre RV, encontrada pela IA 30
Quadro 4 – Apresentação sobre RV, encontrada pela IA 31
Quadro 5 – Este grupo foca especificamente no uso da realidade virtual e óculos de realidade virtual como recurso didático e ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem de Geografia 33
Quadro 6 – Este grupo abrange o uso da realidade virtual no ensino de História e estudos mais abrangentes ou teóricos sobre a tecnologia na educação 34
Quadro 7 – Este grupo reúne artigos que tratam da realidade virtual de forma geral na Educação Básica ou em contextos específicos (como atletismo e sólidos geométricos), incluindo relatos de experiência..... 35
Quadro 8 – Este grupo contém os relatos de experiência restantes e estudos que utilizam metodologias experimentais ou de intervenção 36
Quadro 9 – Descrição das Atividades das Estações..... 51
Quadro 10 – Descrição dos óculos de realidade virtual utilizados na pesquisa71
Quadro 11 – Avaliação 1 - Pergunta 1 76
Quadro 12 – Avaliação 1 - Pergunta 2 77
Quadro 13 – Avaliação 1 - Pergunta 3 77
Quadro 14 – Avaliação 1 - Pergunta 4 78
Quadro 15 – Avaliação 1 - Pergunta 5 78
Quadro 16 – Avaliação 1 - Pergunta 6 79
Quadro 17 – Avaliação 1 - Pergunta 7 79
Quadro 18 – Avaliação 1 - Pergunta 8 80
Quadro 19 – Avaliação 1 - Pergunta 9 80
Quadro 20 – Avaliação 1 - Pergunta 10 81
Quadro 21 – Avaliação 2 - Pergunta 1 81
Quadro 22 – Avaliação 2 - Pergunta 2 82
Quadro 23 – Avaliação 2 - Pergunta 3 82
Quadro 24 – Avaliação 2 - Pergunta 4 83
Quadro 25 – Avaliação 2 - Pergunta 5 83
Quadro 26 – Avaliação 2 - Pergunta 6 84
Quadro 27 – Avaliação 2 - Pergunta 7 84
Quadro 28 – Avaliação 2 - Pergunta 8 85
Quadro 29 – Avaliação 2 - Pergunta 9 85

Quadro 30 – Avaliação 2 - Pergunta 10 86
Quadro 31 – Avaliação de retomada - Pergunta 1 101
Quadro 32 – Avaliação de retomada - Pergunta 2 102

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. A PANDEMIA DE COVID 19 E A EDUCAÇÃO ESCOLAR 6

2.1. As consequências da pandemia da COVID 19 para a educação escolar 9

2.3. As metodologias ativas com foco na rotação por estações 19

2.4. A realidade virtual e suas contribuições para a aprendizagem 20

3. O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS 43

3.1. A Base Nacional Comum Curricular 43

3.2. Os Estudos teóricos sobre o tema 45

4. MÉTODOS 48

4.1. Tipo de Pesquisa 48

4.2. Local 49

4.3. Procedimentos Éticos 49

4.4. Participantes 50

4.5. Instrumentos de Coleta 50

4.6. Procedimentos para Coleta de Dados 50

4.7. Procedimentos para Análise dos Resultados 51

5. A TRILHA DE APRENDIZAGEM: OS CAMINHOS PERCORRIDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL "ESTAÇÃO ASTRONÔMICA" 56

6. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS 75

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 103

APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE (DISCENTE) 111

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO DOCENTE (A) - TCLE 114

APÊNDICE C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO - SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO 118

APÊNDICE D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO - DIREÇÃO DA ESCOLA 119

APÊNDICE E – GRÁFICO 1 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 1. 120

APÊNDICE F – GRÁFICO 2 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 2. 121

APÊNDICE G – GRÁFICO 3 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO

3. 122

APÊNDICE H – GRÁFICO 4 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 4. 123

APÊNDICE I – GRÁFICO 5 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 5. 124

APÊNDICE J – GRÁFICO 6 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 6. 125

APÊNDICE K – GRÁFICO 7 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 7. 126

APÊNDICE L – GRÁFICO 8 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 8. 127

APÊNDICE M – GRÁFICO 9 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 9. 128

APÊNDICE N – GRÁFICO 10 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 10. 129

APÊNDICE O – GRÁFICO 11 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 1. 130

APÊNDICE P – GRÁFICO 12 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 2. 131

APÊNDICE Q – GRÁFICO 13 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 3. 132

APÊNDICE R – GRÁFICO 14 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 4. 133

APÊNDICE S – GRÁFICO 15 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 5. 134

APÊNDICE T – GRÁFICO 16 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 6. 135

APÊNDICE U – GRÁFICO 17 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 7. 136

APÊNDICE V – GRÁFICO 18 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 8. 137

APÊNDICE W – GRÁFICO 19 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE

RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 9. 138

APÊNDICE X – GRÁFICO 20 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 10. 139

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa intitulada *"ENSINO DE ASTRONOMIA E ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES: engajamento estudantil em trilhas de aprendizagem"*, surgiu diante das indagações da pesquisadora em virtude da apatia dos alunos do Ensino Fundamental - anos finais, especificamente após a pandemia da COVID-19. Assim, houve a proposta de relacionar a funcionalidade das metodologias ativas com a utilização da Rotação por Estações por meio de Trilhas de Aprendizagem como metodologia engajadora para o Ensino de Ciências, em uma escola municipal do interior paulista, com base nos princípios da abordagem qualitativa, com intervenções em campo. Com o avanço das tecnologias digitais na sociedade, tornou-se evidente seu avanço também na educação. A maior parte do tempo, os jovens desejam estar conectados com os seus aparelhos eletrônicos em alguma rede social ou participando de jogos, buscando conteúdos pouco agregadores ao aprendizado.

A ocorrência de fenômenos extremos como a já citada pandemia da COVID-19, provocou mudanças no comportamento da sociedade e dos estudantes, principalmente quanto ao interesse em aprender e estar na sala de aula presencialmente. Será que esses estudantes se interessariam mais em aprender jogando? Qual é a justificativa para o desinteresse demonstrado pelos estudantes em aprender conteúdos específicos em sala de aula?

Tais inquietações surgiram de questionamentos observáveis na escola em tempos atuais, mais precisamente em comparação com as atitudes dos estudantes antes e após a pandemia.

As escolas seguiram um histórico tenso e cheio de percalços dramáticos quanto ao nível de interesse dos estudantes pós-pandemia da COVID-19. Período esse no qual o estudante, mesmo que em ensino híbrido, realizava as atividades escolares conforme seu interesse, em tempo e diante de possibilidades e recursos digitais familiares.

O compromisso e a importância da educação escolar passaram para segundo plano na vida das pessoas amedrontadas e sem saber lidar ao certo com a nova situação nunca antes vivenciada. O processo de ensino e aprendizagem nunca mais será o mesmo, uma nova história com tantas perdas, mas, paradoxalmente, um incrível e urgente avanço da ciência nessa catástrofe imensa.

Saltamos rumo certo e sem volta às tecnologias digitais nas práticas pedagógicas, conhecidas também como Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). As metodologias ativas incipientes, passaram a despontar, inclusive prevista pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC), sendo a quarta e a quinta competências gerais da BNCC (2017, p. 9) que apresenta como sugestão "compreender, utilizar e criar tecnologias digitais"; antecipou o seu avanço em meios escolares, uma vez que o documento cita orientações aos educadores na inclusão de novas TDIC como recurso auxiliar as práticas pedagógicas, estabelecendo diretrizes norteadoras para a inclusão digital, sendo por entre a conexão e avanço da comunicação, perfaz a formação de conhecimentos para "resolver problemas e exercer o protagonismo na vida pessoal e coletiva" (Brasil, 2017, p.9).

No mundo de hoje, a educação escolar nunca mais será a que pensávamos entender. Professores e escolas buscando novos rumos. O ensino tecnológico floresceu e não será mais o mesmo certamente. A atenção dos estudantes no ensino presencial, nas escolas agora agitadas com atitudes intolerantes e desrespeitosas, por falta do convívio social, deixou as sequelas sociais da pandemia com o seu início em 2019.

Após eventos extremos como o que o mundo vivenciou, as situações presenciais não são mais as mesmas, os estudantes não se sentem mais motivados, chega-se à base da busca em si, com depressão e ansiedade de não mais suportar o presencial. A indisciplina tomou conta como resposta desse novo processo social. Chegamos a questionar qual o papel do professor frente a tantas situações sociais e psicológicas.

A educação estaria em retrocesso? Fato é que nós, professores, não atingimos a nossa plenitude e satisfação em ensinar algo que não se deseja ser aprendido de modo geral, com todas as especialidades disciplinares. Seríamos substituídos pela internet? Ou melhor, pelos hipertextos e jogos da internet? Vazios e sem cultura, com perigos iminentes para a vida desses estudantes, nessa faixa etária, os jogos seriam os concorrentes diretos dos professores?

Diante desses e outros questionamentos, optamos pela trilha de aprendizagem que pertence ao material disponibilizado aos estudantes do município, do tipo apostila, adotada pela escola e produzido por uma editora particular, com vários autores, sendo: módulo 01, capítulo 01, ensino fundamental anos finais, 6º ano, com o tema "O Sistema Solar e o planeta Terra, habilidade da BNCC (EF06CI13) e capítulo 02, "Dias e Noites", habilidade da BNCC (EF06CI14). Nessa temática, envolvendo astronomia,

incentivamos os estudantes, por meio da utilização de jogos digitais e não digitais, ou seja, analógicos educativos, para verificar o grau de engajamento para futuro desdobramento da proposta metodológica numa aprendizagem lúdica e interativa.

Martínez; López; Martínez (2023), argumentam em seu artigo, sobre os direitos digitais, onde os estudantes podem desenvolver habilidades de pensar em um mundo cada vez mais digital, com responsabilidade, atitudes sensatas, informada, segura, ética, livre e participativa, concebendo o impacto na vida pessoal e social e ao seu entorno, posto que a humanidade nunca tinha estado atada tanto tempo às telas.

Numa analogia breve, como bem sabemos, a história da educação foi marcada por fases. A evolução do papel do estudante reflete uma transição de um paradigma pedagógico do passado, no qual o estudante era visto como um mero recipiente de conhecimento, passivo, feitos robôs para o cenário atual, que enfrenta o desafio de lidar com a dispersão e o desinteresse discente. Com tal perfil atual e um mundo globalizado, nos deparamos com algo mais grave, sobretudo que é o desinteresse em aprender. Docentes correndo e se desdobrando para reinventar suas metodologias e até resistentes e desorientados. Mas, inegável e fatalmente o caminho segue rumo às TDIC.

O papel das aulas tradicionais é fundamental para o desenvolvimento de competências e habilidades. No entanto, é necessário considerar o impacto da pandemia de COVID-19, que moldou a experiência educacional de uma geração de estudantes e cujas consequências ainda estão sendo avaliadas.

A questão social da estrutura escolar se faz importante no atual momento. O estudante de hoje, se sente estranho num ambiente escolar, pois sua vida de problemas emocionais, o afetam diretamente na sala de aula. Por isso, as opções de aprendizagem de forma a causar-lhes interesse, são os jogos digitais e analógicos educativos, assim, direcionados em ambientes de rotação por estações para analisar e incentivar o ensino e aprendizagem, especificamente, em astronomia. A astronomia desperta sentimentos exclusivos do pensar humano, fascínio, contemplação, admiração, vislumbre, curiosidade, reverência, encanta as pessoas.

Acreditamos ser **hipótese** da presente pesquisa que a implementação de um produto educacional baseado em jogos no ambiente escolar aumentará o engajamento dos alunos e, consequentemente, promoverá a aprendizagem significativa.

Assim, o **objetivo principal** da pesquisa foi construir e aplicar um produto

educacional que incentivasse o interesse dos alunos por meio de jogos digitais e analógicos educativos para o ensino de astronomia.

E, como **objetivos específicos**:

- Avaliar a viabilidade do uso da estratégia de rotação por estações no ensino de astronomia como potencializadora para o engajamento estudantil.
- Verificar o progresso na aprendizagem dos alunos do sexto ano de uma escola pública municipal do interior paulista.

A **justificativa** para o desenvolvimento da pesquisa, atina-se na necessidade de organização quanto aos modelos pedagógicos específicos para o ensino de ciências com a temática em astronomia, discutindo as ofertas e abordagem na Educação Básica, quanto ao uso de metodologias ativas.

Ao explorar essa lacuna observada, principalmente pós-pandemia da COVID-19, notou-se a viabilidade de desenvolver um projeto para despertar o interesse dos alunos pela escola, incluindo o uso das tecnologias digitais educacionais disponíveis, como jogos digitais livres, bem como, analógicos com a dinâmica da rotação por estações. A ênfase tem potencial para cumprir o objetivo atingindo a temática, quanto ao engajamento dos alunos e melhora na aprendizagem aprimorada ao ensino de ciências.

A título de organização, faremos um breve estado da arte, não tendo aspiração de findar o quesito, todavia consultando autores que estabelecem discussões em áreas panorâmicas da educação, visão de contexto social, psicológico e tecnológico, bibliografias que contribuem com a temática abordada nesta pesquisa para contextualizarmos a ideia da transição do tempo escolar, perfil do aluno e professor. Historicamente passamos por tantos eventos e entendemos que houve mudanças com relação à forma de se ensinar e de se aprender.

Optamos por dividir o trabalho em seções, as quais apresentamos brevemente.

Na seção intitulada 2, "A Pandemia de COVID 19 e a Educação Escolar", trazemos uma reflexão de estudos sobre o tema, que não se limita a descrever a mudança para o ensino remoto, mas aprofundam-se nas consequências sociais, pedagógicas e emocionais dessa experiência, com as contribuições Nelson Piletti, Renata Jambeiro et al, Marcos Garbin, Olívia Baldissera, Maria Rosinete Nunes e as descrições da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Autores como Paulo Freire, Dermeval Saviani, Maria Luísa Ribeiro, Márcia Terra, mostram que a pandemia foi um catalisador de transformações, mas também um espelho que refletiu as

fragilidades e as desigualdades já existentes na educação.

Em seguimento, apresentamos as subseções: En: “As consequências da pandemia da COVID 19 para a educação escolar” pelo olhar de autores como, Paulo Freire, Dermeval Saviani, António Nóvoa, Maria Luísa Ribeiro, Márcia Terra, mostram que a pandemia foi um catalisador de transformações, mas também um espelho que refletiu as fragilidades e as desigualdades já existentes na educação. Na subseção 2.2: “As tecnologias digitais na educação escolar”, a qual sintetizamos sem a intenção de esgotar o assunto, porém, tomaremos como referência a autora Thaís Tezani, Lee Shulman, Fábio Jorge de Araújo, Maurice Tardif, Rosária Nakashima, Conceição Piconez; subseção 2.3: “As metodologias ativas com foco na rotação por estações”, como base citamos as contribuições da autora Eliete Carvalho, Fábio Serbin, Aline Santos, Isis Cardoso, Carlos Eduardo Jiupato e 2.4: “A realidade virtual e suas contribuições para a aprendizagem”, a qual, nos permitirá explorar vários autores como Romero Tori, Thiago D’Angelo, Pierre Lévy, Stephen Latta, Mariluci Braga, Zygmunt Bauman, onde abordaremos a realidade virtual não apenas como uma ferramenta, mas um meio que transforma a forma como aprendemos, tornando o conhecimento uma experiência ativa, envolvente e aplicável. Nesta seção, apresentamos quadros com vários autores e suas pesquisas em realidade virtual, por meio da utilização de 3 tipos de inteligência artificial (Gemini.ai, Perplexity.ai e Elicit.ai) para otimizar a busca nesse novo e vasto campo.

Na seção 3 “O Ensino de astronomia para o Ensino Fundamental - anos finais” e suas subseções: 3.1 “A Base Nacional Comum Curricular” e 3.2 “Os estudos teóricos sobre o tema”, nosso foco é no pragmatismo da astronomia e sua linguagem, frente a BNCC e a formação inicial de professores com ênfase em autores como Rodolfo Langhi, Roberto Nardi, Paulo Sergio Bretones e Jorge Megid Neto, que descrevem a principal corrente de ideias dessa vertente.

Na seção 4, e suas subseções, apresentaremos a metodologia da pesquisa qualitativa, com embasamento metodológico na linha de Michael Quinn Patton, na sua valorização da flexibilidade metodológica, como um processo participativo e estratégico que vai muito além da simples coleta de dados, ideal para inovações, a qual utiliza a metodologias ativas como as rotações por estações com gamificação e realidade virtual. Construímos um arcabouço baseado no material particular apostilado adotado pela rede escolar, sites e simuladores na área de ciências astronômicas, como Eyes.Nasa, Stellarium, PhEt Colorado, plataformas livres de jogos educativos

(*Wordwall*, Kahoot), bem como vídeos selecionados no YouTube.

Na seção 5, A trilha de aprendizagem: os caminhos percorridos para o desenvolvimento do Produto Educacional “Estação Astronômica”, nos respaldamos pelo material didático citado na subseção 2.4, com contribuições citadas por Tori, Kirner, Caldevilla, bem como da Meta.com, apresentamos os óculos de realidade virtual utilizados nesta pesquisa e suas aplicações.

Na seção 6, versaremos sobre a discussão e análise dos dados, discutindo em cima do material apostilado adotado pela rede municipal escolar, com participação de vários autores, Sistema de Ensino SIM - 6º ano: ensino fundamental, anos finais, da editora *Frère Théophane Durand* (FTD), 2025 - 2ª edição/SP.

Por fim, na seção 7, exporemos as considerações finais, certos de que os resultados inovadores, obtidos a partir da aplicação deste produto educacional “Estação Astronômica”, indica um aumento significativo no engajamento dos estudantes, como uma compreensão mais profunda dos conceitos, validando a premissa de que pode transformar a prática pedagógica.

2. A PANDEMIA DE COVID 19 E A EDUCAÇÃO ESCOLAR

A comunicação é a base da vida na contemporaneidade. Trataremos sobre os desafios que a pandemia da COVID-19 trouxe à comunicação educativa. As consequências para a educação escolar num breve contexto histórico, com um olhar para o ontem e assim, compreender melhor o hoje. Fomentamos discussões em torno da relevância crescente das mediações tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem, abrangendo e suscitando as contribuições da realidade virtual para a aprendizagem, quanto ao engajamento estudantil e descrevendo pesquisas encontradas dentro desse contexto, seguimos.

A pandemia da COVID-19 forçou-nos a repensar a comunicação escolar e o papel das tecnologias nesse processo do “novo normal”. Diante dos desafios sem precedentes, a história da comunicação e a evolução das tecnologias na educação mostram que sempre houve uma forte ligação entre os meios de comunicação, as ferramentas usadas e as soluções encontradas para o ensino.

Em essência, a crise sanitária evidenciou que a capacidade de nos comunicarmos eficazmente, mediada por novas tecnologias, é fundamental para garantir a continuidade da educação, mesmo em tempos de grandes adversidades.

Em meio a tantas reflexões de pensadores que contribuem e são, cada vez mais, citados na história da educação e na pedagogia, nos deparamos com dificuldades em ensinar em sala de aula presencial pós-pandemia. Os professores planejam suas aulas, propõem metodologias ativas variadas e ao tentar aplicar em sala, se frustram com a indisciplina e o desinteresse dos alunos. Tal fato tem sido descrito pelos diversos meios de comunicação e abordado nas reuniões escolares como uma consequência da pandemia da COVID-19, que teve seu início declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 31 de dezembro de 2019 (OPAS, 2023).

Segundo a Cable News Network (CNN Brasil), em março de 2020, muitos profissionais tiveram que adotar o modelo remoto de trabalho, em suas casas, incluindo os professores os quais tiveram que se reinventar e muitas vezes sem estrutura tecnológica adequada. Após vivenciarmos o período do ensino - híbrido, evidenciamos o fato de que os estudantes, não conseguem mais enfrentar o ambiente escolar presencial sem serem hostis uns com os outros e com os professores. Segundo Santos; Jambeiro; Silva et al (2023), por meio do isolamento e distanciamento social como estratégia necessária solicitada pelo Ministério da Saúde e o fechamento de instituições, inclusive das escolas, obteve um resultado de prevenção da disseminação do coronavírus, porém, impactou socialmente em termos de saúde mental, no sentido negativo da população em geral, como agravamento e ou desencadeamento de sintomas psíquicos, desde a solidão, insônia, medo, transtornos mentais (depressão, estresse pós-traumático, fobias) e abusos de substâncias psicoativas.

Outro cenário a ser considerado é o impacto financeiro, o qual aumenta o nível de estresse, fatores como a perda de emprego, suscitando assim, um aumento da depressão, síndrome do pensamento acelerado, deixando a pessoa inquieta, agitada, preocupada entre outros sintomas como a ausência de entes queridos, sem a possibilidade de velar e vivenciar o luto, atingindo diretamente toda a constituição familiar.

Brooks *et al*. (2020, p. 12 *apud* Santos et al., 2023) abordam os distúrbios emocionais como sintomas psicológicos de irritabilidade, ansiedade e solidão. As incertezas sobre o futuro, a perda do direito de ir e vir, ocasionando atitudes inconscientes de negação. Os jovens em comparação com os idosos sofrem mais com a privação das atividades sociais, pois sentem maior necessidade de contato social e a situação contribuiu para um abalo à saúde emocional desse grupo (Andrés *et al*.,

2020; Barros *et al*., 2020 *apud* Santos *et al*., 2023). Conforme Piletti (2022) em tempos pós-pandemia se faz urgente a inclusão do Transtorno de Dependência de Internet (TDI), na listagem oficial do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Americana de Psiquiatria, onde cita em sua pesquisa científica a avaliação de jovens, para identificar o perfil quanto à dependência da internet e mídias digitais. O estudo coloca conclusões associadas ao desenvolvimento escolar baixo, com falta de supervisão dos pais, entre outros dados.

O filósofo e escritor Mário S. Cortella, (2020) em entrevista *online* a Fundação do Livro de Ribeirão Preto/SP, abordando o Tema: “Família, Educação e Escola”, habilidosamente profere que a escola oferece amor e suporte, porém muitos familiares têm confundido o papel da escola com a vida educacional direta dos seus filhos, onde a entrega de responsabilidade total dos pais em deixar seus filhos na escola e se sentirem isentos do papel real da família em formar os princípios educacionais, devem ser clarificados e não confundidos.

Garbin e Oliveira (2024), destacam que a pandemia da Covid-19 transportou as instituições educacionais do mundo a repentinamente manusearem ferramentas tecnológicas para criar conteúdo e experiências de aprendizagem remota, o chamado Ensino Remoto Emergencial. Com isso, esse contexto pandêmico gerou uma série de discussões sobre a necessidade de uma melhor formação de professores.

Por outro lado, Silva e Silva (2023), mencionam que com relação às medidas restritivas e contingenciais de enfrentamento à grave crise de saúde pública deliberada pela pandemia da COVID-19, arrojaram instituições educacionais a implementar ações que suprissem o modo presencial. Esse quadro fez emergir junto ao professorado dúvidas e incertezas quanto ao ensino mediado tecnologicamente, provocando grande emaranhado de termos e definições para nomear práticas pedagógicas que despontaram no período pandêmico.

Nunes (2020) relata expressamente, em momento da pandemia da COVID-19 nas aulas virtuais, em reflexão sobre práticas pedagógicas e como estratégia para evitar a monotonia dessas aulas expositivas, buscou recursos para inovar com a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), especificamente a plataforma *Wordwall,* objeto integrante dessa pesquisa.

Baldissera (2021) cita em sua publicação que a gamificação ou em inglês, *gamification,* consiste na aplicação do pensamento das estratégias dos jogos, onde há um objetivo a ser cumprido, superando obstáculos do dia a dia, conquistando e

superando o sentimento das pessoas, por isso integra e empolga no engajamento do console para o mundo real.

Os ambientes educacionais cada vez mais estão se utilizando de jogos educativos por uma série de motivos, seja na utilização de elementos tradicionais dos processos ensino-aprendizagem nas formas presenciais *online* ou híbrido, auxiliando conceitos mais complexos em momentos mais divertidos e atrativos para os alunos, ajudando no engajamento e a manter o aprendizado (Faz Educação & Tecnologia, 2021).

Segundo Nunes (2020), discorre que o avanço relacionado às TDIC proporciona ao cidadão o acesso às informações, em âmbito local e global, cabendo à escola e aos professores democratizar o acesso, inserindo as tecnologias na vida do educando, desenvolvendo diferentes competências e habilidades. Smole, Diniz e Milani (2007), *apud* Nunes (2020), destacam o uso dos jogos educativos enfatizando o planejamento detalhado que ofereça dimensão lúdica interativa e não apenas um passatempo nas aulas, estimulando o processo ensino-aprendizagem de forma autônoma e ativa em diversas áreas e acredita que:

> Seu uso na sala de aula dá oportunidade tanto para o professor de sair do tradicionalismo do ensino e conquistar o interesse dos alunos, dando significado ao conteúdo estudado, quanto para o aluno, pois os jogos auxiliam no desenvolvimento de habilidades como concentração, observação e tomada de decisão, desenvolvem a autoconfiança, o senso crítico, reflexivo e o raciocínio lógico, (Nunes, 2020).

Nunes (2020) sugere que os jogos são uma ferramenta valiosa que moderniza a prática docente, principalmente sob o espectro do contexto da pandemia, além de oferecer um ambiente de aprendizado onde o aluno se desenvolve de forma mais completa, tanto intelectualmente quanto pessoalmente.

2.1. **As consequências da pandemia da COVID 19 para a educação escolar**

Segundo Nóvoa (1991), o ser humano depende do outro para viver coletivamente, compreender o mundo e sua existência. Citando o termo impregnação social em grupos e com familiares sem intenção exata do fenômeno educação, o autor afirma que a escola moderna surgiu desse meio interacionista social e cultural, já existente na Idade Média e a qual, a partir do século XV, paulatinamente se transforma no sentido de escola que entendemos na atualidade.

Para Freire (2005, p. 84):

> A concepção e práticas ‘bancárias’, imobilistas, ‘fixistas’, terminam por desconhecer os homens como seres históricos, enquanto a problematizadora parte exatamente do caráter histórico e da historicidade dos homens. Por isso mesmo é que os reconhece como seres que estão sendo, como seres inacabados, inconclusos, em e com uma realidade que, sendo histórica, também é igualmente inacabada. Na verdade, diferentemente dos outros animais, que são apenas inacabados, mas não são históricos, os homens se sentem inacabados. Têm consciência da inconclusão. Aí se mostram as raízes da educação, como manifestação exclusivamente humana. Isto é, na inconclusão dos homens e na consciência que dela têm. Permanente, na razão da inconclusão dos homens e do devir da realidade.

Como aponta Saviani (2011), sobre o fenômeno desde a origem de vida do homem pelo seu progresso nos processos educativos iniciais, os quais se foram diferenciando historicamente até atingir um caráter institucionalizado cuja forma é notável. O autor argumenta que esse desvio em relação à escola predominante coincide com o período histórico em que as relações sociais começaram a prevalecer sobre “as naturais”, ou seja, culturalmente falando, o mundo moldado pelo homem. Por fim, ele aponta que o conhecimento metódico, sistemático, científico e elaborado passa a ter mais importância do que o conhecimento espontâneo, "natural" e não sistemático, ocorrendo assim na especificidade da educação proporcionada pelo sistema escolar.

Entre conflitos homéricos históricos em surgimento e desenvolvimento da sociedade capitalista, bem como embates religiosos de Reforma e Contrarreforma no século XVI, para Ribeiro (2021) a organização escolar brasileira, se desenvolveu em um contexto agrário-comercial exportador dependente, com datação de 1549 a 1968, conforme a autora, por meio de fases, desde a jesuítica (1549 - 1759), a fase pombalina e joanina (1750 - 1850), pós-independência e império (1822 - 1891) e a fase final do império e república (1880 - 1891). Posteriormente a Independência, a primeira Constituição propôs um sistema nacional de Educação.

Conforme a perspectiva de Terra (2014), iniciando com a relevância perene da obra de Comenius e sua *Didática Magna*. A palavra didática (do grego *didasko*, instruir) ainda fundamenta a escola moderna, baseada na crença do filósofo no método universal — "a arte de ensinar tudo a todos". Contudo, Terra (2014) complementa que, na atualidade, a complexidade advinda das novas tecnologias aplicadas ao ensino torna o papel do professor ainda indefinido e em evolução.

Historicamente, a educação familiar da Idade Média, onde a família era o pilar de sustentação e organização (Terra, 2014), contrasta radicalmente com a percepção cultural contemporânea, na qual se observa o oposto: a isenção dos

familiares/responsáveis da incumbência educativa. Este aspecto psicossocial é apontado como causa de alunos desinteressados e com indisciplina em sala de aula. Essa problemática remete ao conceito de disciplina para a liberdade ou autodisciplina de Immanuel Kant (1724-1804), que via a disciplina e a autonomia como complementares, não opostas.

Com o avanço social, a proposta da escola integral surgiu, transformando a educação do século XVIII em processos pedagógicos focados no treinamento de produtividade ("ensinar ler, escrever e contar") e na substituição do papel da família na incutir valores morais e éticos. Essa fase marcou a passagem do processo de formação de professores do "artesanal pelo profissional" (Terra, 2014).

A pedagogia agostiniana já defendia a construção do conhecimento pelo aluno, criticando a postura de apenas ser transmissor de conteúdo a discentes passivos. Corroborando essa visão, Libâneo (1990) afirma que “educar é conduzir de um estado a outro”, o que se alinha às metodologias ativas necessárias na educação moderna. Na virada do século XX, o pragmatismo de John Dewey (1859-1952) emerge com ideias que ressoam na atualidade, como: incentivar a capacidade de pensar, unir teoria e prática, questionar conceitos prontos, promover a avaliação crítica da realidade e integrar as habilidades do aluno à sua vida (Terra, 2014).

A liberdade no ambiente educativo é crucial, como enfatiza Piletti (2022, p. 15): “a liberdade de professores e alunos para disporem-se do tempo investido em sala de aula é fundamentalmente importante para o processo educativo, desde que se pretenda formar pessoas e não fabricar autômatos.” Contudo, o limite entre a liberdade de expressão e a convivência social é um debate contemporâneo que desafia a ética e, por vezes, cerceia a atuação docente.

A Constituição de 1988 estabeleceu como objetivo da educação a preparação do aluno para o exercício consciente da cidadania. Para isso, não basta apenas a cultura intelectual, mas a cultura de toda a humanidade, do passado e do presente, por meio do contato entre a ciência e as artes.

2.2. **As tecnologias digitais na educação escolar**

Desde os antepassados, o homem busca respostas a algumas perguntas básicas do ser e existir e anseia pelo cosmos de entendimento de si. A tecnologia é o resultado dessa evolução e até das guerras frente à evolução. A causa e efeito do ser

e existir, expande-se continuamente, de forma incessante. De forma inerente, Tezani (2011), faz apontamentos sobre o contexto atual do professor, como se enfrenta e utiliza as tecnologias a favor do professor preocupado com questões vivenciadas durante momentos históricos e o seu enfrentamento. A globalização e o imediatismo decorrente alteram o mundo social e cultural, portanto, escolar. Diante dessa temática, a autora aponta as inquietações e urgência curricular no que diz respeito às tecnologias da informação e comunicação sobre o currículo escolar, no sentido de como desenvolvemos e articulamos tais instrumentos tecnológicos na educação em sala de aula. A reflexão abrange e amplia as possibilidades de pesquisas instantâneas para o benefício da construção e interação com os discentes como parte do processo educativo, bem como, parte permanente do ser humano. Por Tezani (2011), há um desafio atual quanto à educação escolar na reorganização didática, pedagógica e curricular quanto às tecnologias e sua nova maneira de aprender. Entendendo que o currículo é uma prática cultural por meio de projetos, enfatizando possibilidades de construção de novos saberes e nos impactando com os anseios das tecnologias frente ao ensino-aprendizagem transversal.

Ramírez; Pérez; Estévez (2022), apontam em seu artigo sobre a utilização das TDIC, como ferramentas alternativas viáveis para o desenvolvimento criativo e interativo o qual proporciona às crianças escolares, a cumprir dupla função, a de emissor e receptor num processo comunicativo, socializando por grupos, os quais em conjunto resolvem situações problemas. Alude sobre formas de navegação, como estruturas complexas, a forma multimídia de apresentação e acesso, incorporada por meios como o som, imagens, vídeos, textos, gráficos, esquemas, permitindo liberdade e autocontrole e assinala que os sentidos auditivos, visuais e táteis-cinestésicos, constituem as principais modalidades de absorção do conhecimento e consequente aprendizagem, tendo o professor como um facilitador ou mediador do processo social.

A Revolução Industrial do século XIX marcou um ponto de virada, com a tecnologia assumindo um papel central na vida humana. Mais tarde, entre o final do século XX e o início do século XXI, a popularização da internet, redes sociais, computadores e dispositivos móveis como *smartphones* e *tablets*, tornou a educação e o acesso à informação instantâneos. Esse cenário transformou o ensino tradicional em um modelo obsoleto, compelindo escolas e professores a aprimorarem suas metodologias e a integrar cada vez mais a tecnologia no ambiente educacional. Apesar de todo esse avanço, o uso da tecnologia ainda é bastante limitado nas escolas públicas

brasileiras. A maioria enfrenta a falta de infraestrutura, incluindo equipamentos modernos e internet de banda larga, o que impede a ampla adoção tecnológica nas redes de ensino (Araújo, 2024).

Em concordância, Tezani (2011), afirma e traz reflexões importantes sobre a temática em seu artigo sobre: A educação escolar no contexto das tecnologias da informação e da comunicação: desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular, cita em virtudes de discussão: “A tecnologia é uma extensão do ser humano”. Em tempos polêmicos, a autora traz a sua defesa em meio educacional positiva, sem forma partidária aos que realmente oferecem resistências. Somos frutos de uma evolução biológica e tecnológica inegável aos conhecimentos científicos das maravilhas desse Universo. Como ser negacionista frente a sapiência evolutiva do ser humano posta a tecnologia resultado dessa. As interações harmônicas entre Homem e natureza traz esse momento atual de inteira discussão entre o instrumento do bem e do mal, no centrípeto, a própria amada, necessária, desprezível e temida tecnologia. Qual a posição do professor diante deste cenário? Repensando as práticas pedagógicas, Tezani aponta e defende o uso das tecnologias da informação e comunicação, como auxiliadora e o seu reconhecimento pela vivência social dos alunos.

O educador Paulo Freire, distingue duas concepções básicas de educação: a “bancária” e a “libertadora”, ou melhor, todos somos sujeitos do processo: “Mestre é quem de repente aprende”. O autor também cita que para o professor não virar uma “máquina de ensinar”, atualmente pode-se conseguir o interesse dos alunos com a utilização da internet como recurso (Freire, 1990). Em convergência com o autor, fato é que os motivos sociais de relacionamentos em sala de aula e na vida social são os mesmos, seja para estabelecer amizade, querer influenciar, ganhar prestígio, de ser aceito entre outros. Um ponto muito interessante da obra mostra que o professor pode identificar os motivos predominantes desses comportamentos egocêntricos em sala de aula e tentar uma ação educativa desses grupos formados. A liderança institucional do educador é dada em função da sua atribuição social conferida para estabelecer valores e padrões de comportamentos que ascende sobre os alunos e que se torna mais eficiente à medida que vai sendo mais reconhecido nos grupos dos alunos, assim também, com a família ocupando a palavra prestígio (Piletti, 2022). Torna-se evidente que o contexto social predomina no que entendemos da educação fora da escola ou não intencional. As experiências de vida social as quais ela participa como meios de

comunicação, brinquedos, convivência com os pais, irmãos etc. A maior parte dos pais, claramente desejam o melhor desenvolvimento para seus filhos e os fazem de acordo com as suas expectativas.

Segundo Tezani (2011):

> A escola constitui espaço e ambiente educativos que proporcionam a ampliação da aprendizagem humana. É lugar de construção de conhecimentos, de convívio social e de constituição da cidadania; isso nos leva a olhar para o campo do currículo escolar como uma dimensão que envolve múltiplos agentes que têm compreensões diversas, peculiaridades e singulares.

Consoante o artigo publicado sobre a afetividade, Pereira (2017), argumenta sobre a importância da relação professor e aluno como fator motivacional para o processo do ensino e da aprendizagem, destaca por meio da sua pesquisa a base do diálogo, do respeito mútuo e carinho recíproco.

O aprimoramento e a evolução social e tecnológica reverberaram também para a educação. A escola acompanhou a revolução da internet. Em conformidade com Schwab (2016), a "internet das coisas[1]" adiantou-se em sua utilização na educação com o advento da pandemia da COVID-19. As TDIC marcaram o seu desenvolvimento no final do século XX.

Conforme Terra (2014), o Ensino a Distância (EaD) online introduziu o uso intensivo de tecnologias como microcomputadores, videotexto, videoaulas, multimídia e hipertextos, além de pessoal capacitado. Essa estrutura de EaD serviu de modelo para a digitalização do ensino presencial e, posteriormente, para o formato híbrido. Durante a pandemia de coronavírus, com o fechamento das escolas por decreto federal, professores adaptaram seu trabalho, criando espaços e recursos virtuais de aprendizagem por meio de aplicativos e aulas remotas ao vivo para os alunos em seus lares.

A comunicação educativa instiga-nos a refletir sobre a importância da comunicação humana e das mediações tecnológicas na educação. A conjuntura pandêmica que atingiu o mundo aflorou um conjunto de desafios sem paralelo. A história da comunicação e a periodização das tecnologias na educação legitimaram uma estreita relação entre os tipos de comunicação, os dispositivos utilizados, e as

[1] Internet das Coisas (IoT) é definida por Schwab (2016) como a infraestrutura tecnológica que permite a interconexão digital de objetos físicos e cotidianos com a internet. O conceito engloba dispositivos, sensores e *softwares* que coletam e trocam dados, otimizando processos e automatizando interações entre o mundo físico e os sistemas digitais.

respostas disponibilizadas pela comunicação educativa em face dos desafios que a COVID-19 inseriu, (Escola, 2020). O autor em seu artigo, faz uma provocação, quanto a tal era tecnológica e moderna a qual vivemos, citando o termo Sociedade pós-moderna Sociedade Transparente, Sociedade da Informação e Comunicação, Sociedade informacional, Sociedade em Rede, Sociedade do conhecimento são algumas das inúmeras propostas que têm emergido em variados momentos. Escola (2020), continua afirmando que essa multiplicidade de designações atesta a complexidade e dificuldade de encontrar um elemento que seja verdadeiramente agregador nesse avassalador quadro, com informação de forma ininterrupta que pouco cumpriu seu papel. Mas certo de que o desenvolvimento tecnológico conquista um lugar fundamental como processo mediador e valida que não há educação sem comunicação.

O campo da docência, conforme delineado por estudos de Tardif (2008), Nóvoa (1999) e Shulman (1987), transcende a mera aplicação de conhecimentos científicos. Ele se constitui como um domínio de saberes multifacetados, fundamentado nas Ciências Humanas e Sociais, e que integra abordagens como a fenomenologia e o cognitivismo para compreender a ação docente em sua totalidade, combinando a teoria com a prática. A emergência e a difusão das TDIC no contexto educacional, impõem uma expansão conceitual do perfil docente, alinhada à perspectiva de Tardif (2008). O autor concebe o trabalho do professor como uma práxis que mobiliza um conjunto de saberes de diversas fontes, categorizados em profissionais, disciplinares, curriculares e experienciais.

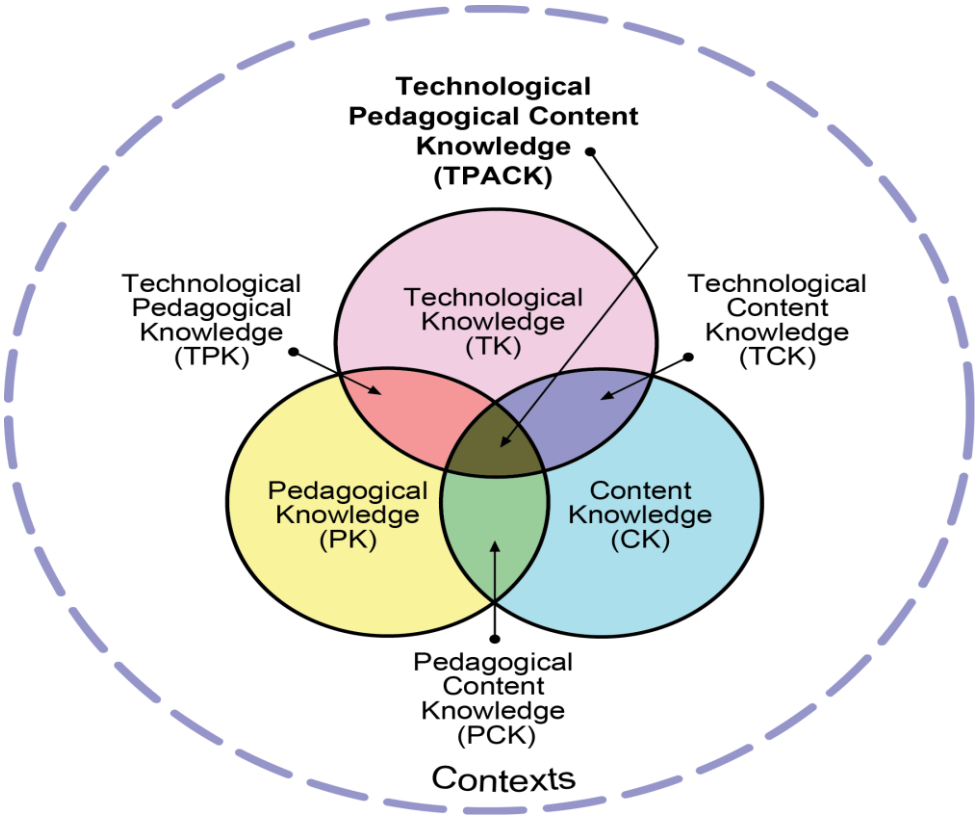
Nesse contexto, as TDIC emergem como uma nova fonte de conhecimento, exigindo que o professor não apenas domine o conteúdo de sua disciplina, mas também desenvolva competências para integrar estrategicamente as ferramentas digitais ao seu repertório pedagógico. A ação docente, portanto, passa a requerer a articulação entre o conhecimento pedagógico consolidado e a fluidez do ambiente digital, o que resulta na emergência de novos saberes experimentais e práticos. A capacidade de selecionar, aplicar e mediar o uso dessas tecnologias torna-se um componente intrínseco à atuação profissional, sendo crucial para a construção de experiências de aprendizagem inovadoras e eficazes.

Garbin e Oliveira (2024), transcrevem sobre o uso intensivo das TDIC as quais, contribuíram para transformações nesse cenário e favoreceram a emergência do

framework (TPACK) Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK), como proposta de uso articulado e intencional das tecnologias, não como um complemento, mas como parte fundamental da estratégia de ensino para o conteúdo específico.

Sob o prisma dessa apropriação da tecnologia no processo didático, ganha-se relevância. Ao integrar o Conhecimento Tecnológico (TK) à estrutura educacional, é crucial equilibrá-lo de maneira adequada com os conhecimentos pedagógicos e de conteúdo. Observa-se que, além das metodologias didáticas direcionadas para cada domínio de conhecimento, é essencial incorporar habilidades tecnológicas específicas para o ensino desses conteúdos, conforme exigido pelos modelos de competências dos docentes no século XXI. Modelo integrador, vide figura 1.

Figura 1 – Framework TPACK e a integração dos seus componentes



Fonte: http://tpack.org/.

O TPACK trata de um conjunto de conhecimentos que passa da pura e simples junção das três partes que o compõem. É a interação entre pedagogia, tecnologia e conteúdos específicos, tal dinâmica culmina com um processo didático com uso

significativo e estruturado de tecnologias, fundamentando assim, reflexões estratégicas relevantes sobre o saber aos componentes curriculares e principalmente, para incentivar os discentes no apoio de suas aprendizagens, (Nakashima e Piconez, 2016).

Nakashima e Piconez (2016), integram as TDIC no contexto educacional e sugerem mudanças nas posturas dos docentes e discentes, com a finalidade de potencialização das ações pedagógicas a serem protagonizadas por ambos e apontam sobre a integração dos conhecimentos, da mesma maneira que Shulman (1986, 1987) fez ao verificar a necessidade de integração do Pedagogical Content Knowledge (PCK), isto é, do conhecimento pedagógico dos conteúdos específicos.

Como observamos, o modelo TPACK exterioriza um saber que se distingue do conhecimento de especialistas em tecnologia, de professores de áreas específicas ou de profissionais da educação que dominam a didática geral, considerando uma complexa interação entre os três corpos de conhecimento, impacta significativamente a pesquisa e a prática na produção de tipos mais integrados de erudição flexíveis, necessários para integrar a tecnologia em sala de aula, pois a sua funcionalidade, como um diagrama de classificação, fornecem elementos sobre a natureza e as relações dos objetos, ideias e ações pedagógicas e assim, motivar os estudantes.

Se pensarmos em evolução constante, um dia um livro já foi considerado uma tecnologia emergente, em comparação a um pergaminho da antiguidade que hoje se tornou obsoleto, atualmente, recursos didáticos disponíveis e facilitados ao uso como multimídias, computadores etc., em sala de aula, coadjuvam para a perspectiva de interação humano-máquina e de acordo com Koehler, Mishra e Yahya (2006), discussões na literatura relatam sobre a extensão do conceito PCK, defendido por Shulman, presentemente ao fundamento sobre a utilização das TDIC.

A vista disso, o TPACK não é uma abordagem completamente hodierna e o seu diferencial se concentra na intersecção dos componentes curriculares, essência desta pesquisa na abordagem aos fenômenos astronômicos através de simuladores em tempo real, concretizando algo tão abstrato para o constructo e senso dos humanos.

Atualmente, a rotina de planejamento dos professores é refletida conforme orientações dos pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Brasil, 2017, em metodologias ativas que realmente desperte ou retorne ao interesse dos alunos em aprender.

Quanto à BNCC em termos de proposta curricular, propõe muitos desafios, num conjunto de competências e habilidades, entre tais, a manipulação das tecnologias digitais, as quais precisamos enfrentar no campo da educação e assim, para formarmos pessoas capazes de se desenvolverem de forma crítica e empreendedora no século XXI. O pensamento computacional, alinhado à cultura digital, define “a mobilização de conhecimentos (conceito e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2018, p. 8). Entre as 10 competências gerais definidas pela Base, de forma explícita, expressões relacionadas à era ou Cultura digital, se destacam com frequência, no texto da BNCC.

“Todas”, se lidas no conjunto das normativas da Base, compõem uma sinfonia para animar práticas de ensino mais dinâmicas e pertinentes à cultura digital e de produção de dados sobre os indivíduos e a escola. De forma mais específicas sobre cultura digital, a BNCC menciona:

> Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. [...] (BRASIL, 2018, p. 61).

Em contrapartida, Loureiro e Lopes (2024), integra em seu ensaio que mesmo com respaldo da BNCC, as tecnologias digitais reverberam as desigualdades sociais e as diferenças de condições de vida e de infraestrutura tecnológica, ao enfatizar que “os jovens estão dinamicamente inseridos nessa cultura” (BRASIL, 2018, p. 61), em alusão que suas condições familiares e sociais são irrelevantes. Para o real protagonismo, complementa que tal transmutação digital planetária inevitável na educação, tem significação se as escolas contarem com infraestrutura adequada, viabilizada por meio de políticas públicas, bem como, a preparação de professores, fomentando assim, discussões sobre a utilização desses artefatos tecnológicos como ferramenta de aprendizagem.

2.3. **As metodologias ativas com foco na rotação por estações**

Nesse intuito, citamos as metodologias ativas, as quais configuram como disruptivos do ensino centrado na transmissão hierárquica do conhecimento do docente ao aluno, oportunizando ao aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem centrado no discente. Esses instrumentos significativos, os quais os autores citam como “pesquisa em aula” amplia as possibilidades, exercita a liberdade, a autonomia de escolhas bem como, a tomada de decisões, incentivando a linguagem científica, (Seabra, 2023).

Em concordância com o Serbim e Santos (2021), defronte as adversidades, promover as metodologias ativas, modifica o ambiente de aprendizagem, envolvendo o aluno, o qual, deixa de ser passivo e passa a ser protagonista, pois interage com os pares, democratizando o ambiente escolar, com atratividade, criatividade e reflexões, interrompendo assim, as evidenciadas como a falta de interesse nas aulas de ciências, pois a precisão metodológica no processo de ensino e aprendizagem fornece contributos curriculares à uma sequência didática para o conteúdo de astronomia, neste caso, adotando a rotação por estações como provedora de um ambiente favorecedor de uma aprendizagem mais ativa e dinâmica, no qual, incluir as tecnologias digitais, com finalidade de integrar níveis macroscópicos, microscópicos, elementos abstratos do universo, por meio de jogos, simuladores, para um nível mais concretos e significativo de experiência. As autoras sustentam e relatam em seu artigo, que o modelo de rotação por estações adequa-se às atividades independentes da trilha de aprendizagem de forma diversificada, onde os alunos são divididos em grupos aleatórios com espaços programados pelo professor, de modo que atinjam os objetivos de aprendizagem. Concordam que tal dinâmica, demanda um intervalo de tempo determinado e assim, vão seguindo no sentido horário para a estação seguinte, sucessivamente, até concluírem as atividades propostas nas estações de aprendizagem, onde o professor, faz análises coletivas e individuais, personalizando o ensino.

Cardoso (2021), faz apontamentos com relação ao papel do professor como mediador pedagógico na educação híbrida, utilizando o método de rotação por estações. Os resultados mostraram que o método de rotação por estações, pode ampliar as possibilidades de mediação pedagógica, incentivando a interação entre alunos e entre alunos e o professor, o que, por sua vez, promove a autonomia do

estudante e concluiu que o método de rotação por estações é uma alternativa viável para a inserção das tecnologias digitais na sala de aula.

Jiupato (2020), em sua pesquisa, realizou uma análise sobre o modelo de Rotação por estações como metodologias ativas e revelou que os alunos preferem esse modelo em comparação com a sala de aula invertida. Tal preferência está ligada a elementos motivacionais como a percepção de autonomia, competência e a possibilidade de interações sociais. Conclui sugerindo que a Rotação por estações é mais motivador para os alunos e recomenda estudos futuros para investigar a correlação entre a motivação dos estudantes e as tarefas organizadas no ensino híbrido.

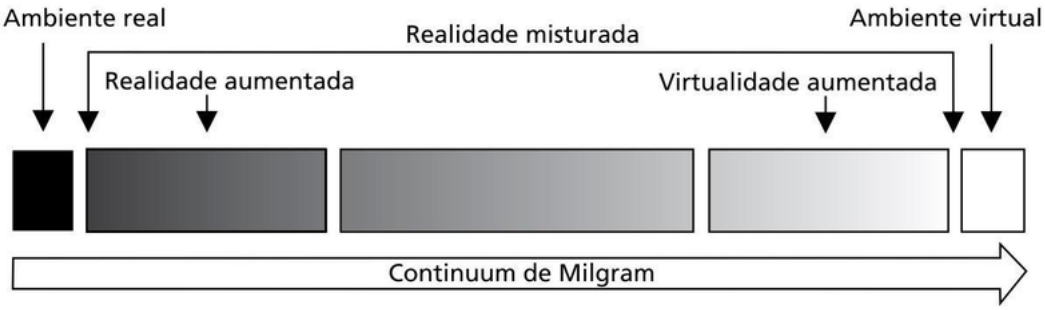
Carvalho (2024), utiliza a rotação por estações em sua pesquisa e aponta que diversas abordagens pedagógicas se enquadram no escopo das metodologias ativas, entre as quais se destacam o ensino híbrido, a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem entre pares, o trabalho em equipes e a gamificação. O ensino híbrido, em particular, configura-se como uma estratégia que integra recursos tecnológicos digitais com práticas educacionais não digitais, promovendo uma articulação entre diferentes formatos de ensino com vistas à personalização do processo formativo. Tais metodologias contribuem significativamente para a construção de experiências educacionais que contemplem a diversidade de estilos e ritmos de aprendizagem dos estudantes.

2.4. **A realidade virtual e suas contribuições para a aprendizagem**

Projetamos nesta seção, uma visão abrangente sobre os elementos essenciais da realidade virtual, seus cenários de uso, bem como, suas contribuições para o ambiente de aprendizagem.

Em 1994 uma publicação por Milgram et al., apresentou o que passou a ser conhecido como “Contínuo real-virtual” ou “Contínuo de Milgram”, citado por Tori (2017, p. 15), demonstrado abaixo na (Fig. 2).

Figura 2 – Contínuo Real-Virtual, conforme proposta por Milgram et al



Fonte - Milgram et al., 1994. Adaptado do original por Tori (2017).

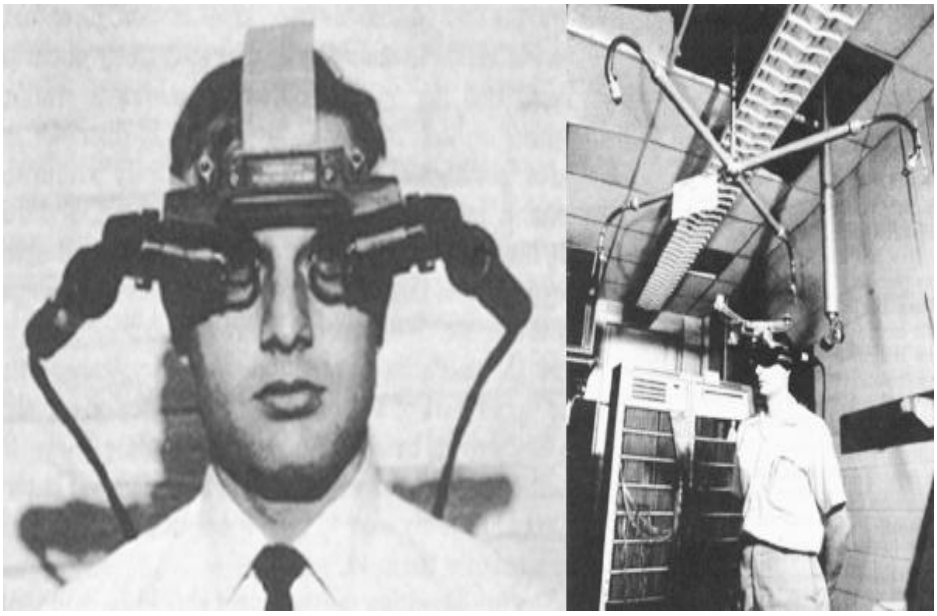
A história da Realidade Virtual (RV), apesar de parecer uma tecnologia de ponta recente, tem raízes profundas e diversas. Na década de 1950-1960, houve várias tentativas de se fabricar equipamentos de realidade virtual. Citaremos alguns experimentos marcantes e pioneiros nesta pesquisa para entendimento basal. O cineasta Morton Heilig, foi o pioneiro na concepção de um dispositivo para imersão sensorial em um mundo virtual 3D, conhecido por “Sensorama”, semelhante a uma televisão estereoscópica (fig. 3). No final da década dos anos 1960, Sutherland, um engenheiro, construiu o primeiro capacete de RV, no que seria um dos seus experimentos mais notáveis e assim, demonstrou a capacidade de imersão e telepresença com seu protótipo (fig. 4). Já na década de 1980, um profissional que combinava arte e ciência da computação cunhou o termo "Realidade Virtual", que se consolidou como a denominação na área. Observamos com isso, que a RV não é uma área de pesquisa restrita a profissionais da computação ou tão recente quanto possa parecer. De fato, a Realidade Virtual opera na vanguarda do desenvolvimento científico e tecnológico, buscando sempre interfaces interativas que se aproximem dos sentidos humanos, (Tori, Kirner, 2018; D’Angelo, 2026).

Figura 3 – Equipamento denominado Sensorama, citado pelo criador, Heilig, como “Cinema do Futuro”



Fonte: Cartaz de divulgação do Sensorama/Google imagens.

Figura 4 – Head-mounted display desenvolvido por Ivan Sutherland conhecido por "Espada de Dâmocles”, devido seus aparatos em forma de cruz



Fonte: Google imagens

O avanço acelerado da Inteligência Artificial (IA), especialmente em suas formas generativas (GenAI), está de fato contagiando a educação com profundo impacto e

transformação. Esta evolução tecnológica exige uma compreensão abrangente e complexa do discurso acadêmico em torno da sua integração nos ambientes de aprendizagem. O campo da IA na educação é inerentemente e multidisciplinar, abrangendo não apenas a inovação tecnológica e a ciência da computação, mas também a teoria pedagógica, a psicologia cognitiva, as considerações éticas, a formação de professores, o desenvolvimento de políticas e implicações sociais mais amplas.

Desta forma, destacaremos a obra de Pierre Lévy (1999) sobre "cibercultura" e inteligência coletiva, pois enxerga a internet como um instrumento de democratização do conhecimento. O autor imerge em uma visão profunda e complexa de como as tecnologias digitais reconfiguram a sociedade, o conhecimento e as interações humanas, rompendo barreiras territoriais, onde oferece uma lente filosófica e sociológica crucial para analisar o potencial da IA em transformar a aprendizagem de um esforço predominantemente individualista para um processo mais colaborativo, onde as mentes humanas são interconectadas e o conhecimento é distribuído e cocriado. De forma muito interessante, Lévy faz uma analogia comparando as conexões cerebrais com a comunicação humana nos meios virtuais, propondo uma lógica de funcionamento comum entre elas. A educação, nesse cenário, precisa se adaptar a essa nova realidade global focada em habilidades de navegação e colaboração.

Segundo, Nazário, Malagueta, Cavalcante, et al., (2021), o uso de computadores para melhorar a educação tem sido objeto de estudo por mais de 40 anos. Esse reconhecimento impulsionou o desenvolvimento de iniciativas em informática educacional, tecnologia educacional e pedagogia, todas focadas na integração das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Latta (1994) define a Realidade Virtual como uma sofisticada interface humano-máquina, onde os usuários mergulham e interagem com ambientes que espelham a realidade. Reconhecida como a opção tecnológica mais avançada e inovadora, a Realidade Virtual busca oferecer experiências imersivas e prazerosas, transmitindo sensações e informações do mundo digital.

A aplicação de tecnologias como a Realidade Virtual em escolas ainda é incipiente, especialmente no Brasil. Contudo, a análise de pesquisas e projetos desenvolvidos por especialistas na área se faz muito importante para compreender

seus propósitos e características, principalmente para alavancar o seu emprego na educação. Braga (2001) cita a peculiaridade de aprendizagens possíveis quanto a essa possibilidade que vem abarcando de forma universal:

> A Realidade Virtual em seu conjunto reúne especificidades e atributos que a tornam a ferramenta ideal para as múltiplas situações e contextos de pesquisa e aprendizagem. Cada um tem o seu estilo de aprendizagem, uns visuais, outros verbais, uns gostam de explorar e outros preferem deduzir. (Braga, 2001, p.4).

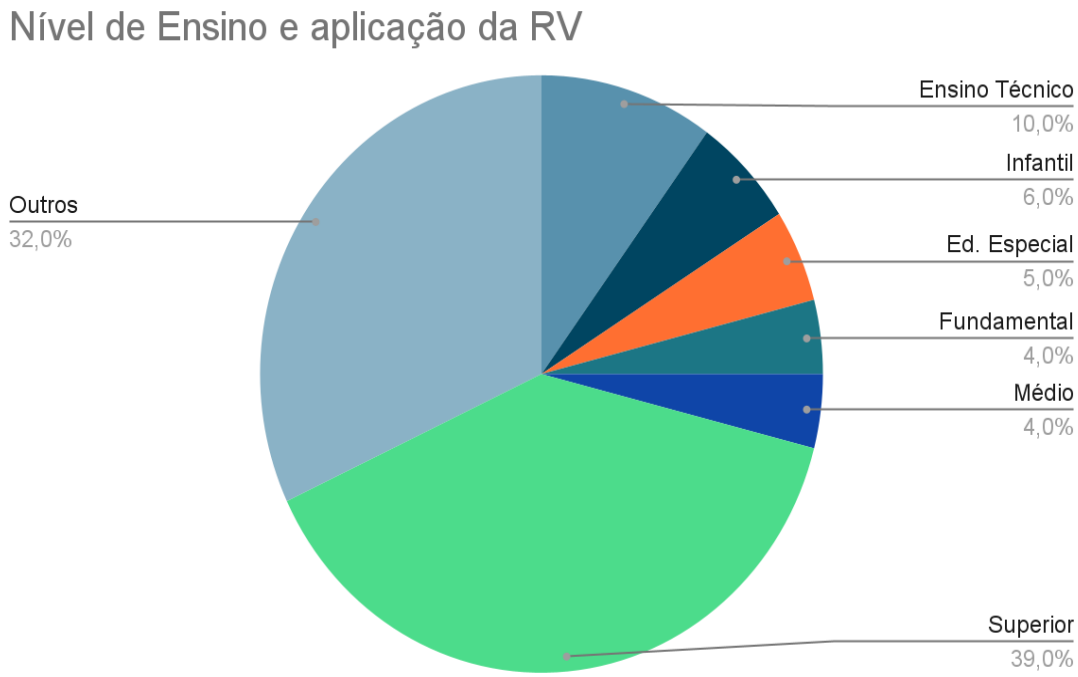
Zygmunt Bauman (2001), alerta com relação às transformações sociais provocadas pela tecnologia e coloca a IA como uma força que exacerba as características de um poder ancorado sem amarras e em constante reconfiguração, exigindo praticamente que a educação repense seus propósitos e métodos para preparar as futuras gerações.

De acordo com Araújo (2024), a implementação da RV em sala de aula pode impulsionar o desenvolvimento de habilidades importantes nos alunos, como a resolução de problemas e o aprofundamento do conhecimento em tópicos já estudados. Ao fazer isso, a RV tem o potencial de fortalecer significativamente o processo de ensino-aprendizagem, no entanto, ainda não é uma tecnologia amplamente presente nas escolas brasileiras. Isso significa que a maioria dos professores e alunos ainda não tem familiaridade com ela. A Realidade Virtual, é vista como uma das tecnologias imersivas com maior potencial de crescimento nos próximos anos, capaz de revolucionar diversas áreas do conhecimento, como medicina, turismo, arquitetura, cultura e, especialmente, a educação, a qual, pode agilizar a interação entre aluno e professor, além de promover a inclusão e a transformação digital nas escolas. Isso resulta em um fortalecimento e aumento da qualidade do ensino, principalmente na rede pública, onde as maiores lacunas nos indicadores educacionais são observadas.

Queiroz, Tori e Nascimento (2017), em sua publicação intitulada “Realidade Virtual na Educação: Panorama dos Grupos de Pesquisa no Brasil”, descreve que apenas 17% dos estudos dos grupos de pesquisa, são sobre o domínio do conhecimento aplicado à Educação. A maioria das pesquisas apontadas, são na área de Computação, por isso o foco em desenvolvimento e metodologia da tecnologia, sendo, portanto, natural que o principal objetivo não seja a aplicação direta, mas sim o aprimoramento e a criação da própria tecnologia. Quanto ao nível educacional,

apresentam dados como apenas 4% das pesquisas dos grupos, são voltadas à educação básica. Conferimos abaixo no gráfico 5, outras aplicações:

Figura 5 – Demonstração dos níveis de educação e a aplicação da Realidade Virtual (RV)



Fonte: Elaboração própria com base em Queiroz, Tori e Nascimento (2017).

Araújo (2024), infere que o professor atua como mediador quanto aos conteúdos que podem ser explorados com a Realidade Virtual (RV) nas aulas. Isso se aplica a qualquer disciplina do currículo escolar, seja geografia, arte, biologia ou outras. Afinal, a RV no contexto educacional oferece uma oportunidade única de aprendizado prático, permitindo que os alunos experimentem e manipulem objetos em ambientes virtuais que seriam de difícil acesso no mundo real. Do mesmo modo, facilita o desenvolvimento de habilidades importantes nos alunos, como a resolução de problemas e o aprofundamento do conhecimento em temas já estudados e, em relação ao professor, a RV oferece uma forma mais eficaz de abordar conceitos considerados complexos, contribuindo significativamente para a compreensão dos alunos.

Ramos e Borges Junior (2024), apontam em sua pesquisa "Realidade Virtual na Educação: Fundamentos, Dispositivos, Aplicações e Inovação no Ensino", uma visão

geral incluindo todos os níveis de ensino, sobre os fundamentos da RV, seus dispositivos e aplicações na educação, incluindo como as simulações de VR oferecem oportunidades únicas para a prática de habilidades e a criação de ambientes de aprendizagem inclusivos e eficazes.

Silva; Leal (2025), mencionam em sua pesquisa que a tecnologia tem se mostrado fundamental na educação, especialmente com o efeito de jogos. Essa abordagem inovadora não só aumenta o engajamento dos alunos, mas também os prepara de forma mais eficaz para os desafios do futuro, tornando indiscutível a relevância no sentido de observar a contribuição que os meios tecnológicos podem contribuir ao processo de ensino-aprendizagem. Discutem por final, sobre a integração de tecnologia educacional em escolas de ensino fundamental, enfatizando a importância da formação de professores para uma implementação eficaz.

Lemes; Júnior e Rodrigues (2024), em sua publicação sobre o “Metaverso e Educação”, consideram que o conceito de RV, recria experiências físicas no ambiente digital e a disrupção vultosa na área da educação que os metaversos prometem. Para tal, desenvolveram um produto educacional, utilizando uma plataforma que propõe interação compartilhada para desenvolver o produto técnico, o FrameVR de realidade virtual, baseado na nuvem, que oferece aos usuários a capacidade de criar e compartilhar experiências de maneira ágil e descomplicada. Por ser um serviço online, o FrameVR permite que as experiências de RV sejam acessadas de qualquer local, necessitando apenas de uma conexão à internet.

Gomes e Ribeiro (2021), realizaram uma pesquisa em Salvador, Brasil, por meio de questionários para índices de resultados quanto ao uso de tecnologias de realidade virtual na área da educação. Os resultados apontaram que, pouco mais da metade destes alunos informaram que não estão motivados com a forma tradicional das aulas, com o professor explicando em sala e o aluno ouvindo e que achariam interessante o incremento de uma solução que permitisse uma maior interação deles com o conteúdo. Concluíram que os alunos estão começando a se acostumar com o uso de tecnologias da informação de Realidade Virtual nas salas de aula.

Miranda e Gonçalves (2019), realizaram em sua pesquisa em Tocantins, um workshop para treinamento em ferramentas tecnológicas do tipo torneio de jogos com realidade virtual e misturada, como metodologias ativas. As principais descobertas relacionadas à aprendizagem ou ao engajamento dos alunos, foi o aumento da

curiosidade, da criatividade e do interesse; 35,3% a mais de respostas corretas em comparação aos métodos tradicionais e potencial para desenvolver habilidades cognitivas. As limitações e restrições, foram com relação à infraestrutura, no que diz respeito à necessidade de apoio institucional, social e governamental com investimentos e qualificação para implementar tecnologias de realidade virtual e realidade misturada de forma eficaz.

Fato é, que a literatura nacional apresenta diversos trabalhos sobre o uso de realidade virtual na educação básica, destacando o potencial de diferentes dispositivos (como Cardboard e Kinect) e aplicativos para criar ambientes imersivos em sala de aula. No entanto, até o momento, não há registro detalhado de pesquisas acadêmicas brasileiras publicadas que tenham utilizado especificamente o Meta Quest em escolas de ensino fundamental ou médio. Os estudos nacionais tendem a abordar a RV de forma mais ampla, sem focar em um modelo específico de óculos, ou relatam experiências com dispositivos de menor custo e maior acessibilidade.

Para Morales e Cunha (2025), contribuem em seu artigo sobre “Engajamento e integração de tecnologias imersivas na educação: um olhar sobre o estado do conhecimento”, apresentam um recorte-temático da literatura, com foco na realidade virtual e aumentada e revela uma deficiência de trabalhos sobre o engajamento na integração de tecnologias imersivas na educação, acima de tudo, no engajamento dos docentes. Apresenta a maioria das pesquisas com abordagem no engajamento dos discentes, todavia, o artigo destaca a importância do engajamento também do professor como um fator crucial para a incorporação eficaz dessas tecnologias nas práticas pedagógicas rotineiras, o que implica, por certo, investimentos em formações continuadas e elaboração de políticas educacionais nessa direção.

Para compreender melhor o cenário das pesquisas sobre Realidade Virtual (RV) em salas de aula, mergulhamos na literatura entre maio e junho de 2025. Nosso foco foram estudos publicados de 2018 em diante, e para essa jornada de descoberta, contamos com a ajuda de três assistentes de Inteligência Artificial (IA): o Google Gemini, conhecido por sua capacidade de entender contextos complexos; o Perplexity, que se destaca em apontar as fontes de informação com transparência; e o Elicit, especialista em encontrar artigos acadêmicos relevantes mesmo com poucas palavras-chave.

Escolhemos essas ferramentas porque elas nos permitiram navegar por um vasto oceano de informações de forma ágil, identificando tendências e conexões que uma busca manual poderia levar semanas para revelar. Elas não apenas aceleraram o processo, como também nos ajudaram a enxergar lacunas e oportunidades na pesquisa existente.

Começamos com uma pergunta ampla: *"Como os óculos de Realidade Virtual estão sendo usados em salas de aula do ensino fundamental?"*. As primeiras respostas nos levaram a estudos que utilizavam principalmente os óculos de papelão do Google Cardboard. Curiosos por aplicações com tecnologia mais imersiva, refinamos a busca: *"E especificamente com os óculos Meta Quest 2 no Brasil?"*.

Os resultados foram reveladores: a Gemini trouxe à tona alguns artigos internacionais (que conferimos nos Quadros 1 e 2), mas entre eles, apenas dois tinham o rigor científico que buscávamos. Quatro outros materiais foram deixados de lado por serem mais informativos que acadêmicos. Essa triagem inicial nos deu um retrato claro dos caminhos já percorridos - e dos que ainda estavam por explorar.

Quadro 1 – Artigos incluídos, internacionais encontrados pela IA

TÍTULO	AUTOR	LOCAL/ANO	METODOLOGIA
Enhancing elementary school students environment awareness through virtual reality based immersive learning experiences	D. Sulisworo, V.Y. Erviana, B. Robin	Universitas Ahmad Dahlan (Indonésia) 2023	Aprendizagem baseada em problemas
Sistematični pregled in preizkus kemijske izobraževalne aplikacije za virtualno resničnost z vr očali meta oculus quest 2	Mojca Oprčkal, Vesna Hriberšek, Nika Golob	Univerza v Mariboru-Maribor, (Eslovênia) 2023	Estudo de caso

Fonte: Gemini.ai, 2025.

Enhancing elementary school students environment awareness through virtual reality based immersive learning experiences (Aprimorando a Consciência Ambiental

de Alunos do Ensino Fundamental por Meio de Experiências de Aprendizagem Imersivas Baseadas em Realidade Virtual), os autores Eviana; Robin (2023) apresentam um estudo, bem interessante, com objetivo de investigar o potencial da tecnologia de realidade virtual (VR), em sala de aula, na conscientização ambiental entre os alunos do ensino fundamental I. O tema foi focado nos animais e seu habitat natural para proporcionar uma experiência de aprendizagem imersiva. O método envolve a concepção e implementação de um currículo baseado em RV para um grupo de alunos do quinto ano em Yogyakarta, na Indonésia, o Meta Quest 2 (anteriormente o Oculus Quest 2) e a planilha do estudante desenvolvidos com um modelo Problem Based Learning. Conclui afirmando que a realidade virtual capta a atenção dos alunos e torna o aprendizado mais divertido e interativo, porém, mais pesquisas são necessárias para avaliar o impacto a longo prazo da aprendizagem baseada em RV.

Na Eslovênia, o estudo *"Sistematični pregled in preizkus…"* (Revisão Sistemática e Teste de um Aplicativo de RV para Educação Química com Óculos Meta Oculus Quest 2) revelou o grande potencial da realidade virtual no ensino de química. Os pesquisadores analisaram aplicativos compatíveis com o Quest 2 usando critérios como custo, conteúdo educativo e possibilidade de experimentos virtuais.

Em seguida, testaram o aplicativo *The VR Chemistry Lab* com seis alunos do ensino médio. Os resultados foram claros: a VR despertou maior interesse pela química, mas também revelou que os estudantes sentiram dificuldade com as técnicas de laboratório virtual, bastante diferentes das habilidades manuais exigidas no mundo real.

Os autores destacam que, para o sucesso dessas ferramentas, é essencial uma colaboração entre especialistas em computação, professores de química e didáticos – não apenas programadores. Eles também observam que a pandemia acelerou a adoção dessas tecnologias, tornando-as quase indispensáveis na educação moderna, mas que seu uso eficaz em sala de aula ainda depende do desenvolvimento de aplicativos bem planejados e da reflexão sobre como integrá-los pedagogicamente.

Descartamos os seguintes sites de publicidade e notícias, por não conterem conteúdos científicos, fornecidos na pesquisa pela IA, os quais, apresentamos no quadro abaixo:

Quadro 2 – Sites excluídos da pesquisa, fornecidos pela IA

Mixed reality in education | Meta for Work Meta for Education	Schools won't use Meta Quest VR unless teachers have 'complete visibility and control', says Nick Clegg Meta's Nick Clegg makes pitch for VR in schools
Sites de publicidade da Meta e incentivo a utilização na educação. A Meta (empresa responsável pelo Quest) anunciou planos de lançar ferramentas e aplicativos educacionais específicos para o uso do Quest em sala de aula, incluindo recursos para gerenciamento simultâneo de múltiplos dispositivos por professores e curadoria de conteúdos educativos. A expectativa foi que, a partir de 2024, o uso dos óculos Meta Quest se tornasse mais comum em escolas de ensino básico, com maior documentação acadêmica sobre essas experiências.	Site de notícias e entrevista sobre o uso do Meta Quest 2 nas escolas. Relatos institucionais e de mídia internacional apontam para parcerias entre a Meta e escolas ou universidades para testar e avaliar o impacto do Quest na aprendizagem, mas a maior parte dos estudos publicados, referem-se ao ensino superior ou a projetos-piloto em países como Estados Unidos e Japão, onde mais de 6.000 alunos já aprendem com realidade virtual usando headsets Meta Quest 2, dados para o Japão.

Fonte: Gemini.ai, 2025.

Alterando o comando e especificando essas publicações no Brasil, a Gemini não encontrou nenhuma pesquisa publicada no Brasil, mas afirmou que existia de forma vaga e sugeriu o seguinte prompt: "fundamental Brasil, "realidade virtual" ensino fundamental sala de aula, "VR na Meta Quest 2" educação escola" Brasil. Dado esse comando sugerido pela própria IA, a Gemini.ai forneceu exemplos de uso de VR em Escolas no Brasil (quadro 3), porém, sem encontrar publicações na área. Afirmou que, embora a adoção em larga escala ainda esteja em desenvolvimento, já existem iniciativas e discussões sobre o uso da VR nas escolas brasileiras:

Quadro 3 – Apresentação sobre RV, encontrada pela IA

ESCOLAS EM PELOTAS (RS)	STARTUP INTECELERI (PARÁ)	DEBATE SOBRE METAVERSO NA EDUCAÇÃO
Há relatos de alunos utilizando óculos de realidade virtual para compreender o mundo, vivenciando desde episódios históricos até imagens do Sistema Solar.	Desenvolve óculos de realidade virtual sustentáveis e um conjunto de ações para uma experiência de aprendizagem completa, levando os alunos a "viajarem" para lugares como a Torre Eiffel para aprender matemática.	A Meta, criadora do Meta Quest 2, tem investido e discutido o potencial do metaverso para transformar a educação, com o objetivo de criar ambientes virtuais compartilhados para professores e alunos.

Fonte: Gemini.ai, 2025.

Termina seu relatório, afirmando que:

Apesar do grande potencial, desafios como o custo dos equipamentos, a necessidade de formação e capacitação de educadores e o desenvolvimento de conteúdos pedagógicos específicos para a realidade brasileira, ainda precisam ser superados para que a realidade virtual se torne uma ferramenta amplamente utilizada na educação fundamental no país, (GEMINI.AI, 2025).

Foi lançado essa sugestão de comando da Gemimi.ai na Perplexity.ai, onde trouxe para análise, os seguintes materiais apresentados no quadro (4) abaixo:

Quadro 4 – Apresentação sobre RV, encontrada pela IA

https://escolascriativas.com/realidade-virtual-uma-experiencia-real-em-sala-de-aula/	https://forwork.meta.com/meta-for-education/	https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/mark-zuckerberg-quer-levar-realidade-virtual-a-sala-de-aula/
Este site apresenta sugestões de conteúdos, aplicativos e plataformas digitais de realidade virtual para aplicação e contribuição no ensino-aprendizagem em sala de aula.	A Meta, criadora do Meta Quest 2, tem investido e discutido o potencial do metaverso para transformar a educação, com o objetivo de criar ambientes virtuais compartilhados para professores e alunos	Mark Zuckerberg quer levar a realidade virtual, com os óculos Meta Quest 2, em sala de aula, através do lançamento de um novo software educacional.

Fonte: Perplexity.ai, 2025.

Observamos que são sites de publicidade, propaganda e notícias, como também movimentado pela Gemimi.ai, em hipótese pela escassez de materiais científicos, entretanto transferiu-nos algumas informações sobre a temática. A perplexity.ai (2025) apontou conclusivamente que,

> Já existem experiências documentadas com o uso do Meta Quest 2 na educação básica, especialmente em países como o Japão, mas a literatura acadêmica brasileira ainda não apresenta estudos de caso detalhados em escolas do ensino fundamental ou médio utilizando especificamente esse dispositivo. Para pesquisas já publicadas, recomenda-se consultar bancos de dados internacionais e acompanhar periódicos de educação e tecnologia, pois a literatura sobre o tema está em rápida expansão.

Por último, a Perplexity.ai, trouxe um artigo do repositório institucional do

Ministério da Educação: https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/1463, com o seguinte título: USO DA REALIDADE VIRTUAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem nas escolas. É um trabalho de conclusão de curso do Instituto Federal do Espírito Santo de 2019, que vamos agregar com os estudos de busca das IAs, no quadro (5).

Pesquisamos na Elicit.ai com o primeiro prompt e nos revelou que: “Analisamos 5 artigos de um conjunto inicial de 50, utilizando 7 critérios de triagem. Cada artigo foi revisado em relação aos 6 aspectos-chave mais relevantes para a questão de pesquisa", Elicit.ai (2025). Destaca em detalhe que:

> Cinco artigos acadêmicos do Brasil abordam tecnologias imersivas em salas de aula do ensino fundamental e médio. Em um estudo, jogos de RV/RM em aulas de ciências do 6º ano aumentaram a curiosidade dos alunos e melhoraram as respostas corretas em 35,3% em relação aos métodos tradicionais. Outros relatórios descrevem alto engajamento e interação social aprimorada em ambientes baseados em metaverso e por meio de óculos de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), com um estudo demonstrando aprendizagem lúdica por meio de uma abordagem de baixo custo do Google Cardboard. Os desafios técnicos, incluindo infraestrutura limitada, altos custos de equipamentos e a necessidade de treinamento aprimorado de professores, são de grande destaque. Notavelmente, nenhum dos estudos menciona explicitamente o uso dos óculos Meta Quest 2 na educação fundamental (Elicit.ai, 2025).

Dos 5 artigos gerais encontrados pela Elicit.ai, descartamos 1 por se tratar de pilotagem de drones, 4 estão dispostos nos quadros 5 ao 8 desta pesquisa, distribuídos por assuntos. Indicamos o segundo comando específico, com prompt: “Procure artigos acadêmicos na área da educação no Brasil, especificamente que citam o uso dos óculos Meta Quest 2 em sala de aula no ensino fundamental, pois o mesmo prompt usado anteriormente nas duas IAs (Gemini/Perplexity), nesta ferramenta, não gerou força suficiente para a pergunta de pesquisa. Em resposta temos: "Nenhum estudo acadêmico no Brasil documentou o uso do Meta Quest 2 em salas de aula de educação fundamental” (Elicit.ai, 2025).

Portanto, em nossa busca utilizando o recurso da inteligência artificial (IA), encontramos 14 artigos, os quais citam a utilização dos óculos de RV de forma abrangente sobre a usabilidade dos óculos de realidade virtual na educação, uma vez que se trata de um campo bem novo e de alto custo, no entanto, e de forma bibliográfica, apenas 6 artigos citam sugestões para uso em sala de aula com os óculos tipo Google Cardboard. Apresentamos os quadros de resultados para descrevemos na

sequência as formas de aplicação dos artigos.

Quadro 5 – Este grupo foca especificamente no uso da realidade virtual e óculos de realidade virtual como recurso didático e ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem de Geografia

TÍTULO DA PESQUISA	AUTORES	ÁREA	ANO	METODOLOGIA	ASSISTENTE (IA)
A realidade virtual auxiliando o processo de ensino aprendizagem de Geografia no Ensino Fundamental II: proposta de design de conteúdo imersivo baseado na BNCC	Luis Ricardo da Silva Batista, Romero Tori, Bruno Harllen	Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação Universidade de São Paulo (Vers)	2020	Coleta de dados - Entrevista	Gemini.ai
Óculos de realidade virtual como recurso didático em aulas de geografia do ensino fundamental	Alexandre Pinheiro De Alcântara, Ana Tabita Menezes Oliveira, Maria Clara Costa Nobre, Mara Dayane Oliveira Dias, Emílio Tales Mendes Pontes	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE	2019	Bibliográfica	Perplexity.ai
Os óculos de realidade virtual (RV) como ferramenta didática no ensino de geografia: parâmetros a partir das percepções de estudantes	João Vitor Gobis Verges, Alfredo Costa, Diego Corrêa Maia, Nivea Massaretto Verges	Revista Geográfica Acadêmica	2024	Qualitativa-Questionário	Perplexity.ai
O potencial da realidade virtual (VR) para aprimorar a aprendizagem nas	Luís Roberto Cavalcanti da Silva, Thomaz de Souza Nino	Revista Geográfica	2025	Descritivo com elementos de pesquisa-ação	Elicit.ai

aulas de geografia					

Fonte: Autoria própria.

Quadro 6 – Este grupo abrange o uso da realidade virtual no ensino de História e estudos mais abrangentes ou teóricos sobre a tecnologia na educação

TÍTULO DA PESQUISA	AUTORES	ÁREA	ANO	METODOLOGIA	ASSISTENTE (IA)
Explorando a realidade virtual com óculos Cardboard como ferramenta pedagógica no ensino de História no Ensino Médio no município de Lábrea	Francisco Flores Nazário; Adriano de Souza Malagueta; Josué Arruda Cavalcante; João da Matta Libório Filho	Artigo publicado Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE - Licenciatura em Computação	2023	Estudo de caso	Gemini.ai
O uso de realidade virtual aumentada no ensino de História	Marcus Araujo de Azeredo Caldevilla	Artigo publicado Revista Desafios da Educação	2022	Bibliográfica exploratória	Gemini.ai
Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual	Fábio José de Araújo; Lindoracy Almeida Santos; Wesley Schulz Mungo; Olinderge Priscilla Câmara Bezerra; Carolina Soares de Castilhos, Jocelino Antonio Demuner; Nivaldo Pedro de Oliveira; Paula Regina Oliveira; Jônathas dos Santos	Artigo publicado, Contemporânea Contemporary Journal	2024	Revisão Bibliográfica	Gemini.ai

	Carretero.				
Realidade virtual e educação	Fabiann Matthaus Dantas Barbosa, Vitor Bremgartner da Frota, P. Fernandes, N. Xavier	Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico	2018	Pesquisa-ação com elementos de metodologias experimentais e descritivas	Elicit.ai
Os óculos de realidade virtual (RV) como ferramenta didática no ensino de geografia: parâmetros a partir das percepções de estudantes	João Vitor Gobis Verges, Alfredo Costa, Diego Corrêa Maia, Nivea Massaretto Verges	Revista Geográfica Acadêmica	2024	Qualitativa-Questionário	Perplexity.ai

Fonte: Autoria própria.

Quadro 7 – Este grupo reúne artigos que tratam da realidade virtual de forma geral na Educação Básica ou em contextos específicos (como atletismo e sólidos geométricos), incluindo relatos de experiência

TÍTULO DA PESQUISA	AUTORES	ÁREA	ANO	METODOLOGIA	ASSISTENTE (IA)
Utilização dos óculos de realidade virtual como proposta pedagógica para o ensino fundamental	Thayna Vanessa Alves da Silva; Andre Luiz da Silva Freire	Artigo apresentado ao curso de Pós-graduação em Informática na Educação do Instituto Federal do Amapá	2022	Bibliográfica exploratória	Gemini.ai
O uso de aplicações de realidade virtual aumentada como ferramenta pedagógica na Educação Básica	Heraldo G. Lima Junior, Renan Felipe B. Dantas, Matheus Vinicius V. de Andrade	Erbase da SBC-Sociedade Brasileira de Computação	2021	Bibliográfica de natureza qualitativa	Gemini.ai
Uso da realidade virtual na Educação Básica: as contribuições para	Dione Wellington Soares de	Instituto Federal do Espírito Santo - TCC	2019	Bibliográfica exploratória	Gemini.ai

o processo de ensino e aprendizagem nas escolas	Oliveira				
Tecnologia na Escola: usando a realidade virtual para introduzir o atletismo no ensino fundamental	Carolina de Carvalho Amaral, Soellyn Elene Bataliotti	Anais do II Workshop em Estratégias Transformadoras e Inovação na Educação (WETIE 2024)	2024	Pesquisa-ação e estudo de caso	Elicit.ai

Fonte: Autoria própria.

Quadro 8 – Este grupo contém os relatos de experiência restantes e estudos que utilizam metodologias experimentais ou de intervenção

TÍTULO DA PESQUISA	AUTORES	ÁREA	ANO	METODOLOGIA	ASSISTENTE (IA)
Relato de experiência sobre o uso de realidade aumentada para estudo de sólidos geométricos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Deolinda Barufaldi, Ijuí, Rio Grande do Sul	Carolina Brasil Fonseca	Revista Ilustração	2025	Estudo Experimental com metodologia de estudo de intervenção	Elicit.ai
As cataratas do Iguaçu com alunos do ensino fundamental I: relato de experiência	Lucia Renata da Silva Butzen, Fabrício Baron Mussi, Alan de Oliveira Lee	Anais do XII SINGEP-CIK – UNINOVE – São Paulo – SP – Brasil	2024	Descritivo-reflexivo, do tipo relato de experiência	Gemini.ai

Fonte: Autoria própria.

Os estudos trazidos pela busca, foram genéricos e bibliográficos, mesmo colocando um prompt bem específico, o que nos indica a escassez de publicações nessa área da educação, principalmente no ensino fundamental. Para validação da busca utilizando as IAs, verificamos cada artigo no Google Acadêmico para comprovar

a veracidade. Todos foram buscados e confirmados no Google Acadêmico.

Nos estudos, encontramos o artigo A realidade virtual auxiliando o processo de ensino aprendizagem de Geografia no Ensino Fundamental II: proposta de design de conteúdo imersivo baseado na BNCC, de Batista, Tori e Harllen (2020), que explora a criação de conteúdo imersivo em realidade virtual, utilizando óculos de RV (como o Google Cardboard), para auxiliar o ensino de Geografia no Ensino Fundamental II, com base na BNCC. Discute a proposta de um plano de aula inovador, contextualizando conceitos como Educação 4.0. O objetivo principal do trabalho foi desenvolver um design de conteúdo imersivo com o uso da Realidade Virtual (RV) para a disciplina de geografia do fundamental II e tornar as aulas de cartografia mais atraentes. Desta forma, juntamente com os professores de geografia, desenvolveram um planejamento desse conteúdo focado nos parâmetros da BNCC, para uma futura utilização em RV, com a utilização da plataforma Google Tour Creator RV e smartphone, onde o aluno percorrerá em 3D, por meio de aplicativos instalados → Google Cardboard e Google Expeditions. Este projeto também inclui a proposta de óculos de RV como o front-end ou conhecidos como de papelão, no entanto, ilustra possibilidades de óculos de RV sem citar a marca comercial. Finaliza com essa proposta pedagógica teórica para uma materialização futura.

Óculos de realidade virtual como recurso didático em aulas de Geografia do Ensino Fundamental, Alcântara et. al, (2019), é um trabalho que consiste em mostrar por meio bibliográfico, como a utilização dos óculos de realidade virtual tipo Google Cardboard em sala de aula, pode ser uma geotecnologia usada como um melhor recurso didático, propondo uma atividade imersiva baseada na observação e análise em imagens do mundo real no meio virtual.

Os óculos de realidade virtual (RV) como ferramenta didática no ensino de Geografia: parâmetros a partir das percepções de estudantes, Verges, et al, (2024), a pesquisa buscou caracterizar a percepção de estudantes sobre uma ferramenta de RV para o ensino da paisagem na componente curricular de Geografia, considerando o posicionamento prático do instrumento utilizado. Para isso, foram gravadas localidades em 360 graus em Caxias do Sul, Gramado e Bento Gonçalves (Rio Grande do Sul). Foi organizada e aplicada uma sequência didática no último ano do ensino médio, (cursos técnicos integrados ao ensino médio), Campus Caxias do Sul-IFRS, utilizando óculos de RV com celular acoplado para visualização dos vídeos carregados utilizando o

YouTube. Um questionário com escala Likert e perguntas abertas foi empregado para aferir as percepções e categorização qualitativa. A conclusão foi que a proposta é eficaz. Entretanto, a pesquisa encontrou muitos desafios relacionados ao modelo de óculos utilizado, recurso dos celulares, estabilidade da internet, bem como, situações oftalmológicas dos estudantes.

O potencial da realidade virtual (VR) para aprimorar a aprendizagem nas aulas de Geografia, os autores Silva; Nino (2025), investigam o uso da VR como ferramenta pedagógica em aulas de Geografia, com foco na fabricação e utilização de óculos VR pelos próprios alunos, utilizando com placas de EVA e garrafas PET para as lentes, seguindo o modelo do Google Cardboard. Entretanto, foram identificados desafios, como desconforto no uso prolongado dos óculos e dificuldades na criação de lentes eficientes. Contudo, o estudo mostrou-se eficaz para aprimorar a compreensão dos conteúdos e promover habilidades como o trabalho em equipe e a resolução de problemas e concluiu que a realidade virtual, é uma ferramenta promissora para a educação.

No quadro 6, a pesquisa de Nazário e colaboradores (2023), Explorando a realidade virtual com óculos Cardboard como ferramenta pedagógica no ensino de História no Ensino Médio no município de Lábrea, elegeram o óculos de realidade virtual *Google Cardboard* (figura 6) em etapa de estágio, por meio de projeto para ensino médio, agregado nas aulas de tecnologia, com auxílio de vídeos do YouTube.com como ferramenta no processo de ensino e aprendizado, buscando estimular a criatividade e a interatividade dos alunos, unindo teoria e prática, nas aulas de História.

Figura 6 – Óculos Google Cardboard, utilizado na pesquisa de Nazário et al



Fonte: Google imagens, baseado no trabalho dos autores.

Os autores, utilizaram esse modelo de óculos virtual, confeccionado em papelão, de baixo custo, inserindo um smartphone na parte frontal, alinhando a tela com as lentes. Em sequência, basta abrir um aplicativo ou jogo compatível com RV. A tela do celular exibirá uma imagem dividida, uma para cada olho. As lentes, separam e projetam essas imagens diretamente nos olhos, criando uma experiência tridimensional imersiva. Concluíram em sua pesquisa que os óculos de Realidade Virtual como ferramenta de ensino nas aulas de história, podem oferecer uma experiência de aprendizado rica, capaz de despertar o interesse dos alunos e aprofundar sua compreensão dos eventos históricos, para formar estudantes mais engajados, críticos e conectados com a disciplina.

No estudo de Caldevilla (2022), O uso de realidade virtual aumentada no ensino de História, descreve por meio de livros e artigos, as tecnologias virtuais e aumentadas. O autor relaciona-as com a educação e propõe a sua utilização para melhor engajamento no ensino de história.

Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual, dos autores de Araújo et al., (2024), também é um estudo pautado em bibliografias que discorrem sobre realidade virtual na educação e assim discute cinco artigos encontrados no google acadêmico, trazendo os problemas de capacitação dos professores em lidar com tais ferramentas e incentivando o uso da RV na educação e afirma que esse

recurso pode Impulsionar nos alunos o desenvolvimento da resolução de problemas e aprofundar seu conhecimento em matérias já vistas, fortalecendo o ensino-aprendizagem.

Realidade virtual e educação, estudo de Barbosa, Frota e Xavier (2018), realizam uma pesquisa sobre a confecção dos óculos de papelão, citam que empresa Google resolveu explorar o uso da RV nas instituições de ensino através da criação do dispositivo Cardboard Glasses, para que os estudantes pudessem conhecer diversas localidades sem sair de sala de aula. Auxiliaram os professores das disciplinas de Geografia e Ciências e aplicando a ferramenta Cardboard, com o aplicativo Expeditions como recurso metodológico para o processo de ensino-aprendizagem de alunos do 2º, 6º e 9º anos do ensino fundamental de escolas municipais, proporcionaram aos estudantes, maior interação e dinamismo nos conteúdos específicos nessas disciplinas. Quanto ao Feedback qualitativo dos alunos, foi positivo à atratividade e o interesse em usar a tecnologia de Realidade Virtual.

O quadro 7, apresenta estudos intitulado como, Utilização do óculos de realidade virtual como proposta pedagógica para o ensino fundamental, Silva e Freire (2022), demonstra a demanda crescente de tecnologia educativa na prática pedagógica em sala de aula, e seus benefícios no que tange ao ensino fundamental, bem como, mudanças no cenário social atual, trazendo a discussão sobre uma abordagem interativa e inovadora, incentivando o uso do Óculos de Realidade Virtual (RV), cujo autores citam como objeto de pesquisa. Salientam a importância em adequar o meio e identificar o que chamam de “entraves” da tecnologia associados à visão e audição de alunos do ensino fundamental. Contudo, devido ao difícil acesso a esse tipo de equipamento, os autores atuaram em uma pesquisa de natureza bibliográfica, baseada na análise exploratória com metodologia aplicada, utilizando como produto educacional, a criação de vídeo didático numa determinada plataforma com o objetivo de incentivar professores sobre a aplicação dessas ferramentas virtuais para a educação, assim como, postar e deixar disponível para o acesso e transmissão de conhecimento nessa plataforma.

Em O uso de aplicações de realidade virtual aumentada como ferramenta pedagógica na Educação Básica, os autores Junior, Dantas e Andrade (2021), refletem sobre a possibilidade de inserção de tecnologias de realidade virtual e aumentada em sala de aula com um baixo custo. Para tal, o estudo sugere também o Cardboard,

óculos de RV feitos de papelão da Google. Conclui afirmando que as tecnologias em sala de aula podem cooperar para um ensino mais interdisciplinar, oportunizando experiências que ultrapassem o conteúdo habitual e favoreçam para uma formação ampla e transformadora dos estudantes.

Uso da realidade virtual na Educação Básica: as contribuições para o processo de ensino e aprendizagem nas escolas, é um trabalho de conclusão de curso do Instituto Federal do Espírito Santo de 2019. O autor Oliveira, realiza um estudo exploratório, baseado em pesquisas no Google Acadêmico e investiga como a RV pode ser aplicada em escolas de ensino básico, focando nos softwares e hardwares disponíveis. Para a RV imersiva, a pesquisa destacou uma tendência crescente: o uso de aplicativos para smartphones e óculos de RV acessíveis, como o Cardboard, em atividades de sala de aula. Isso mostra a portabilidade e a evolução da tecnologia. O estudo também revelou um grande interesse e interação de professores e alunos (incluindo aqueles com deficiências como auditiva e Síndrome de Down) com os ambientes de RV, comprovando que essa tecnologia é uma opção acessível e viável para a educação.

Tecnologia na escola: usando a realidade virtual para introduzir o atletismo no Ensino Fundamental, as autoras Amaral, Bataliotti, (2024), descrevem um procedimento adotado para uso de recursos de RV em aulas de educação física do ensino fundamental, por meio de recursos pré-existentes como vídeos de RV e de um aplicativo especialmente desenvolvido durante o trabalho, destinado à introdução ao Atletismo, nomeado “AtletismoRV”. Os materiais utilizados na construção do dispositivo de RV foram óculos de papelão de baixo custo, integrados à vídeos de 360 graus do YouTube. Os resultados foram maior nível de engajamento e conclui sugerindo a recomendação de trabalhos futuros, para investigação de estratégias e realização de sessões coletivas de uso dos óculos, atendendo assim à demanda dos alunos, além de estudos aprofundados a respeito dos relatos de desconforto durante a aplicação e da possibilidade de escalar o experimento para outras disciplinas.

E por final, apresentamos os artigos do quadro 8, em o Relato de experiência sobre o uso de realidade aumentada para estudo de sólidos geométricos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Deolinda Barufaldi, Ijuí, Rio Grande do Sul, a autora Fonseca (2025), destaca um experimento com RV e realidade aumentada (RA), baseado em teorias que valorizam a tecnologia na educação. No entanto, não são

mencionados pontos importantes da pesquisa como: público-alvo, duração do uso da RV, objetivos específicos de aprendizagem, se os alunos criaram ou receberam dispositivos pré-fabricados. Em desenvolvimento, a pesquisa cita que os estudantes realizaram uma conferência de figuras com os sólidos geométricos correspondentes com o auxílio de um smartphone e um aplicativo. Como aprofundamento, utilizaram os óculos de RV para “caminhar sobre as areias do Egito e prontamente identificaram as pirâmides como um exemplar de sólido geométrico”, (Fonseca, 2025). O estudo conclui que houve evolução na compreensão dos sólidos geométricos e sua existência no mundo com o uso de ferramentas tecnológicas para facilitar o entendimento.

Uma expedição virtual às Cataratas do Iguaçu com alunos do Ensino Fundamental I: relato de experiência, os autores Butzen, Mussi e Lee (2024), desenvolveram, por meio do software *Adobe Premiere*, uma ferramenta voltada à produção de vídeo em 360º, cujo processo de edição contemplou múltiplas etapas técnicas, com o intuito de assegurar uma experiência imersiva de elevada qualidade. Inicialmente, os vídeos foram obtidos a partir de fontes públicas, utilizando câmeras especializadas em captação de imagens esféricas, de modo a garantir a cobertura integral do ambiente registrado. O material bruto foi importado para o *Adobe Premiere*, onde foram realizados ajustes nos parâmetros de brilho, contraste e saturação, visando à otimização da qualidade visual. Adicionalmente, foram inseridas transições suaves entre as cenas, com o objetivo de promover uma narrativa contínua e envolvente. A trilha sonora foi cuidadosamente sincronizada às imagens, contribuindo para uma ambientação sonora realista e coerente com a proposta imersiva. O conteúdo do vídeo foi fundamentado nos estudos sobre as Cataratas do Iguaçu, com ênfase na valorização do sentimento de pertencimento entre os habitantes da região e na promoção de práticas sustentáveis. A proposta pedagógica buscou sensibilizar os discentes quanto à importância da preservação ambiental, destacando a responsabilidade coletiva em prol do bem-estar das gerações presentes e futuras. Para viabilizar a experiência imersiva no contexto educacional, foi empregado o dispositivo de realidade virtual *Google Cardboard*, lançado em 2014.

3. O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

3.1. A Base Nacional Comum Curricular

Quanto à BNCC e o estudo da astronomia, apontamos a pesquisa de Carvalho e Ramos (2020), com interpelação em tais mudanças de novos currículos com a demonstração da ampliação em toda Educação Básica, com inserção de novas práticas curriculares, consequentemente, necessária formação de professores.

Com a BNCC (Brasil, 2018), implementada desde 2019, a astronomia consolidou-se ainda mais, sendo agora colocada dentro de um dos eixos temáticos a serem trabalhados em todas as séries da Educação Básica – aparecendo, portanto, desde o 1° ano do Ensino Fundamental, principalmente no ensino de Ciências da Natureza e Física, inserindo conteúdos como observação do céu, formação do sistema solar, movimentos dos astros e Universo, (Carvalho e Ramos, 2020). Eis o momento da hora derradeira que nos deparamos com interesses da política educacional brasileira a qual parece apoiar o ensino de astronomia nas escolas, longínqua realidade configurada em sala de aula, visto que os professores sofrem limitações em sua formação inicial, conforme apontada, para tratarem sobre essa temática, (Carvalho e Ramos 2020); (Langhi e Nardi, 2012).

Considerando que a importância de ensinar sobre astronomia desperta grande interesse entre crianças e jovens, e que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe repensar tanto a estrutura curricular da Educação Básica quanto a formação de professores, políticas de avaliação, infraestrutura e outros aspectos, é fundamental ter clareza sobre as principais contradições entre o que o currículo espera para a formação dos alunos e o que é viável diante das condições reais, assumiremos a discussão sobre a falta de metodologia e até a diluição temática nos currículos da educação formal e tantas outras razões, apresentaremos experiência direta por meio das metodologias ativas, em suprir essa lacuna quanto ao ensino e aprendizagem em astronomia, haja vista que o documento propõe uma mudança de paradigma, com um trabalho em espiral, onde os eixos se repetem a cada ano, com a indicação de uma progressão da aprendizagem no conjunto de habilidades propostas. O objetivo é facilitar a compreensão, com os conceitos sendo construídos gradativamente, com complexidade maior ano a ano, conforme avança o desenvolvimento e a maturidade dos alunos.

Em panorama geral, os conteúdos propostos para o Ensino Fundamental pela BNCC são muito semelhantes aos conteúdos propostos pelo PCN, com a diferença de agora estarem distribuídos ao longo dos 9 anos do Ensino Fundamental e anteriormente estarem concentrados nos anos finais do Ensino Fundamental. A observação direta dos fenômenos celestes, a elaboração de modelos do Sistema Solar, dos astros, as condições necessárias para a vida e os aspectos culturais da astronomia já estavam presentes desde os PCN. Um novo conteúdo é apresentado na BNCC – a evolução estelar – anteriormente indicada apenas aos estudantes do Ensino Médio pelos PCN. Por outro lado, anteriormente, os PCN propunham a comparação entre os modelos geocêntrico e heliocêntrico, tema que não aparece entre os objetos de conhecimento da BNCC, embora seja mencionado no texto que explica o eixo temático "Terra e Universo": "Dessa forma, privilegia-se, com base em modelos, a explicação de vários fenômenos envolvendo os astros Terra, Lua e Sol, de modo a fundamentar a compreensão da controvérsia histórica entre as visões geocêntrica e heliocêntrica". (Brasil, 2018, p. 329).

Nesse âmbito, os temas presentes na BNCC são fontes férteis de concepções alternativas – inclusive entre os professores da Educação Básica, uma vez que a observação a partir da Terra não é capaz de nos levar facilmente aos modelos de movimento celeste, que são bastante anti-intuitivos, na medida em que contrariam a percepção mais imediata. Por isso, o papel do professor em conduzir as observações, percepções e discussões é de extrema importância para o desenvolvimento de conceitos científicos (Langhi e Nardi, 2012).

No que tange a formação de professores da educação básica e esses documentos, apresentamos e apoiamos Carvalho e Ramos (2020) a seguinte análise como reflexão:

> A BNCC deve, não apenas fundamentar a concepção, formulação, implementação, avaliação e revisão dos currículos e das propostas pedagógicas das instituições escolares, como também deve contribuir para a coordenação nacional do devido alinhamento das políticas e ações educacionais, especialmente a política para formação inicial e continuada de professores. Assim, é imperativo inserir o tema da formação profissional para a docência no contexto de mudança que a implementação da BNCC desencadeia na Educação Básica. (Brasil, 2019, p. 1).

Por meio deste documento, torna-se claro que será necessário aos professores aprenderem astronomia durante a sua formação inicial, visto que passaria a ser ensinada pelos professores polivalentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental,

formados em Pedagogia, os professores de Ciências da Natureza dos anos finais do Ensino Fundamental, formados em Biologia e os professores de Física do Ensino Médio. Embora publicado nesta versão do documento, essa perspectiva já estava presente desde a LDB (9.394/1996):

> A Lei N° 9.394/1996 (LDB) prevê a adequação curricular dos cursos, programas ou ações da formação inicial e continuada de professores ao estabelecido na BNCC, quando, no § 8º do seu Artigo 62 dispõe que "os currículos dos cursos da formação de docentes terão por referência a Base Nacional Comum Curricular" (Brasil, 2019, p.1).

3.2. **Os Estudos teóricos sobre o tema**

Langhi e Nardi (2010), em seu artigo sobre Astronomia e Educação, instrumento desta pesquisa, realizam uma pesquisa acerca do estudo, envolvimento, capacitação dos professores e o ensino de astronomia nas escolas brasileiras. Os autores abordam um levantamento quanto ao ensino formal, informal e não formal e até da popularização desta ciência. Citam que há dificuldades quando se tenta expressar conteúdos científicos acessíveis a população em geral, comprometendo neste caso, a aprendizagem da astronomia. Continuam com importantes apontamentos e revelações sobre a educação em astronomia, a educação formal, ou dita a escolar, nosso foco, a qual exige uma sistematização didática, porém, infelizmente, nem sempre, os conteúdos são trabalhados, sendo pouco contemplados durante o percurso do aluno do ensino fundamental ao médio, bem como até mesmo do futuro professor em sua formação inicial e a defasagem no ensino de astronomia, haja vista que tal conteúdo quando abordado, aparece pouco em graduações específicas. Tal situação, traz suas repercussões, já que o docente também em sua educação formal, não teve a garantia de tais saberes disciplinares. As consequências trazem dificuldades em ensinar e aprender conteúdos de astronomia e até erros conceituais, mitos, crenças, enfim, concepções alternativas sobre esses fenômenos. Para se ter uma ideia da gravidade, nos remetem a luz do trajeto histórico escolar sobre a astronomia, onde o primeiro curso formal de graduação em astronomia no Brasil, foi criado em 1958, na engelhada Universidade do Brasil, porém, foram perdendo a autonomia e com o decreto em 1942 do Estado Novo, o ensino sofrera modificações e a astronomia como a cosmografia, findaram em ser disciplinas específicas. Na década de 60, algumas instituições ofertavam cursos de graduação com propostas optativas em astronomia nos cursos de

física, matemática e engenharia. Lamentavelmente, essa situação permanece até a atualidade, em número comparativo reduzido, mas com certeza de não oferta nos cursos de pedagogia, preocupação da temática apresentada nesta pesquisa.

Para Langhi e Nardi (2010), nessas reformas da educação formal, os conteúdos de astronomia passaram a fazer parte de disciplinas como ciências e geografia para ensino fundamental e física para o médio. Na atualidade, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, derivados da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 1996 complementam que a astronomia se faz presente essencialmente na disciplina de ciências, abandonando, portanto, a formação de professores como disciplina específica nos cursos de pedagogia.

Os autores Carvalho e Ramos, (2020); Langhi e Nardi, (2012), reforçam que os professores apresentam a sensação de desconforto e incapacidade de trabalhar esse tema e findam com respostas insatisfatórias aos alunos, os quais apresentam curiosidades aguçadas sobre a temática.

Langhi e Nardi (2010), completam que embora tenham surgido reformas educacionais, estudos demonstram que sobre essa questão de professores de ciências, está mais próximas dos anos de 1970, decaindo na seguinte problemática, os quais têm que versar em conteúdos de astronomia, no entanto, o professor é graduado em pedagogia para ensinar do primeiro ao quinto ano e em ciências biológicas do sexto ao nono ano do ensino fundamental, sendo que conceitos básicos em astronomia não costumam ser estudados nestes cursos, levando muitos docentes a simplesmente desconsiderar a importância deste tema em sua trilha, muitos por não gostarem e outros por não se sentirem aptos a abordagem quanto aos fenômenos astronômicos.

Segundo Langhi e Nardi (2012), muitos cursos de formação inicial tratam conteúdos de astronomia superficialmente, ou como disciplinas eletivas, não portanto, obrigatórias. Por outro lado, cursos que apresentam disciplinas de astronomia, demonstram apenas o conteúdo, sem trazer discussões pedagógicas e metodológicas sobre como eles podem ser ensinados para diferentes idades e em diferentes contextos didáticos.

Langhi, Oliveira e Vilaça (2018), reiteram que é positivo que um programa de educação continuada para professores seja capaz de efetivamente causar alterações nas práticas destes educadores. Com esse propósito, eles apresentam quatro indicadores que deveriam favorecer uma formação reflexiva em astronomia: alterações

na prática de ensino como resultado da educação continuada reflexiva; a importância da astronomia nas dimensões afetivas, humanísticas e curriculares; as contribuições da formação continuada para uma avaliação profissional crítica; e as questões presentes no ensino de astronomia: desafios no ensino, limitações na formação, barreiras externas, fontes confiáveis de consulta e diversidade de metodologias de ensino. No que se refere ao último indicador, a situação atual é preocupante, visto que se sabe que a principal fonte de consulta dos professores são materiais de divulgação científica de fontes não confiáveis, os quais frequentemente contêm erros conceituais e sensacionalismo.

Desse modo, a astronomia é assunto que faz parte do repertório de muitos professores e estudantes, mas está cheio de lacunas quando se trata de seu entendimento mais profundo e científico (Langhi e Nardi, 2012).

Na perspectiva Histórico-Cultural de Davydov, 1988, é compreensível que a educação se inicie com a análise dos movimentos celestes e das observações do céu para então abordar os modelos explicativos sobre a evolução das estrelas e do Universo. Essa abordagem prioriza, principalmente, o que podemos chamar de raciocínio discursivo-empírico, no qual o conhecimento é desenvolvido para interpretar o que é empiricamente observado. Importante ressaltar que essa não é a única maneira de cultivar o pensamento existente e desejável. Na realidade, uma abordagem mais interessante e promissora seria aquela que transita do abstrato para o concreto, buscando promover o desenvolvimento do pensamento científico teórico, que visa a reinterpretação da realidade tangível através da internalização de significados socialmente construídos ao longo da história da humanidade, (Davydov, 1981).

A partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) surgiu a ideia que ainda hoje está presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de que a educação escolar deve ter como objetivo formar cidadãos. Nesse contexto, a astronomia ressurge com a finalidade de permitir que as pessoas possam se situar e compreender seu lugar no Universo, numa abordagem que parece ser mais filosófica e que encontra dificuldades em ser integrada nas disciplinas de Ciências Naturais e Física. A contradição mais evidente atualmente é justamente essa: a astronomia parece não ter um espaço assegurado de fato na estrutura escolar vigente, a qual possui princípios formativos que nem sempre estão alinhados com os documentos oficiais (Carvalho e Ramos, 2020).

4. MÉTODOS

4.1. Tipo de Pesquisa

A pesquisa aborda o perfil qualitativo de campo com metodologia de coleta e avaliação de dados por intermédio de ferramentas digitais de produtividade, com aplicativo de gerenciamento de pesquisas e registro de informações.

No que se refere à metodologia desta pesquisa de abordagem qualitativa e que apresenta avaliações, nos guiaremos pelo arcabouço filosófico e prático de Michael Quinn Patton, o qual contribui com avaliadores e pesquisadores a buscarem uma compreensão mais profunda e significativa dos fenômenos que estudam, sempre com o objetivo final de gerar conhecimento que possa fazer a diferença.

Patton, em sua obra “Qualitative Research & Evaluation Methods", (2014) e “Utilization-Focused Evaluation”, (2008), apresenta princípios e pilares norteadores que vão ao encontro deste trabalho, pois defende de forma rigorosa a qualidade da pesquisa e enfatiza a utilidade dos resultados da avaliação, a qual contribui para legitimar e fortalecer o seu papel como um instrumento vital para o aprendizado e melhoria contínua. Sua abordagem é mais ampla e se concentra na compreensão aprofundada de fenômenos sociais, especialmente no contexto de avaliações, em busca de entender "como" e "por que" as coisas acontecem, não apenas "o que" acontece e defende a utilização de uma variedade de métodos para atingir os objetivos.

A análise proposta por Patton (2014) permite, por vezes, uma abordagem indutiva, o que significa que as categorias e temas de análise podem emergir dos próprios dados, em vez de serem pré-definidos, a pesquisa se abre para descobertas inesperadas. Em referência a metodologia, valoriza e enfatiza a compreensão dos fenômenos em um contexto total, por meio de uma visão holística, como os diferentes aspectos da experiência (tecnologia, conteúdo, interação social, contexto da sala de aula) que se interligam. Assim, um plano bem executado será sempre diferente do plano concebido, à medida que a realidade muda (inclusive com a ação planejada) e acaba por requerer alterações na estratégia organizacional.

Segundo Silva (2018), Patton sugere que em ambientes complexos, onde os planos são mais flexíveis e menos definitivos, as avaliações também devem ser menos focadas em julgamentos finais (somativas) e mais adaptáveis, o que significa em vez

de avaliações rígidas que medem resultados fixos, a abordagem deve ser mais dinâmica, ajustando-se à natureza mutável do ambiente e dos planos.

Como ponto crucial de partida para uma avaliação orientada, pensamos diretamente: quem são os usuários primários pretendidos dessa pesquisa? para que precisamos dessas informações? e o que precisa ser feito para que a pesquisa seja útil para esse público-alvo? Para tanto, num design adaptável, facilitamos um diálogo com os estudantes, envolvendo-os diretamente para que tomassem como parte ativa da pesquisa e assim, aumentar a probabilidade de empenho.

O delineamento desta investigação consiste em um estudo de intervenção, de natureza predominantemente qualitativa, orientado pela aplicação de uma Trilha de aprendizagem e pela subsequente análise de dados para verificar a eficácia do método no processo de ensino-aprendizagem.

4.2. **Local**

A pesquisa foi realizada em uma Escola Municipal de médio porte no município de Iacanga, São Paulo. Serão utilizados diversos espaços físicos da instituição, incluindo a sala de aula regular, a sala de vídeo (Figura 8), o pátio, o ambiente externo e o Laboratório de Informática, equipado com 33 *notebooks* ACER Core i5 de 7ª Geração, Figura 9, com acesso à internet.

4.3. **Procedimentos Éticos**

A pesquisa foi conduzida em estrita conformidade com as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução CNS nº 466/12 e complementares). O projeto obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição proponente, após submissão e análise via Plataforma Brasil, assegurando a integridade ética de todos os procedimentos. A participação dos alunos é voluntária e condicionada à obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dos pais ou responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) dos alunos. Todos esses termos, que garantem o anonimato, a confidencialidade e a voluntariedade, encontram-se dispostos integralmente nos Apêndices deste trabalho para a devida verificação.

4.4. **Participantes**

O público-alvo compreende estudantes do sexto ano (E) do Ensino Fundamental – Anos Finais, que frequentam o período vespertino. A amostra inicialmente foi constituída por 24 alunos desta turma. A aplicação das atividades ocorreu em grupos, sob a coordenação da professora da sala e da pesquisadora.

4.5. **Instrumentos de Coleta**

A intervenção didática será centrada na metodologia de Rotação por Estações, que integrará jogos digitais (aplicados nas plataformas *WorldWall* e *Kahoot*), jogos analógicos e recursos de realidade virtual, contemplando aspectos macroscópicos, microscópicos e concretos (detalhados no Quadro 6). A temática abordada, "O Sistema Solar e o Planeta Terra", correspondente aos Capítulos 01 e 02 (p. 183 a 223) do Módulo 01 da apostila FTD - Sistema de Ensino SIM.

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário objetivo (quiz), composto por 10 questões de múltipla escolha com o uso de imagens. Este instrumento, desenvolvido com base no conteúdo da apostila FTD, conduziu-se, utilizando o *Google Forms* (versão gratuita), acessível aos alunos via *QR code* e o *link* institucional (https://workspace.google.com/intl/pt-BR/).

4.6. **Procedimentos para Coleta de Dados**

A coleta ocorreu durante o primeiro bimestre do ano letivo de 2025, em um período de dois meses. Os procedimentos seguiram a sequência:

1. Aplicação da avaliação diagnóstica inicial (pré-teste) via *Google Forms* para aferição do conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática.
2. Implementação da Trilha de Aprendizagem por meio da Rotação por Estações.
3. Aplicação da avaliação final (pós-teste) utilizando o mesmo questionário objetivo para verificar a aquisição de aprendizagem após a intervenção. As ferramentas digitais da *Google Workspace* foram utilizadas para o gerenciamento e registro dos dados.

4.7. **Procedimentos para Análise dos Resultados**

Os dados coletados por meio do *Google Forms* foram tabulados e submetidos à análise estatística para posterior representação em gráficos. O foco da análise será:

1. Verificar a progressão do conhecimento dos estudantes, comparando os resultados da avaliação diagnóstica inicial e final.
2. Mensurar a eficácia da aplicação dos jogos digitais e não digitais na aprendizagem do conteúdo de ciências astronômicas.
3. Avaliar a melhora do engajamento dos alunos no processo de ensino.

Consideremos inicialmente na figura 7, um planejamento e visão metodológica.

Figura 7 – Diagrama demonstrativo do percurso das estações com nomes criativos



Fonte: Da autora

Compomos o quadro 9 para melhor visualização das 6 estações astronômicas.

Quadro 9 – Descrição das Atividades das Estações

Tema Terra	**Laboração das Estações**

Formato da Terra	Nesta estação, os alunos utilizam a tecnologia para explorar o **Stellarium -** é um software livre de astronomia para visualização do céu nos moldes de um planetário, licenciado nos termos da GNU General Public License (Licença Geral Pública). Exploram o site da NASA https://science.nasa.gov/solar-system/. Em seguida, examinam o globo terrestre, fixam um Gnômon na sua localização e simulam a representação de Eratóstenes.
Esfera celeste e constelações	Nesta estação, os alunos realizam uma esfera celeste com reutilização de garrafas PET e representam as constelações do Cruzeiro do Sul e da Ursa Maior, relacionando os hemisférios. Vídeos para consulta e estudos: https://eyes.nasa.gov/apps/orrery/#/home https://stellarium-web.org/
Planetas do Sistema Solar	Nesta estação, os alunos assistem um vídeo explicativo sobre o Sistema Solar https://www.solarsystemscope.com/ https://www.youtube.com/watch?v=ASfiF-XrQ6c Entendendo o tamanho real dos planetas e numa escala modificada em centímetros para em seguida, fazerem o Sol utilizando bola de isopor ou massa de modelar e os demais planetas.
Movimentos da Terra	Nesta estação, os alunos assistem o vídeo no YouTube https://www.youtube.com/watch?v=dKx6xX4-QXI para compreensão dos dias e estações do ano, confeccionam com bolas de isopor o planeta Terra, Sol e a Lua com massa de modelar representando os movimentos e a sua inclinação e um relógio de Sol, com papel e palito, tintas, pincéis, lanterna, caixa de sapato. Simulador Phet Colorado para observar o movimento da Lua.
Características gerais da Terra	Nesta estação, os alunos têm contato com jogos digitais variados e selecionados pela professora na plataforma *Wordwall,* sobre o tema.
Características gerais da Terra	Nesta estação, os alunos têm contato com jogos digitais produzidos ou deliberados pela professora na plataforma de jogos *Kahoot,* sobre o tema

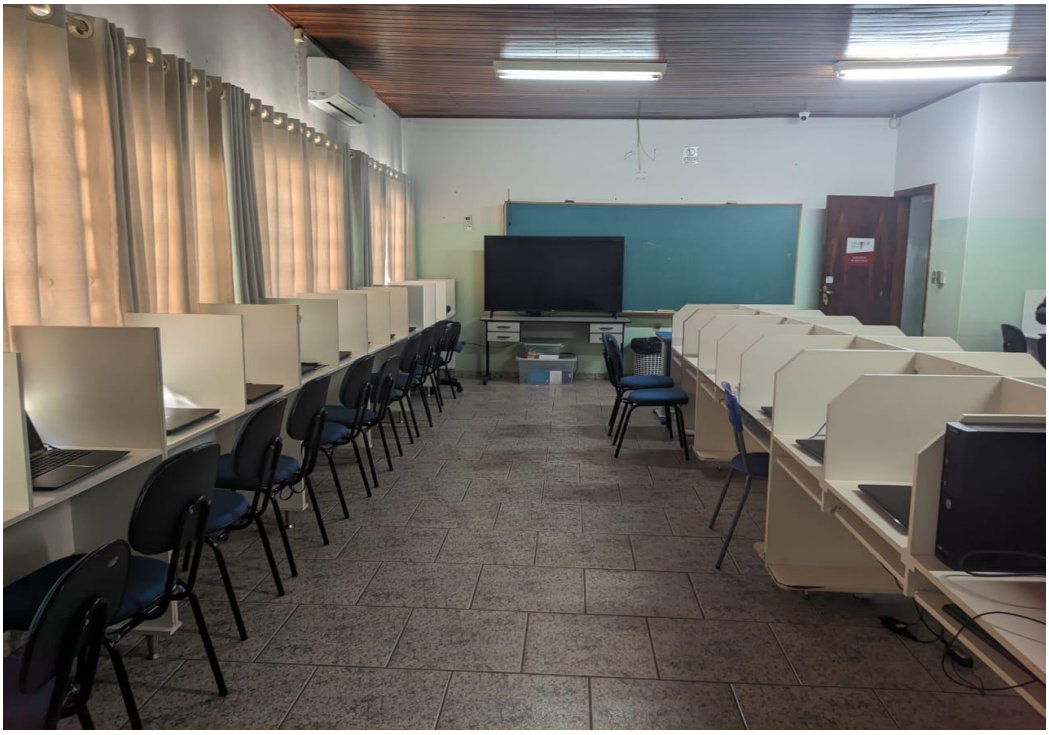
Fonte: Da autora.

Figura 8 – Sala de vídeo com equipamento multimídia para as estações, jogos analógicos e vídeos



Fonte: Da própria autora

Figura 9 – Sala de informática para os jogos digitais e vídeos



Fonte: Da própria autora

Ao interagir com o sistema, o aluno realiza uma revisão autônoma e reflete sobre perguntas e respostas interessantes para jogar e fazer disputas de pontuação saudável

e divertida com os colegas. Criando-se a magia do jogo, a investigação e a colaboração, o aluno concretiza conceitos teóricos ao aplicar nessa ferramenta, despertando para várias habilidades digitais e tecnológicas que se fazem necessárias. O jogo educativo intitulado *Wordwall* que significa Parede de Palavras foi criado pelo Colégio Estadual Tobias Barreto, localizado no centro de Aracaju/ SERGIPE, Secretaria de Estado da Educação (SEDUC) e esclarecia as dúvidas dos estudantes com relação às atividades escolares não presenciais no ano de 2020, por meio de um site> https://www.consed.org.br/noticia/em-sergipe-colegio-tobias-barreto-insere-gamificacao-educativa-na-rotina-escolar, proporcionando pedagogicamente e de forma grátis, jogar online em várias línguas, variados estilos de jogos e *ranking* para uma dinâmica favorável de praticidade entre alunos e professor (SEDUC, 2020).

Essa plataforma, em sua versão gratuita de atividades interativas virtual pode ser acessada a partir de qualquer dispositivo habilitado para a web, utilizando-se das atividades disponíveis de outras escolas ou realizando a inscrição pelo site https://wordwall.net utilizando uma conta *Google (e-mail)* e senha aproveitando uma variedade de jogos, bem como criando os próprios jogos e personalizando, sendo permitido por conta na versão *free*, a criação de cinco questões, o que limita de certa forma o usuário, porém a variedade, compensa. O estudante poderá observar a descrição das regras de cada jogo e compartilhar no final da sua produção com seus colegas através de link: https://www2.ufjf.br/ciensinar/, em outros aplicativos e ainda, a plataforma permite reproduzir de forma imprimível diretamente ou baixadas como arquivo em PDF, do grupo de pesquisa (Ciencinar, 2020), citado por Nunes, 2020. As atividades produzidas ficam salvas e disponíveis para o público jogar se assim for decidido, são também editáveis, sendo bem intuitiva a sua utilização. Possibilita também armazenagem dos resultados obtidos e tabela de *ranking* com nome ou apelido e pontos entre os dez primeiros colocados, tal resultado é flutuante e conquistável por outros jogadores que se empenhem em melhorar sua pontuação, conforme figura 10.

Figura 10 – Plataforma Wordwall– Modelos de atividades interativas free para escolha e desempenho



Fonte: Arquivo pessoal (2023), apresentada pelo site.

Outra plataforma, versão livre, utilizada nesta pesquisa é a Kahoot, símbolo: Kahoot!. Segundo informações do próprio site, a plataforma foi fundada por Johan Brand, Jamie Brooker e Morten Versvik em um projeto de mestrado conjunto com a Universidade da Noruega de Ciência e Tecnologia, visionário ao professor e ao aluno, cujo conceito era aumentar a motivação, envolvimento, concentração e a aprendizagem sentida pelos alunos. Eles se uniram ao professor Alf Inge Wang e mais tarde juntaram-se ao empresário norueguês Asmund Furuseth e desenvolveram vários protótipos. Seu lançamento público foi em setembro de 2013. A plataforma é baseada em jogos educacionais, ditos *"Kahoots"*, apresenta uma performance de testes de múltipla escolha, tipo quiz ou falso e verdadeiro na versão free, com opção de música de fundo, imagens significativas e temas de fundo, os quais permitem a geração de usuários na versão *free*, por meio de um e-mail, acessar de um navegador da *Web*, o aplicativo *Kahoot*, auxiliando na revisão de conteúdos, ou como avaliação formativa. Funciona como um quadro interativo, com projetor, TV ou monitor de computador. O design do jogo é simples e divertido, os jogadores se conectam por meio de um PIN gerado, mostrado na tela, que utilizam para responder as perguntas em seus dispositivos, geradas pelo professor, ou escolhidas do próprio banco de dados livres disponibilizados pelo site, atribuindo pontos, que aparecem numa tabela de classificação, após cada pergunta. Consultando esse link, observamos os passos para construção dos jogos no

Kahoot: https://support.kahoot.com/hc/pt-br/articles/115002884788-Como-fazer-um-kahoot-Guia-completo, conforme figura 11.

Figura 11 – Plataforma Kahoot – Modelos de atividades interativas free para escolha e desempenho



Fonte: Da própria autora, apresentada na imagem do site.

5. A TRILHA DE APRENDIZAGEM: OS CAMINHOS PERCORRIDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL "ESTAÇÃO ASTRONÔMICA"

O produto educacional, intitulado de "Estação Astronômica", apresenta-se por meio da plataforma WIX, a qual oferece recursos de criação de *Websites* educacionais sobre astronomia, neste caso, os quais se alinham com as práticas pedagógicas. O WiX oferece uma vasta coleção de templates, com *layouts* interessantes. Sua interface permite adicionar e organizar elementos na página, mesmo para professores sem experiência técnica. A plataforma integra diversos recursos multimídia em seu *site*, como imagens, vídeos, animações e apresentações. Esses recursos podem tornar o aprendizado de astronomia mais interessante e engajador para os alunos, como quizzes, galerias de imagens interativas e *tours* virtuais. Permite ferramentas de acessibilidade e mecanismos de busca facilmente encontrados por alunos e professores interessados em astronomia, conforme figura 12.

Figura 12 – Site Wix criado pela autora para apresentação e divulgação do Produto Educacional “Estação Astronômica”



Fonte: Da autora

Após o registro das atividades, como fotos, vídeos, trilhas de aprendizagens das estações, o produto educacional está disponibilizado no *site* profissional, por meio de uma plataforma do *Google Sites*, a *Wix Studio*, com design digital, versão *free,* encontrada facilmente no navegador: https://denisetose.wixsite.com/jogos-no-ensino-de-c logando a uma conta *google.*

Assim sendo, o produto educacional disponibilizado no *site*, propõe uma abordagem inovadora e dinâmica para o ensino de astronomia, fortalecendo o material didático utilizado pela rede Municipal, por meio de uma metodologia ativa e participativa, onde os alunos são verdadeiros protagonistas do seu próprio aprendizado, construindo conhecimentos de forma significativa e engajadora.

A meta geral do produto educacional, é ampliar a visão de mundo dos alunos, despertando o interesse pela astronomia e sua relevância para a vida na Terra, alcançando, consequentemente, o engajamento estudantil.

O produto educacional conduzirá o estudante a compreensão de mundo e pertencimento na imensidão do Universo e a sua importância por meio dos seguintes objetivos específicos:

- Identificar os principais componentes do Sistema Solar: Sol, planetas, satélites naturais.
- Descrever as características singulares de cada planeta, destacando suas

diferenças e semelhanças com a Terra.

- Compreender os movimentos de rotação e translação da Terra e suas consequências para o dia e a noite, as estações do ano.
- Reconhecer a grandiosidade do Universo e o lugar da Terra nesse contexto.

Descreveremos a seguir, o planejamento das estações e suas aplicações de pesquisa qualitativa interventiva, com base na figura 8, Diagrama Organizacional para compreensão da trilha de aprendizagem, a qual apresentamos acima anteriormente. As estações se interligam, bem como pontuam determinados focos e foram apresentadas aos estudantes pela pesquisadora, por meio de uma interação inicial e experiências expositivas, seguindo com experiências vividas, realizadas pelos próprios estudantes.

Os estudantes foram organizados a passarem pelas Estações rotacionando por semana, seguindo o horário escolar da aula de Ciências da Natureza. No caso, a turma eleita, foi o 6º ano E do período da tarde, com 24 alunos inicialmente, a qual apresentava o seu horário com 3 aulas semanais de Ciências, sendo separadas na segunda, quinta e sextas-feiras. Após as devidas apresentações e explicações documentais e encaminhamento dos termos, os alunos iniciaram a Rotação por Estações no primeiro bimestre de 2025 (fevereiro a abril), com a temática em Astronomia, juntamente com a professora da sala de aula em acordo. Na sequência, aplicamos uma avaliação diagnóstica, para verificar os conhecimentos prévios dos alunos em Astronomia, a qual chamamos de Forms 1, contendo 10 questões objetivas de múltipla escolha sobre o tema “O Sistema Solar e o Planeta Terra”; “Dias e Noites”, de acordo com o Módulo 1, Capítulo 1 e 2 respectivamente da Apostila FTD adotada pela rede municipal de ensino, com habilidades da BNCC previstas EF06CI13 e EF06CI14 respectivamente.

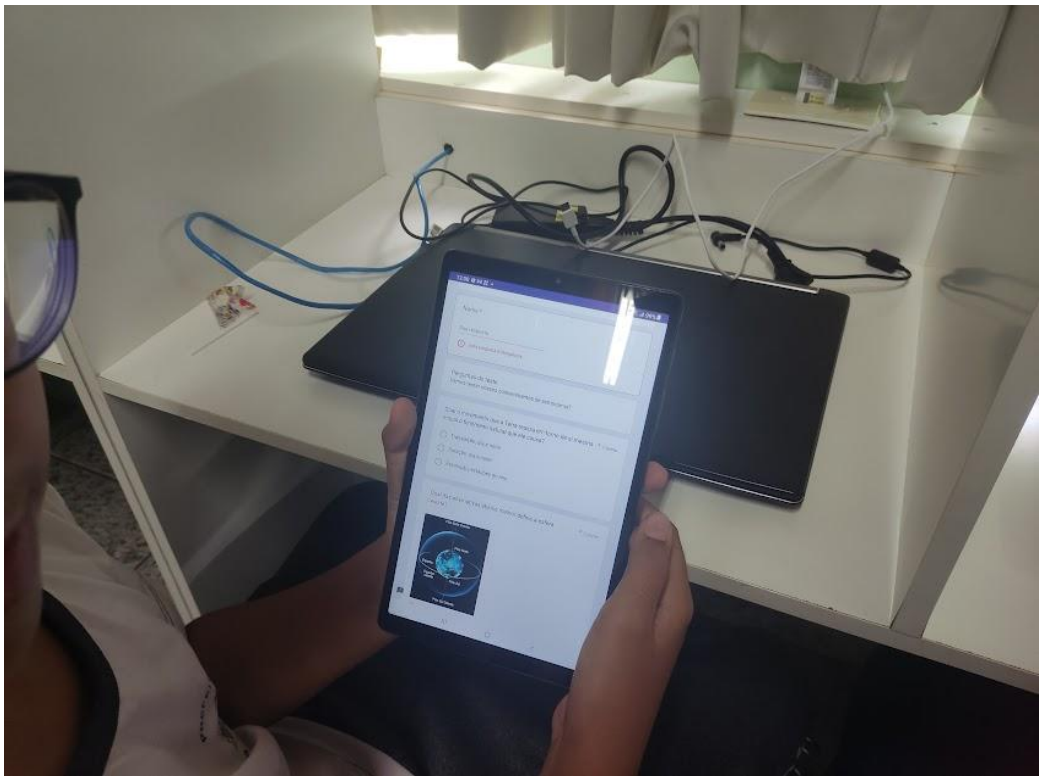
A figura 13 a 15, demonstra os alunos do 6º ano E, realizando a avaliação diagnóstica (Forms 1), na sala de informática da escola, utilizando um tablet por aluno da marca Samsung Galaxy Tab A7 Lite, modelo SM - T225, Grafite - ‘32GB’, de propriedade da escola, onde foi fornecido um *QR code* para a realização das provas.

Figura 13 – Aplicação do Forms 1 (avaliação diagnóstica) aos alunos na sala de informática



Fonte: Autoria própria.

Figura 14 – Aluno realizando o Forms 1 (avaliação) no Tablet



Fonte: Autoria própria.

Figura 15 – Visão geral dos alunos realizando o Forms 1



Fonte: Autoria própria.

Na primeira trilha de aprendizagem da semana, denominada **“AstroAventura”**, os alunos participaram da Estação sobre o tema envolvendo o Formato do Planeta Terra, com apresentação do simulador Stellarium, que é um software livre de astronomia, que funciona como um planetário virtual para computadores, permitindo visualizar o céu de forma realista. Ele simula o céu diurno, noturno e crepuscular, mostrando as posições de estrelas, constelações, planetas, cometas, satélites e outros objetos celestes, bem como também do site, “Os Olhos da NASA”, onde refere-se a um conjunto de ferramentas de visualização em 3D e que permite a exploração de dados e imagens reais da Nasa de forma interativa. Após as explicações na sala de vídeo, os alunos tiveram a oportunidade de navegar nesses sites e explorarem os mesmos no laboratório de informática e na sequência da semana, exploraram o experimento fora da sala de aula, no pátio da escola. A estação também previu manipular e localizar o aluno no globo terrestre e reproduzir o experimento de Eratóstenes.

Na sequência, observamos a imagem abaixo, demonstrando a aplicação da estação 1 no auditório da escola com projeção de imagem por meio de equipamento multimídia tipo Datashow (figura 16 a 19).

Figura 16 – Alunos observando a utilização do simulador Stellarium



Fonte: Autoria própria.

Figura 17 – Alunos em grupos colaborativos, realizando a prática de localização geográfica e fixando um gnômon com palito e massa de modelar no globo terrestre



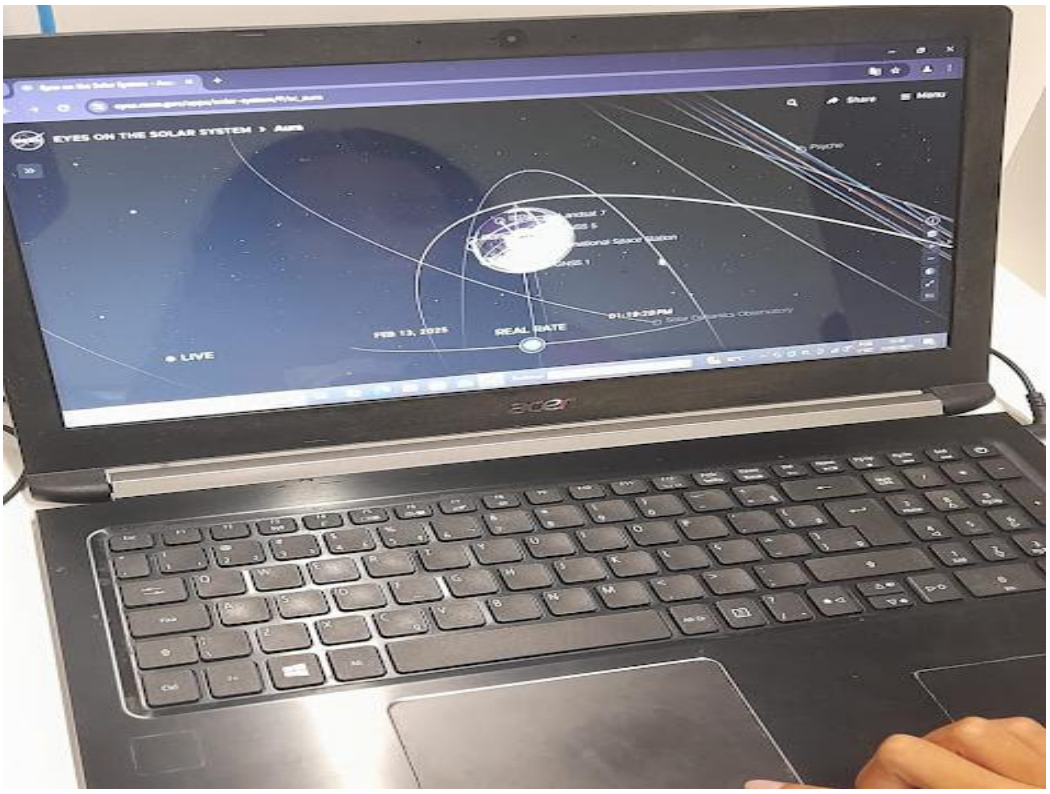
Fonte: Autoria própria.

Figura 18 – Visão geral dos alunos interagindo com o simulador nos notebooks



Fonte: Autoria própria.

Figura 19 – Simulador “Os olhos da Nasa”, em detalhe, um exemplo de exploração pelo aluno



Fonte: Autoria própria.

Na sequência das aulas semanais, apresentamos um vídeo do YouTube da série de Carlos Ruas: **“Quer que desenhe”?** Eratóstenes (https://www.youtube.com/watch?v=wiYE6tVUpXg), sobre o experimento de Eratóstenes e o cálculo da circunferência da Terra. Em seguida, os alunos realizaram a experiência, utilizando papel, palitos e massa de modelar e assim, observarem na prática a sombra da vareta e terem a percepção da sombra produzida numa situação plana e curva por meio da manipulação do papel e, portanto, observarem o ângulo da curvatura, como a conclusão de Eratóstenes com relação ao formato esférico do planeta Terra (figura 20).

Figura 20 – Experimento sendo realizado ao ar livre na escola



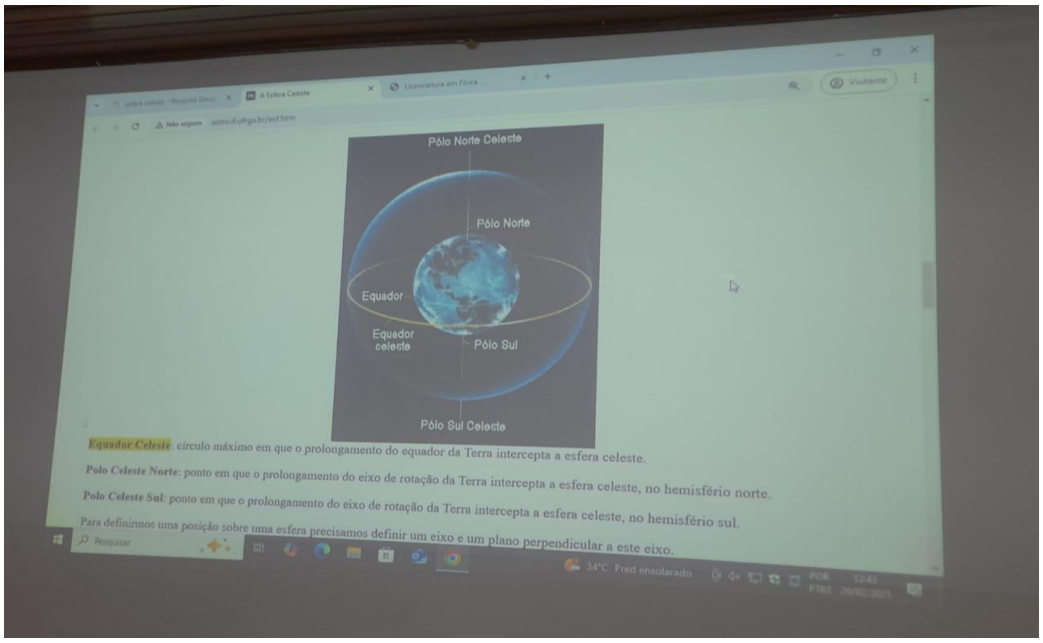
Fonte: Autoria própria.

Apresentamos na sequência a segunda Estação Astronômica denominada “**Viagem Cósmica Virtual”** juntamente com a trilha de aprendizagem revisitando os sites, a qual chamamos de **“AstroAventura”,** onde trabalharemos o conceito e entendimento da Esfera Celeste e Constelações. Neste ponto, os alunos como agentes protagonistas da estação, desenvolveram e produziram uma esfera celeste com reutilização de garrafas PET.

Inicialmente, com base no globo terrestre disponível na sala, os estudantes foram divididos em grupos na sala de vídeo da escola. Em seguida, receberam uma bola de isopor com um palito para pintarem com tinta guache, a bolinha para o mais parecido possível com o planeta Terra.

A Figura 21, 22 abaixo, apresenta uma projeção da esfera celeste como basilar para uma melhor compreensão dos alunos, uma vez que se trata sobre o céu observável e um conceito bastante abstrato.

Figura 21 – Projeção com equipamento multimídia da Esfera Celeste



Fonte: Autoria própria.

Figura 22 – Atividade realizada em grupo sobre o planeta Terra

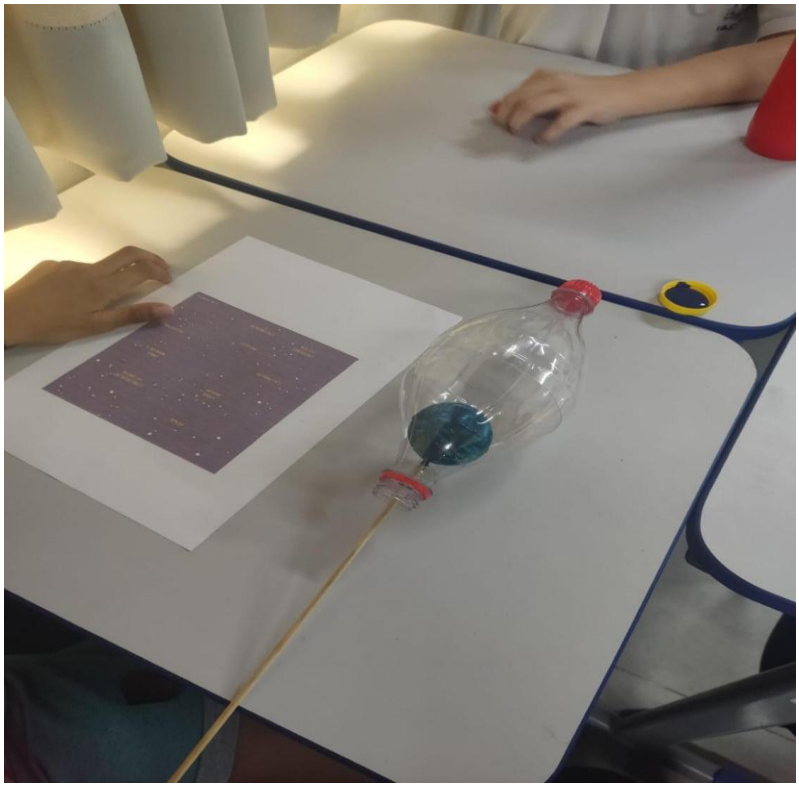


Fonte: Autoria própria.

Na sequência semanal da estação, os “agentes intergalácticos”, deram continuidade nas atividades após a secagem da tinta. Seguidamente, juntam duas partes de garrafas PET recortadas, para representarem a esfera celeste como demonstrado na figura 23.

Imediatamente após, os alunos receberam uma cópia em papel sulfite de constelações, onde os mesmos tiveram que localizar duas constelações para reproduzirem as esferas celestes norte, pintando com tinta guache e pincel, a Ursa Maior e a esfera celeste sul, pintando o Cruzeiro do Sul, respectivamente.

Figura 23 – Alunos selecionando as duas constelações solicitadas entre os extremos polares, para pintarem na esfera celeste construída de PET



Fonte: Autoria própria.

Seguidamente, aplicamos na própria sala de aula, em grupos, a terceira estação da trilha de aprendizagem denominada **“Agentes Intergalácticos”**. Nesta estação, os alunos tinham que apresentar a habilidade de reconhecer os planetas do Sistema Solar e suas características, bem como saberem a quantidade e a ordem a partir do mais próximo do sol. Para contextualizar com os estudantes, eles observaram anteriormente os sites propostos nas estações, o material apostilado e apresentamos uma fotocópia afixada na lousa para melhor compreensão, onde, além de visualizar a sequência dos planetas, tinham que fazer a sua proporção em tamanho, destaque da nossa atividade abordando o tamanho e a sequência. Deste modo, trabalharam com massa de modelar para reproduzirem todos os planetas do Sistema Solar e distribuírem na sequência correta (figura 24).

Figura 24 – Produção final de um grupo, dos planetas do Sistema Solar com massa de modelar



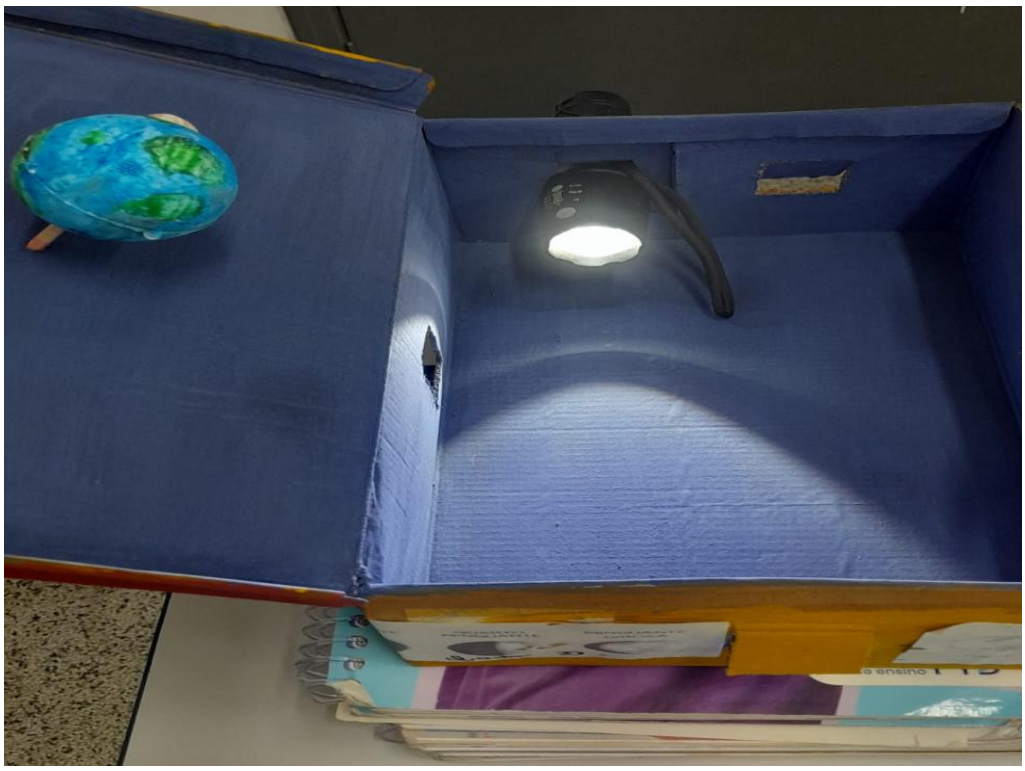
Fonte: Autoria própria.

Na semana seguinte, aplicamos a próxima estação, de número 4, nomeada, **“Laboratório Planetário”**. Nesta estação, o foco foi estudar os Movimentos da Terra e para tal, os alunos foram encaminhados ao auditório e assistiram um vídeo selecionado do YouTube da Astrolab - TV Unesp, para a apresentação sobre essa temática. Os estudantes também foram apresentados ao simulador PhEt Colorado, por ser um projeto Simulações Interativas PhET, do University of Colorado Boulder, fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, onde criou simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. Utilizamos para maior interação com os movimentos de revolução da Lua, por meio da plataforma online https://phet.colorado.edu/pt_BR/, originalmente a sigla PhEt, como Tecnologia de Educação em Física, porém, logo se expandiu para outras disciplinas. Nas imagens abaixo, observamos essa prática.

Na mesma semana, damos continuidade com essa estação, demonstrando em sala de aula, a “Caixa Astronômica”, onde os alunos visitaram através das fases da lua, observando a mesma pelo olhar dentro da caixa construída com caixa de sapato e pintura, com pequenas janelas, simulando os astros e seus momentos. A caixa continha

o planeta Terra de bola de isopor utilizada da estação anterior, a lua de massa de modelar fixada na Terra com palito e uma lanterna simbolizando o Sol, conforme demonstramos na sequência, figura 25.

Figura 25 – Representação da “Caixa Astronômica”



Fonte: Autoria própria.

A estação 4, “**Laboratório Planetário”**, também prevê a confecção de um Relógio de Sol Equatorial, fortalecendo assim, aprendizagens como o formato do planeta Terra, por meio de um gnômon, bem como, o movimento de rotação da Terra. Para tal, os estudantes foram levados para a sala de vídeo, exploraram imagens de vários relógios de sol famosos dos Estados brasileiros e em seguida, montaram os seus próprios relógios de Sol, conforme vemos imagens a seguir. Foi utilizado um modelo equatorial, cópia reproduzida para todos os alunos, recortável. Dobramos a face sul do relógio e utilizamos a marcação da face norte do molde.

Em seguimento as estações astronômicas, apresentamos o desenvolvimento da estação 5, denominada “**Desafio Espacial”**, por meio de jogos digitais. Esta estação foi realizada na sala de informática da escola, os alunos utilizaram os notebooks e foram direcionados para jogos de desafio sobre o Universo, a Terra, suas características gerais, bem como os planetas do sistema solar, utilizando o *site Wordwall*. A seguir,

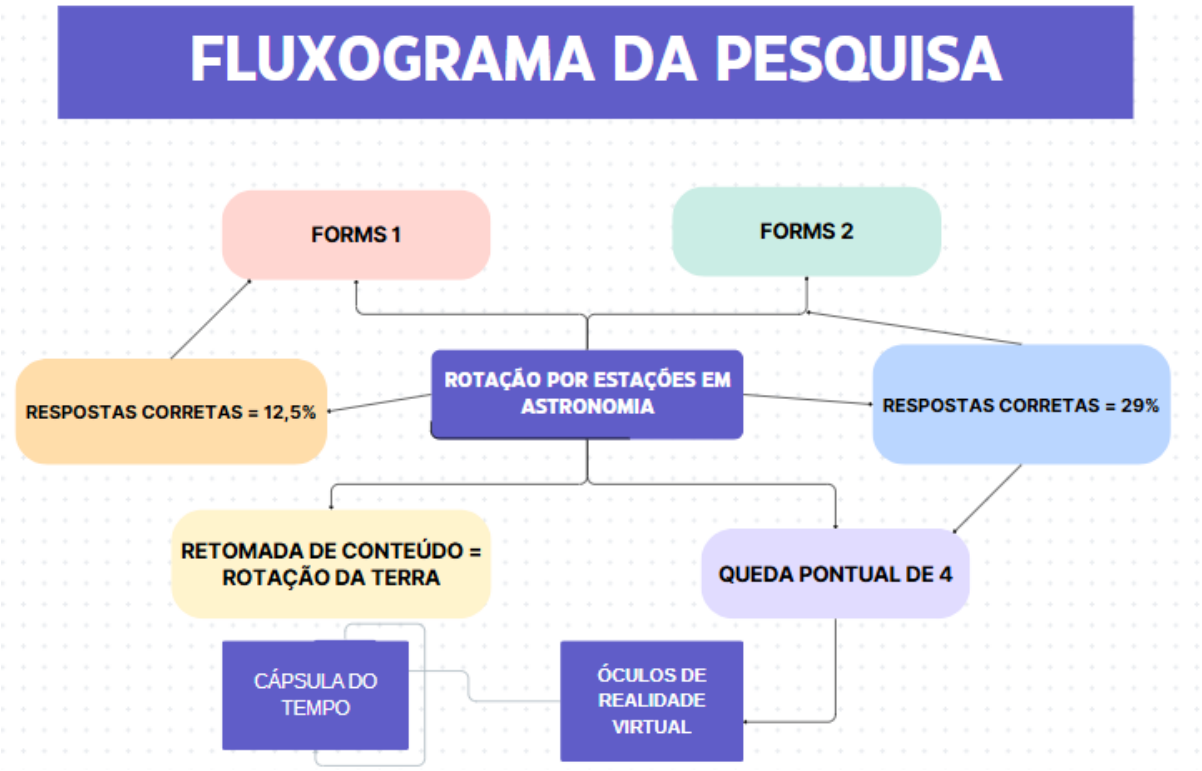
capturas desse momento lúdico de aprendizagem.

Por fim, chegamos à última estação de número 6, denominada **“Cosmoquiz”**, onde os alunos estudaram e revisaram o tema sobre as características gerais do Universo e do planeta Terra, por meio de jogos digitais selecionados na plataforma de jogos *Kahoot*. Os estudantes ocuparam a sala de vídeo e receberam um tablet cada um. Após as devidas explicações, os alunos participaram do desafio e escolheram os seus pseudônimos para jogarem e aprenderem de forma divertida, conforme demonstramos nas imagens abaixo.

Encerrando conforme o planejamento, onde foi aplicada a avaliação de resultados, a qual chamamos na pesquisa de *forms* 2, contendo as mesmas questões objetivas do *forms* 1 de diagnóstico, porém de forma embaralhada, determinada nas configurações. Os alunos utilizaram novamente o tablet da escola, configurado e preparado para leitura do *QR code* da avaliação, na sala de informática da escola, nas imagens a seguir.

Em seguimento, apresentamos um fluxograma organizacional de planejamento, e análise primária das avaliações para intensificar os resultados da pesquisa (figura 26). Observamos o resultado específico de respostas corretas do forms 1 e 2, cujo demonstra uma queda de 4 pontos. Com isso, propomos uma retomada de conteúdo com relação ao tema Rotação da Terra, a qual denominamos de “Cápsula do Tempo”, utilizando Realidade Virtual, apresentada na sequência.

Figura 26 – Fluxograma organizacional da Pesquisa e estratégia educacional para a melhoria dos resultados



Fonte: Autoria própria.

A “Cápsula do Tempo” refere-se à denominação do conteúdo de retomada e revela os alunos que apresentaram dificuldade nas questões que envolveram os conceitos de Rotação da Terra e Fuso Horário, correspondentes a pergunta 6 e 9 do Forms, respectivamente.

A estratégia contemporânea será por meio de tecnologia virtual, onde será disponibilizado aos alunos, 2 óculos de realidade virtual, conforme organizado e apresentado no fluxograma, na Figura 34.

Adotaremos para um aumento na motivação e engajamento dos estudantes na estação adicional, denominada como Cápsula do Tempo, a utilização de 2 Óculos de Realidade Virtual Meta Quest 2, concedidos pelo Projeto Viver Digital (USP, UNESP, UNICAMP). Continuaremos com o nosso público-alvo, 6º ano E - vespertino, porém o nosso número de alunos passou de 24 para 22, pois 2 alunos dessa sala piloto, foram transferidos. Ousamos nesse momento em aplicar a estação digital final e expor em nossa pesquisa a contribuição inovadora quanto ao uso de óculos virtual na educação, haja vista que a realidade social dos estudantes e até da própria escola, não haveria

acesso a um equipamento de alto custo.

Compreendemos que a Realidade Virtual (RV), ou realidade aumentada, são equipamentos que condizem com um hardware, que funciona por meio de uso de softwares para gerar um ambiente virtual. A sua utilização cria um mundo com imagens e sons realísticos para simular um ambiente real, ou abstrato, compostos por textos e modelos. Geralmente a sua aplicação tem sido para jogos, cinema, exposições e museus web design, o que aponta para um ponto positivo na utilização dos óculos de RV para a educação, dentro do cenário escolar, (Silva e Freire, 2020).

Os óculos, conhecidos como “Oculus”, da marca Meta, modelo Quest 2, utilizados nesta pesquisa, oferecem uma experiência imersiva com alta qualidade de imagem e áudio, incluindo controladores de toque que rastreiam os movimentos (Figura 28). O Meta Quest 2 é um headset de realidade virtual tudo-em-um que permite aos utilizadores explorar jogos, experiências sociais e ambientes virtuais sem necessidade de um computador ou console, META (2025). As suas características específicas, seguem descritas no quadro 10 a seguir:

Quadro 10 – Descrição dos óculos de realidade virtual utilizados na pesquisa

Sistema Tudo-em-Um	Visor	Controladores de Toque	Áudio	Armazenamento	Processador	RAM	Compatibilidade	Experiências
Sem necessidade de PC ou console para funcionar.	Resolução de 1832 x 1920 pixels por olho, oferecendo uma imagem nítida e detalhada.	Rastreiam seus movimentos com precisão e oferecem feedback tátil.	Áudio posicional 3D integrado	128 GB	Qualcomm Snapdragon XR2 para desempenho de alta velocidade e gráficos avançados.	6 GB de RAM para multitarefa e jogos mais pesados.	Pode ser conectado a um PC para jogar	Permite jogar com multijogadores, participar de experiências sociais, shows ao vivo ou aulas de fitness em VR.

Fonte: Elaboração própria baseado em meta.com/2025.

A configuração inicial necessita de um smartphone, para instalar o app da Meta Horizon, disponível em: https://www.meta.com/pt-br/help/quest/1178714089211378/. Para usar o Meta Quest 2 com computador ou notebook, é necessário baixar e instalar

o aplicativo **Oculus PC**. Ele gerencia a conexão e permite acessar a biblioteca de jogos e configurações (figura 27).

Figura 27 – Imagem dos óculos de realidade virtual utilizados nesta pesquisa



Fonte: Autoria própria.

Há inúmeras definições para Realidade Virtual (RV), com base na tecnologia e no usuário citada por Tori e Kirner (2006, p. 18):

> A Realidade Virtual (RV) é, antes de tudo, uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em, ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si, a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição (Tori e Kirner, 2006, p. 18).

Embora não exista "realmente", a realidade virtual nos permite interagir com um ambiente artificialmente criado usando equipamentos e softwares apropriados. Nela, podemos mergulhar e experimentar uma sensação de tangibilidade que vai além do conceito comum. Mesmo que o que o usuário veja não pertença à sua realidade física, ele consegue perceber, agir, sentir e aprender como se estivesse verdadeiramente presente nessa virtualidade, (Caldevilla, 2022).

A seguir, exporemos a proposta da “Cápsula do Tempo”, a qual utilizamos como retomada do conteúdo para correção do produto educacional desta pesquisa.

Destacamos a relevância de conhecimento tecnológico com relação ao

equipamento proposto. Segundo Soares (2020, p.12):

> A tecnologia de realidade virtual pode se adaptar a diferentes necessidades e estilos de aprendizagem de cada estudante. Além disso, a presença de métodos mais interativos de estudo pode criar ótimas oportunidades para trabalhos em grupo. O professor, contudo, continua sendo o personagem principal dessa ponte entre o aluno e o conhecimento, no entanto é preciso que esteja disposto a conhecer como funciona essa tecnologia e saber aplicar nas suas aulas para as tornarem mais interessantes, (Soares, 2020, p.12).

Uma das preocupações de Tori et al., (2018), citada na página 406, consideradas como desvantagens da Realidade Aumentada (RA), a qual reside na dificuldade de integração com os dispositivos, o processamento e a tarefa a ser realizada. Isso significa que ainda não há soluções padronizadas para aplicar a RA em diversas áreas. Há a real necessidade de muito mais pesquisas para descobrir as formas mais intuitivas e naturais de promover essa integração. Entretanto, as vantagens são inúmeras, o campo vasto para exploração e estudos, que ainda estão sendo gerados.

Para Tori et al., (2018), é de suma importância que o professor se organize na sua sequência didática e afirma:

> Para que uma atividade pedagógica baseada em RV ou RA seja eficaz e possa ser aplicada com êxito, mesmo passada a curiosidade inicial, é importante que o emprego daquela mídia faça sentido, não seja gratuito, e que o conteúdo seja contextualizado, (TORI, 2018, p. 406).

Na pesquisa de Souza, et al., (2024), com o foco em como a Inteligência Artificial (IA) modifica as práticas pedagógicas e as estruturas curriculares, afirma que a inteligência artificial está redefinindo os paradigmas educacionais tradicionais, oferecendo experiências educacionais personalizadas, onde os seus efeitos nas metodologias de ensino e na organização curricular, bem como os obstáculos enfrentados, atingem diretamente o professor, recriando o seu papel de transmissor para facilitador e curador. Cita também a avaliação revolucionada, com métodos contínuos e adaptativos a qual oferece uma visão mais completa do progresso do aluno. Esta referência traz as implicações da IA no desenvolvimento curricular e alude a uma mudança de um modelo curricular linear para um modelo dinâmico e adaptativo, pois a IA facilita a integração de habilidades do século XXI, que é o pensamento computacional e a literacia digital. Menciona que o desafio é em manter o equilíbrio entre a flexibilidade e a coerência curricular para garantir assim, que todos os alunos

alcancem os objetivos de aprendizagem essenciais e promover uma educação mais equitativa, (Souza, et al., 2024).

Araújo et al (2024), infere que o professor atua como mediador quanto aos conteúdos que podem ser explorados com a Realidade Virtual (RV) nas aulas. Isso se aplica a qualquer disciplina do currículo escolar, seja geografia, arte, biologia ou outras. Afinal, a RV no contexto educacional oferece uma oportunidade única de aprendizado prático, permitindo que os alunos experimentem e manipulem objetos em ambientes virtuais que seriam de difícil acesso no mundo real. Do mesmo modo, facilita o desenvolvimento de habilidades importantes nos alunos, como a resolução de problemas e o aprofundamento do conhecimento em temas já estudados e no que tange ao professor, a RV oferece uma forma mais eficaz de abordar conceitos considerados complexos, contribuindo significativamente para a compreensão dos alunos.

A integração da IA na educação representa uma transformação complexa e multifacetada, demanda planejamento cuidadoso, infraestrutura e questões éticas. Deste modo, esta pesquisa desenvolveu o seu protocolo de ação, cujo detalhamento, relatamos a seguir.

A preparação dos alunos, utilizou o período de uma semana, equivalente a 3 aulas separadas e previstas no horário escolar do 6º ano E vespertino, com o número de 22 alunos, de uma EMEF de médio porte do interior do Estado de SP. Inicialmente apresentamos um vídeo de forma coletiva com TV -LG QNED AI 4K QNED 80 de 55 polegadas, na sala de informática da escola no canal Jac Chaves do YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=a_EKjO1W63Q “Movimento de Rotação da Terra - Curiosidades”. A escolha do vídeo, se baseou no alinhamento com a BNCC e por serem animados, curtos, respaldando, portanto, a nossa retomada. Na sequência, os alunos manipularam no tablet da escola, de forma individual, um vídeo selecionado em 360 graus VR, sobre a Rotação da Terra do YouTube https://www.youtube.com/watch?v=i4X8GLkr0jM “Terra vista do espaço DIAS e NOITES 360 graus”, do canal ESCALAPITITIS, onde além de movimentarem o equipamento para observarem o Espaço como um todo, poderiam também articular os dedos para sentirem a distância e interagirem com o vídeo, aprendendo de forma diferente.

Na semana seguinte, um ambiente seguro foi preparado para receber os alunos

na experimentação dos óculos. Elegemos a sala de vídeo, afastando as carteiras, e colocamos um tapete central com duas cadeiras giratórias. Traçamos o guardião com os controles e delimitamos o ambiente de proteção fixo, devido ao primeiro contato das crianças com o ambiente virtual. O planejamento se fez com os 2 óculos, todos imersos com o mesmo vídeo citado anteriormente sobre a “Terra vista do espaço DIAS e NOITES 360 graus”, do canal ESCALAPITITIS e num segundo momento, utilizaram os óculos para uma imersão total, com tutoriais disponíveis nos próprios óculos, para que sintam um impacto significativo num ambiente virtual. Não utilizamos os controles, porém, interagiram com movimentos livres de braços e mãos, pés e cadeira giratória. Os alunos sentiram de forma lúdica, o efeito da gravidade simulada, de modo que em segurança, entraram em um mundo encantado e assim levarão essa vivência marcante em suas vidas, conforme imagens no decorrer da apresentação com o equipamento.

Patton (2014), introduziu a Avaliação baseada em Princípios, a qual se concentra em avaliar se os princípios orientadores de um programa estão sendo aplicados efetivamente, o que nos foi muito útil para refletir particularmente no contexto complexo que precisamos tomar como adaptativo, onde regras rígidas não foram aplicadas para essa avaliação da Cápsula do Tempo.

Na sequência, foi aplicado um *Forms* (Avaliação da Cápsula do Tempo) com as duas questões sobre a Rotação da Terra que foram dispostas na avaliação/*forms* 1 e replicada de forma aleatória na avaliação/*forms* 2 de resultados, as quais discutimos anteriormente, nos gráficos correspondente à questão 6 e 9, que apresentaram queda pontual de 4 no total, ou seja, 2 pontos de cada, no *forms* 2. A metodologia aplicada para esse *forms* de retomada pontual, se fez em ambiente descontraído, alunos sentados no chão em um tapete tipo grama, em pequenos grupos, distribuídos em roda, no auditório da escola, onde as questões foram lidas em voz alta pelos próprios alunos voluntários e em seguida cada um respondia de forma individual o seu questionário eletrônico da cápsula do tempo em um *tablet*.

6. DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, apresentaremos o resultado da primeira avaliação (*forms* 1) e após, da segunda avaliação ou (*forms* 2), correlacionando esses dados e verificando o desempenho comparativo dos estudantes, até finalmente, divulgarmos os resultados final da cápsula do tempo, utilizando os óculos de realidade virtual.

Nesta mostra, o quadro 11, indica o número de respostas distribuídas de forma correta e incorreta sobre a Lua. Salientamos que a base de dados para as respostas, foi a apostila FTD, sistema SIM de ensino fundamental para o sexto ano, fundamentada por vários autores, adotada pela rede municipal. Consideramos apenas as respostas corretas e incorretas, pois o estudante na avaliação diagnóstica, por meio de um questionário eletrônico, onde chamamos de *forms* 1, necessitaria apresentar o seu conhecimento sobre a temática em Astronomia. Observamos que dos 24 estudantes da turma do sexto ano E, do período da tarde, somente 11 alunos responderam corretamente à pergunta sobre a Lua, ao assinalarem que a Lua (Não é um planeta e se movimenta), demonstrando, portanto, que 13 alunos não sabiam e se dividiram em respostas erradas ao afirmarem que (Sim e se movimenta) com 9 alunos assinalando essa opção e (Não e não se movimenta) com 4 alunos escolhendo a outra opção errada. Em APÊNDICE E - o Gráfico 1, demonstra os resultados referentes a esta questão, com 45,8% de respostas corretas e 54,2% de respostas incorretas, com base na apostila (FTD, módulo 1, capítulo 1, 2025, p. 193, 194, 195, 196).

Quadro 11 – Avaliação 1 - Pergunta 1

A lua é um planeta?		
Não e se movimenta	Sim e se movimenta	Não e não se movimenta
11	9	4

Fonte: Autoria própria.

Conforme a distribuição no quadro 12, observamos o desempenho dos alunos com a pergunta sobre o sol. Nesta questão de número 2, vemos muita clareza nas habilidades dos estudantes em apresentarem a resposta correta sobre esse conteúdo, pois 19 alunos dos 24, responderam corretamente que o sol é (Uma estrela e se movimenta) e apenas 5 se dividiram em respostas incorretas, ou melhor, 3 responderam é (Um planeta e não se movimenta) e 2 (Uma galáxia e não se movimenta). Observar APÊNDICE F - Gráfico 2, que apresenta 79,2% de respostas corretas e 20,8% de respostas incorretas com relação às bases utilizadas para essa sequência didática (FTD, capítulo 01, 2025, p. 184).

Quadro 12 – Avaliação 1 - Pergunta 2

O sol é:		
Uma estrela e se movimenta	Um planeta e não se movimenta	Uma galáxia e não se movimenta
19	3	2

Fonte: Autoria própria.

Em contrapartida, a questão mais polêmica, a qual aborda sobre o formato do planeta Terra (quadro 13), observamos ainda que os estudantes estão apresentando conhecimentos pouco científicos e limitados, quando a maioria respondeu que a Terra é (Plana), com 12 alunos. Também identificamos 2 alunos que responderam de forma errônea que a Terra é (Cuboide), demonstrando também a dificuldade de entendimento na área da matemática, quanto aos sólidos geométricos, totalizando assim, 14 estudantes que não responderam corretamente, ou melhor, pouco mais da metade da turma, ficando com o número apenas de 10 resposta corretas (Geoide). Conforme demonstrado em APÊNDICE G - Gráfico 3, referente à pergunta 3, com 41,7% de respostas corretas e 58,3% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01, 2025, p.183).

Quadro 13 – Avaliação 1 - Pergunta 3

Qual a forma real da Terra?		
Plana	Geoide	Cuboide
12	10	2

Fonte: Autoria própria.

O quadro 14, abrange os estudos de Eratóstenes na pergunta 4, observamos um empate nas respostas corretas (A terra é esférica e possui um tamanho que pode ser calculado), com 12 respostas, bem como também, 12 respostas incorretas, porém, 6 alunos responderam (A Terra é o centro do Universo e os outros astros giram ao seu redor), reforçando aqui o sistema ptolomaico ou conceito da teoria geocêntrica e 6 respostas incorretas (A Terra é plana e estacionária), reforçando o terraplanismo identificado na questão anterior no quadro 3 (FTD, capítulo 01, 2025, p. 183). Demonstrado em APÊNDICE H - Gráfico 4.

Quadro 14 – Avaliação 1 - Pergunta 4

Com base nos estudos de Eratóstenes, podemos afirmar que:		
A Terra é esférica e possui um tamanho que pode ser calculado	A Terra é o centro do universo e todos os outros astros giram ao seu redor	A Terra é plana e estacionária
12	6	6

Fonte: Autoria própria.

Com relação à questão número 5 (quadro 15), a qual aborda a definição sobre a Esfera Celeste, os alunos se dividiram em 16 respostas incorretas e apenas 8 corretas, haja vista a dificuldade em abstrair esse entendimento um tanto quanto abstrato. Mais da metade responderam de forma errada, se dividindo em 13 alunos (Um corpo celeste sólido e esférico que envolve a Terra) e 3 respostas (A distância média entre a Terra e o sol). Notamos que apenas 8 alunos responderam corretamente (Uma representação imaginária da abóbada celeste, onde os astros parecem estar fixos). Segue em APÊNDICE I - O Gráfico 5 com resultados panorâmicos desta questão, com 33,3% de respostas corretas e 66,7% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01, 2025, p.189).

Quadro 15 – Avaliação 1 - Pergunta 5

Qual das alternativas abaixo melhor define a esfera celeste?		
Um corpo celeste sólido e esférico que envolve a Terra	Uma representação imaginária da abóbada celeste, onde os astros parecem estar fixos	A distância média entre a Terra e o Sol
13	8	3

Fonte: Autoria própria.

Atentemos agora para a questão 6 (quadro 16), onde o domínio da competência, seria no entendimento dos Fusos Horários. Mostramos aqui, 14 respostas corretas (Devido à rotação da Terra e aos fusos horários) e 10 incorretas, divididas em 7 (Somente o Brasil e o Japão apresentam diferença no fuso horário) e 3 (Devido à translação da Terra e aos fusos horários). As respostas, aparentemente, demonstraram no forms 1, o conhecimento dos alunos quanto ao fuso horário, subentendido que perceberam o fenômeno da rotação da Terra. Apresentamos em APÊNDICE J - no Gráfico 6, os resultados referentes a esta questão, com 58,3% de respostas corretas e

41,7% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01 e 02, 2025, p. 189, 190, 203).

Quadro 16 – Avaliação 1 - Pergunta 6

Por que temos diferentes horários em diferentes partes do mundo?		
Devido à rotação da Terra e aos fusos horários	Somente o Brasil e o Japão apresentam diferença no fuso horário	Devido à translação da Terra e aos fusos horários
14	7	3

Fonte: Autoria própria.

O quadro a seguir, apresenta os resultados da questão 7 (quadro 17), sobre a função do gnômon em um relógio de sol. Curiosamente, a maioria dos alunos responderam corretamente, ou melhor, dos 24 alunos, 15 responderam (Projetar uma sombra que marca a passagem do tempo) e 9 responderam de forma errada, se dividindo em 6 alunos respondendo incorretamente (Indicar a direção dos pontos cardeais) e 3 (Medir a intensidade da luz solar). Observar em APÊNDICE K - o Gráfico 7, vemos 62,5% de respostas corretas e 37,5% de respostas incorretas (FTD, capítulo 02, 2025, p. 208, 209, 211, 212).

Quadro 17 – Avaliação 1 - Pergunta 7

Qual a principal função do gnômon em um relógio de sol?		
Projetar uma sombra que marca a passagem do tempo	Indicar a direção dos pontos cardeais	Medir a intensidade da luz solar
15	6	3

Fonte: Autoria própria.

Expressamos no quadro 18, as respostas da pergunta 8 sobre a ordem correta dos Planetas do Sistema Solar, do mais próximo ao mais distante do Sol. Nesta questão, foi apresentado 5 opções para realmente mensurar o conhecimento basilar dos alunos que se dispersaram bastante nesta pergunta: apenas 6 alunos responderam corretamente a sequência dos Planetas conforme pedido (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno), 8 respostas corretas, (Marte, Vênus, Terra, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno), 5 alunos, (Sol, Terra, Marte, Vênus, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão), 3 alunos (Via Láctea, Mercúrio, Vênus, Terra, Lua, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno) e 2 respostas com a opção

(Mercúrio, Marte, Vênus, Terra, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, TOI 700 d), totalizando portanto, 18 resposta incorretas. No gráfico 8 - APÊNDICE L, conferimos os resultados referentes a essa questão, 25% de respostas corretas e 75%, de respostas incorretas (FTD, capítulo 01, 2025, p. 186, 187).

Quadro 18 – Avaliação 1 - Pergunta 8

Qual das alternativas abaixo apresenta CORRETAMENTE a ordem dos planetas do Sistema Solar, do mais próximo ao mais distante do Sol?				
Marte, Vênus, Terra, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno	Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno	Sol, Terra, Marte, Vênus, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão	Via Láctea, Mercúrio, Vênus, Terra, Lua, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno	Mercúrio, Marte, Vênus, Terra, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, TOI 700 d
8	6	5	3	2

Fonte: Autoria própria.

No quadro 19 a seguir, evidenciamos na pergunta 9, as respostas dos alunos sobre a Rotação da Terra, onde 16 alunos responderam corretamente no forms 1 (Rotação; dia e noite), aparentando não haver dúvidas nesta questão e 8 alunos responderam incorretamente, se dividindo em 5 respostas (Translação; dia e noite) e 3 (Revolução; estações do ano). Apresentamos para demonstrar esses resultados parciais, em APÊNDICE M - o Gráfico 9, com 66,7% de respostas corretas e 33,3% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01 e 02, 2025, p. 189, 190, 191, 214, 215).

Quadro 19 – Avaliação 1 - Pergunta 9

Qual o movimento que a Terra realiza em torno de si mesma e qual o fenômeno natural que ela causa?		
Rotação; dia e noite	Translação; dia e noite	Revolução; estações do ano
16	5	3

Fonte: Autoria própria.

Por fim, exprimimos no quadro 20 da avaliação 1, os resultados da pergunta 10 sobre a Translação da Terra, onde apenas 9 alunos dos 24, responderam corretamente (Translação; as estações do ano) e 12 responderam (Rotação; dia e noite) e 3 alunos (Revolução; as estações do ano), somando consequentemente, 15 respostas incorretas, demonstrados no gráfico 10 - APÊNDICE N, na sequência, com 37,5% de

respostas corretas e 62,5% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01 e 02, 2025, p. 189, 190, 191, 217, 218).

Quadro 20 – Avaliação 1 - Pergunta 10

Qual o movimento que a Terra realiza em torno do Sol e qual o fenômeno natural que ele causa?		
Rotação; dia e noite	Translação; as estações do ano	Revolução; as estações do ano
12	9	3

Fonte: Autoria própria.

Conforme programado, desenvolvemos as estações e no seguimento, aplicamos a avaliação/forms 2. Revelaremos neste ponto, o quadro 21 do Forms 2, os resultados a partir das mesmas perguntas de forma embaralhada ou aleatória, apresentadas aos estudantes. Observamos na pergunta 1, temática sobre a Lua, que dos 24 alunos, 13 responderam corretamente (Não e se movimenta), 6 respostas incorretas (Não e não se movimenta) e 5 (Sim e se movimenta), num total de 11 respostas incorretas, conforme demonstrado em APÊNDICE O - o Gráfico 11 com resultados parciais de 45,8% de respostas incorretas e 54,2% de respostas corretas (FTD, módulo 1, capítulo 1, 2025, p. 193, 194, 195, 196).

Quadro 21 – Avaliação 2 - Pergunta 1

A lua é um planeta?		
Não e se movimenta	Não e não se movimenta	Sim e se movimenta
13	6	5

Fonte: Autoria própria.

Seguidamente, apresentamos o quadro 22, com os resultados da pergunta 2 sobre o Sol, na avaliação 2. Vimos que 21 alunos responderam corretamente (Uma estrela e se movimenta) e apenas 3 alunos responderam incorretamente, 2 responderam (Um planeta e não se movimenta, 1 aluno com a resposta (Uma galáxia e não se movimenta). O gráfico 12 referente a essa questão, APÊNDICE P - demonstra um panorama parcial da pesquisa, com o percentual de 87,5% de respostas corretas e apenas 12,5% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01, 2025, p. 184).

Quadro 22 – Avaliação 2 - Pergunta 2

O sol é:		
Uma estrela e se movimenta	Um planeta e não se movimenta	Uma galáxia e não se movimenta
21	2	1

Fonte: Autoria própria.

Em sequência, abrangemos a pergunta 3 (quadro 23), sobre a discutida forma da Terra e apresentamos o quadro 3 com as seguintes respostas: dos 24 alunos do sexto ano E, 20 alunos responderam corretamente (Geoide) e apenas 4, responderam incorretamente, sendo que 2 alunos responderam (Cuboide) e 2 alunos, (Plana), indicando resultados bem diferentes com relação ao forms 1. Em APÊNDICE Q - o Gráfico 13 abaixo, demonstra a porcentagem entre as respostas corretas 83,3% e as incorretas, 16,7% (FTD, capítulo 01, 2025, p.183).

Quadro 23 – Avaliação 2 - Pergunta 3

Qual a forma real da Terra?		
Geoide	Cuboide	Plana
20	2	2

Fonte: Autoria própria.

Com relação à questão 4 (quadro 24), sobre os estudos de Eratóstenes, o quadro 4 apresenta as respostas dos alunos na avaliação 2, onde 20 alunos responderam corretamente (A Terra é esférica e possui um tamanho que pode ser calculado) e apenas 4, incorretamente, sendo 3 respostas (A Terra é o centro do universo e todos os outros astros giram ao seu redor) e 1 (A Terra é plana e estacionária), diminuindo o viés de erros apresentados no forms 1. Em APÊNDICE R - o Gráfico 14, demonstra o resultado desta questão, com 83,3% de respostas corretas e 16,7% de respostas incorretas.

Quadro 24 – Avaliação 2 - Pergunta 4

Com base nos estudos de Eratóstenes, podemos afirmar que:		
A Terra é esférica e possui um tamanho que pode ser calculado	A Terra é o centro do universo e todos os outros astros giram ao seu redor	A Terra é plana e estacionária
20	3	1

Fonte: Autoria própria.

Na sequência, apresentamos o quadro 25, com os resultados de respostas da pergunta 5, para a definição da Esfera Celeste. Vemos que 14 alunos responderam corretamente (Uma representação imaginária da abóbada celeste, onde os astros parecem estar fixos) e 10, incorretamente, sendo 8 alunos com a resposta (Um corpo celeste sólido e esférico que envolve a Terra) e 2 alunos (A distância média entre a Terra e o Sol). Observamos em APÊNDICE S - o Gráfico 15 representando, 58,3% de respostas corretas e 41,7% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01, 2025, p.189).

Quadro 25 – Avaliação 2 - Pergunta 5

Qual das alternativas abaixo melhor define a esfera celeste?		
Uma representação imaginária da abóbada celeste, onde os astros parecem estar fixos	Um corpo celeste sólido e esférico que envolve a Terra	A distância média entre a Terra e o Sol
14	8	2

Fonte: Autoria própria.

Apreciando a seguir, com atenção, a questão 6 (Quadro 26), sobre a temática Fuso Horário, demonstramos as respostas dos alunos, por meio do quadro 21, onde 12 alunos responderam corretamente (Devido à rotação da Terra e aos fusos horários), apresentando uma queda de dois pontos comparando com a avaliação 1, bem como também, 12 alunos responderam incorretamente, desde, 7 responderam (Devido à translação da Terra e aos fusos horários), evidenciando a confusão entre os movimentos da Terra e 5 alunos, mantiveram um conhecimento muito raso sobre essa temática, respondendo (Somente o Brasil e o Japão apresentam diferença no fuso horário), mas ainda assim, houve melhora em comparação com o forms 1, onde 7 alunos afirmaram essa opção. A presença dessa resposta merece atenção a esta pesquisa. O Gráfico 16, em APÊNDICE T - revela a metade da porcentagem entre as

respostas corretas de 50% e as incorretas, também atingindo 50%, (FTD, capítulo 01 e 02, 2025, p. 189, 190, 203).

Quadro 26 – Avaliação 2 - Pergunta 6

Por que temos diferentes horários em diferentes partes do mundo?		
Devido à rotação da Terra e aos fusos horários	Devido à translação da Terra e aos fusos horários	Somente o Brasil e o Japão apresentam diferença no fuso horário
12	7	5

Fonte: Autoria própria.

Apresentamos a seguir, o quadro 27, com resultados das respostas referentes à pergunta 7, sobre a Função do gnômon em um relógio de Sol, onde 16 alunos responderam corretamente (Projetar uma sombra que marca a passagem do tempo) e 8 alunos incorretamente, sendo 5 com a opção (Medir a intensidade da luz solar) e 3 responderam (Indicar a direção dos pontos cardeais), perfazendo 33,3% de respostas incorretas e 66,7% de respostas corretas, conforme demonstrado no panorama parcial no Gráfico 17 - APÊNDICE U, (FTD, capítulo 02, 2025, p. 208, 209, 211, 212).

Quadro 27 – Avaliação 2 - Pergunta 7

Qual a principal função do gnômon em um relógio de sol?		
Projetar uma sombra que marca a passagem do tempo	Medir a intensidade da luz solar	Indicar a direção dos pontos cardeais
16	5	3

Fonte: Autoria própria.

Temos abaixo, os resultados apresentados no quadro 28, pergunta 8, referente a ordem correta dos Planetas do Sistema Solar, do mais próximo ao mais distante do Sol. Observamos que a pulverização das representações diminuiu, demonstrando maior conhecimento dos alunos, pois 14 responderam corretamente nesta avaliação (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno), em comparação com a avaliação 1, dobrando o número de respostas corretas e 10 alunos dividiram-se em respostas incorretas, sendo 3 (Marte, Vênus, Terra, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno), 3 com respostas (Mercúrio, Marte, Vênus, Terra, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, TOI 700 d), 2 alunos responderam (Sol, Terra, Marte, Vênus, Mercúrio, Júpiter,

Saturno, Urano, Netuno, Plutão) e 2 alunos (Via Láctea, Mercúrio, Vênus, Terra, Lua, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno). O Gráfico 18 - APÊNDICE V, demonstra o panorama parcial dos resultados com 58,3% de respostas corretas e 41,7% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01, 2025, p. 186, 187).

Quadro 28 – Avaliação 2 - Pergunta 8

Qual das alternativas abaixo apresenta CORRETAMENTE a ordem dos planetas do Sistema Solar, do mais próximo ao mais distante do Sol?				
Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno	Marte, Vênus, Terra, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno	Mercúrio, Marte, Vênus, Terra, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, TOI 700 d	Sol, Terra, Marte, Vênus, Mercúrio, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão	Via Láctea, Mercúrio, Vênus, Terra, Lua, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno
14	3	3	2	2

Fonte: Autoria própria.

Quanto a análise da pergunta 9 (quadro 29), sobre o tema Rotação da Terra, o quadro 9 demonstra 14 respostas corretas (Rotação; dia e noite) e 10 respostas incorretas, sendo 8 respostas para a opção (Translação; dia e noite) e 2 respostas (Revolução; estações do ano). No entanto, a falsa positividade cai por terra, quando testemunhamos a avaliação 1, onde 16 alunos dos 24, apresentaram respostas corretas, o que significa que houve uma perda de 2 pontos, influenciando o nosso olhar atento para esta temática na pesquisa. O Gráfico 19 - APÊNDICE W, demonstra o resultado parcial, apontando 58,3% de respostas corretas e 41,7% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01 e 02, 2025, p. 189, 190, 191, 214, 215).

Quadro 29 – Avaliação 2 - Pergunta 9

Qual o movimento que a Terra realiza em torno de si mesma e qual o fenômeno natural que ele causa?		
Rotação; dia e noite	Translação; dia e noite	Revolução; estações do ano
14	8	2

Fonte: Autoria própria.

Por fim, o quadro 30, apresenta os resultados da pergunta 10, sobre a Translação da Terra, sendo que 16 alunos responderam corretamente (Translação; as

estações do ano) e 8 incorretamente, com 6 respostas para a opção (Rotação; dia e noite) e 2 respostas (Revolução; as estações do ano). Em APÊNDICE X - o Gráfico 20 demonstra o resultado parcial com 66,7% de respostas corretas e 33,3% de respostas incorretas (FTD, capítulo 01 e 02, 2025, p. 189, 190, 191, 217, 218).

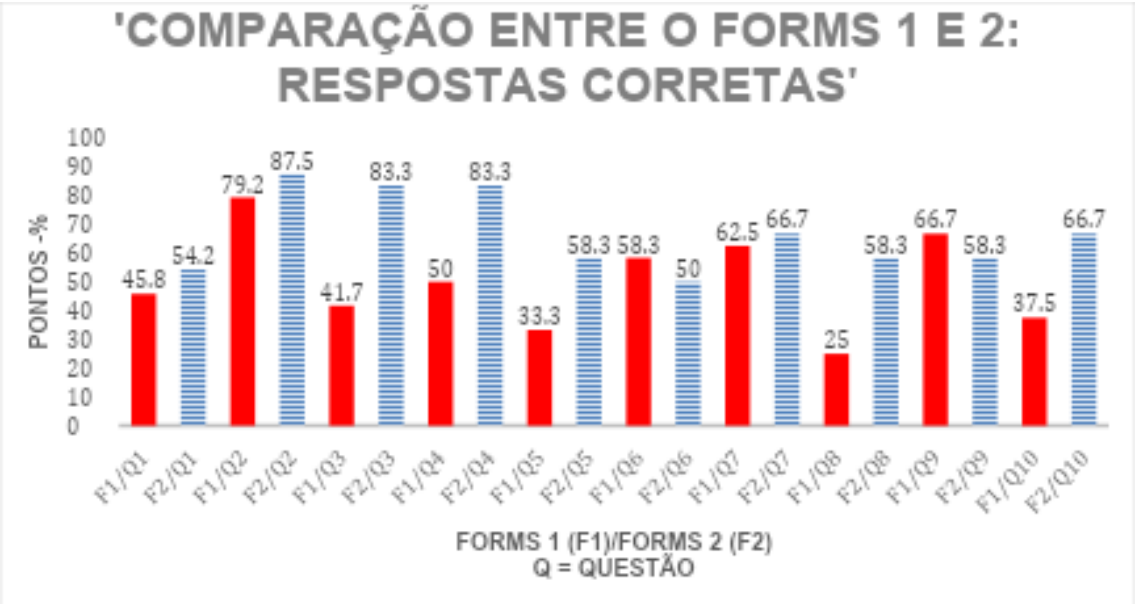
Quadro 30 – Avaliação 2 - Pergunta 10

Qual o movimento que a Terra realiza em torno do Sol e qual o fenômeno natural que ele causa?		
Translação; as estações do ano	Rotação; dia e noite	Revolução; as estações do ano
16	6	2

Fonte: Autoria própria.

Em seguida (figura 28), observamos o resultado geral no gráfico de respostas e suas porcentagens de acertos, comparando as 10 questões entre o forms 1 e 2.

Figura 28 – Demonstração comparativa entre o resultado do forms 1 e 2



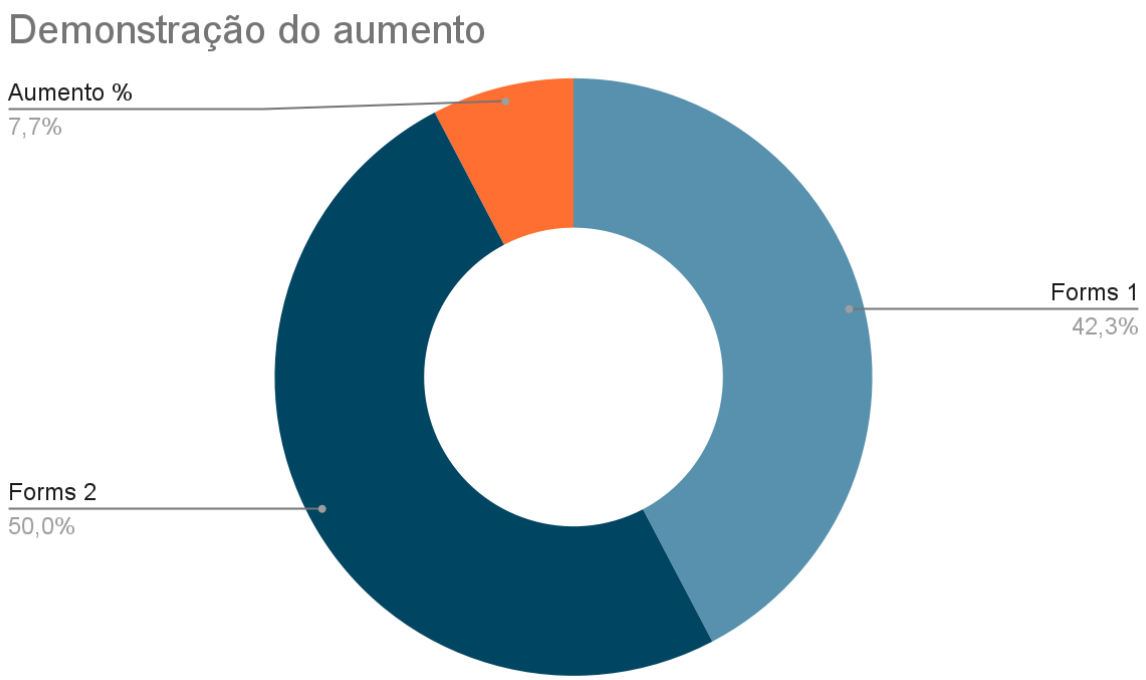
Fonte: Autoria própria.

Como observamos no gráfico geral de desempenho dos estudantes, há uma visão ampla entre o forms 1 e 2 de forma comparativa. Notamos que a questão 1 do forms 1, apresenta os pontos em porcentagem e na sequência, vimos o total de pontos em porcentagem, obtido pelos alunos, no forms 2. Dessa forma, em destaque, chama a atenção, a questão 2 do forms 2, pois apresenta uma porcentagem de acerto de 87,5%. Ao passo que as questões 6 e 9 do forms 2, não houve melhora nas respostas, acontecendo uma queda em sua pontuação.

A discussão dos resultados a partir desse momento, será pautada de forma comparativa entre as respostas corretas coletivamente de cada questão entre o forms 1 e 2, de modo que o acréscimo de acertos será apresentado na faixa laranja dos gráficos de cada questão, ou seja, das 10 perguntas de cada forms.

Com relação à questão número 1, sobre a Lua, as respostas corretas dos alunos apresentaram um aumento comparando o forms 1 e 2 de 2 respostas, equivalente a 7,7% de acréscimo, conforme demonstrado na figura 29, o qual traduz em um aumento de respostas corretas, onde do valor de 42,3% de resultados apresentados do forms 1, foi para 50% de respostas corretas no forms 2, significando uma melhora discreta de 7,7% de conhecimento sobre o conteúdo, após a passagem pela Estação 1 **"AstroAventura",** Estação 5 **"Desafio Espacial** e 6 "**CosmoQuiz"**.

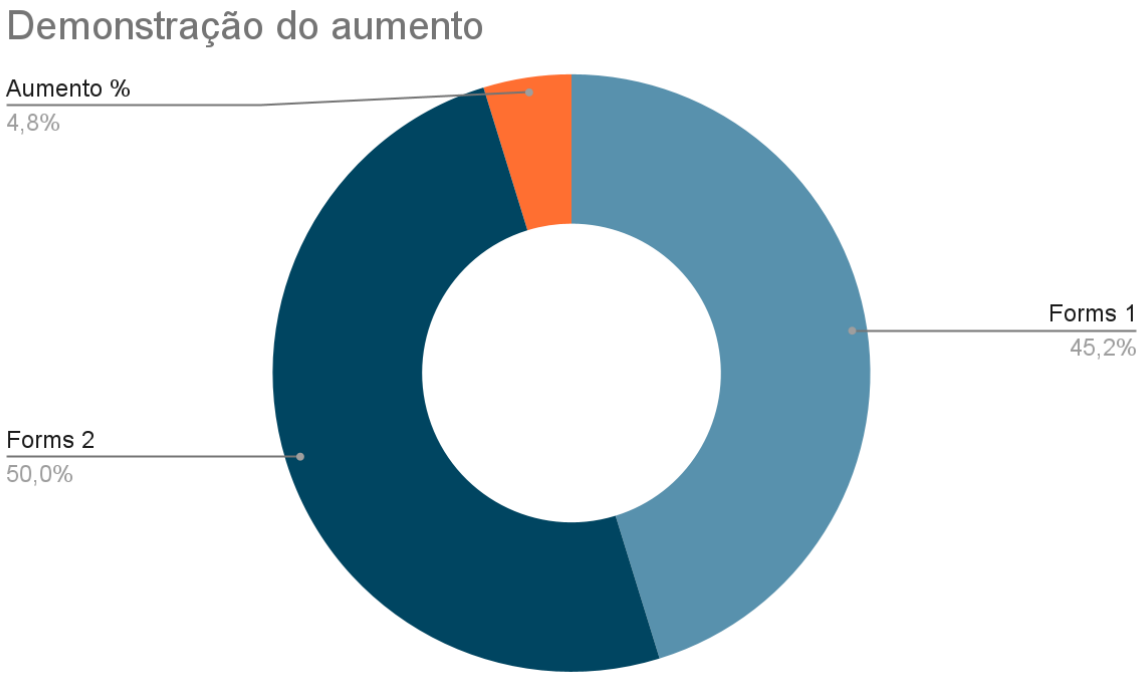
Figura 29 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

A questão 2, sobre o Sol, apresentou no forms 1 e 2, a diferença de duas respostas corretas a mais, ou seja, de 19 para 21 respostas, o que equivale a 4,8% de aumento de respostas corretas, rotacionando com as Estação 3 **"Agentes Intergalácticos"**, 5 **"Desafio Espacial** e 6 "**CosmoQuiz"**, conforme demonstrado na figura 30.

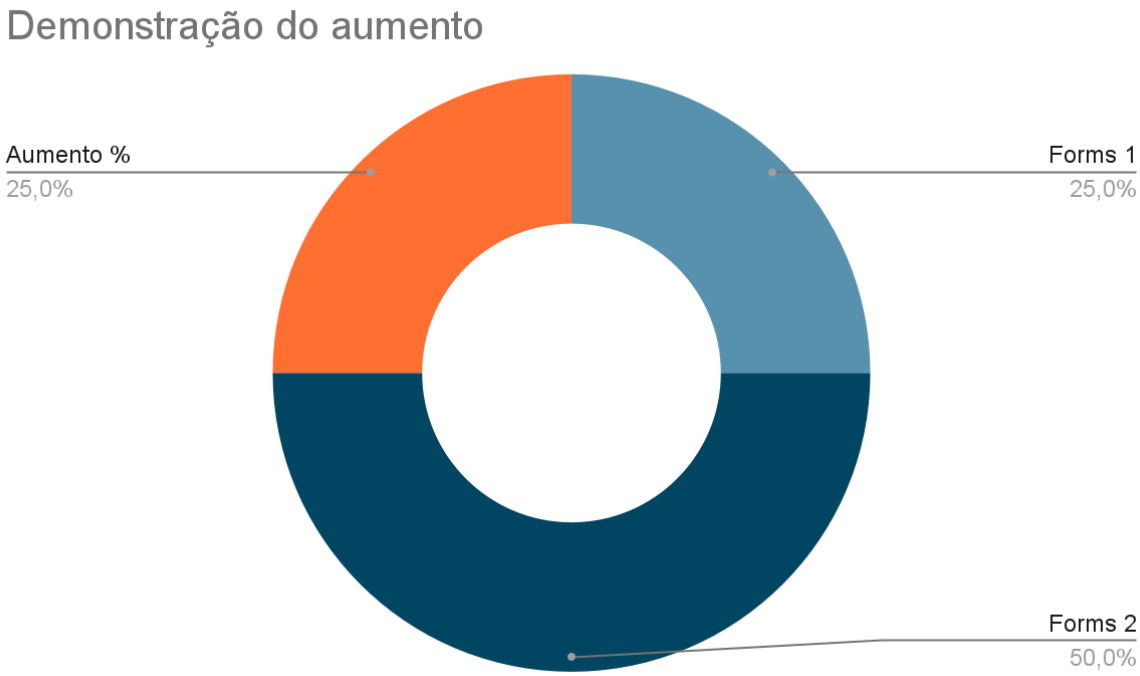
Figura 30 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Para discutirmos a questão número 3, observamos que houve um aumento expressivo com relação ao formato da Terra, entre o forms 1 e 2, conforme demonstra a figura 31 abaixo. O forms 1 apresentou apenas 25,0% de respostas corretas, enquanto o forms 2, 50% de respostas corretas com relação a essa temática, demonstrando um importante aumento de 25,0% de acréscimo de respostas corretas, impactando um significado positivo das estações astronômicas, fortalecido na Estação 1 **“AstroAventura”** e 2 **“Viagem Cósmica Virtual”**.

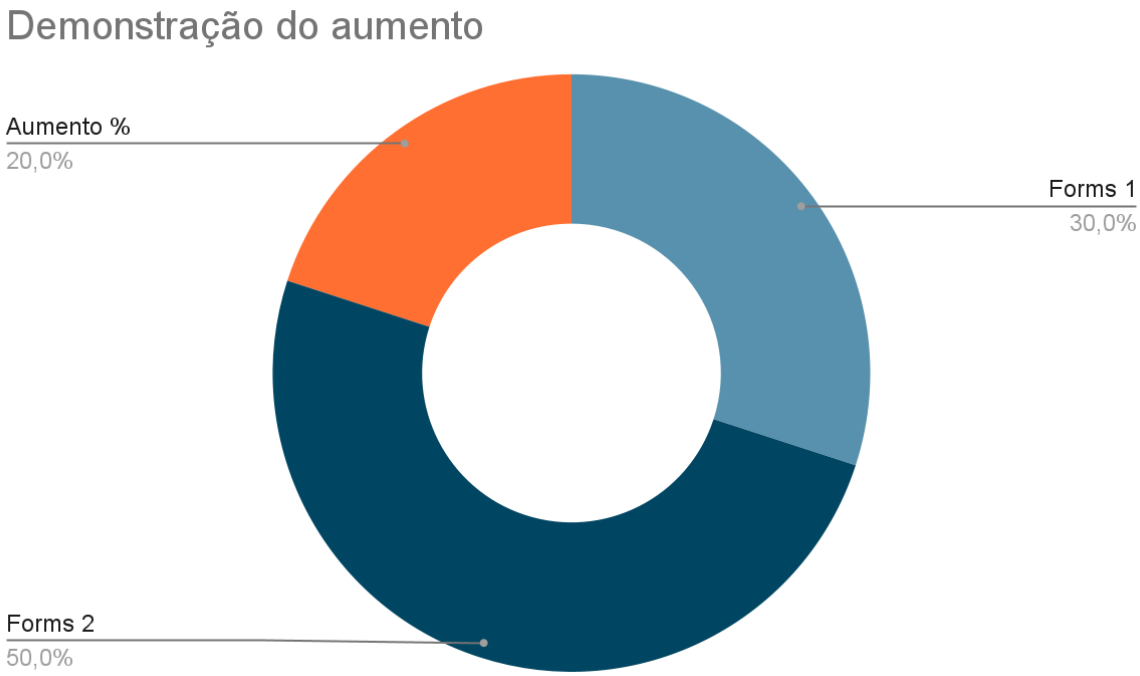
Figura 31 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

A questão 4 da avaliação diagnóstica, relaciona-se com os estudos de Eratóstenes e observamos entre os forms 1 e 2, que houve um aumento de respostas corretas conforme demonstra a figura 32. Notamos que no forms 1, os alunos apresentaram 30,0% de respostas corretas e no forms 2, uma porcentagem maior de acertos, equivalentes a uma melhora de 20,0% entre os formulários, demonstrando um aumento considerável após vivenciarem a experiência com a Rotação por Estações Astronômicas, com relação a Estação 1 **“AstroAventura”**, 5 “**Desafio Espacial** e 6 “**CosmoQuiz”**.

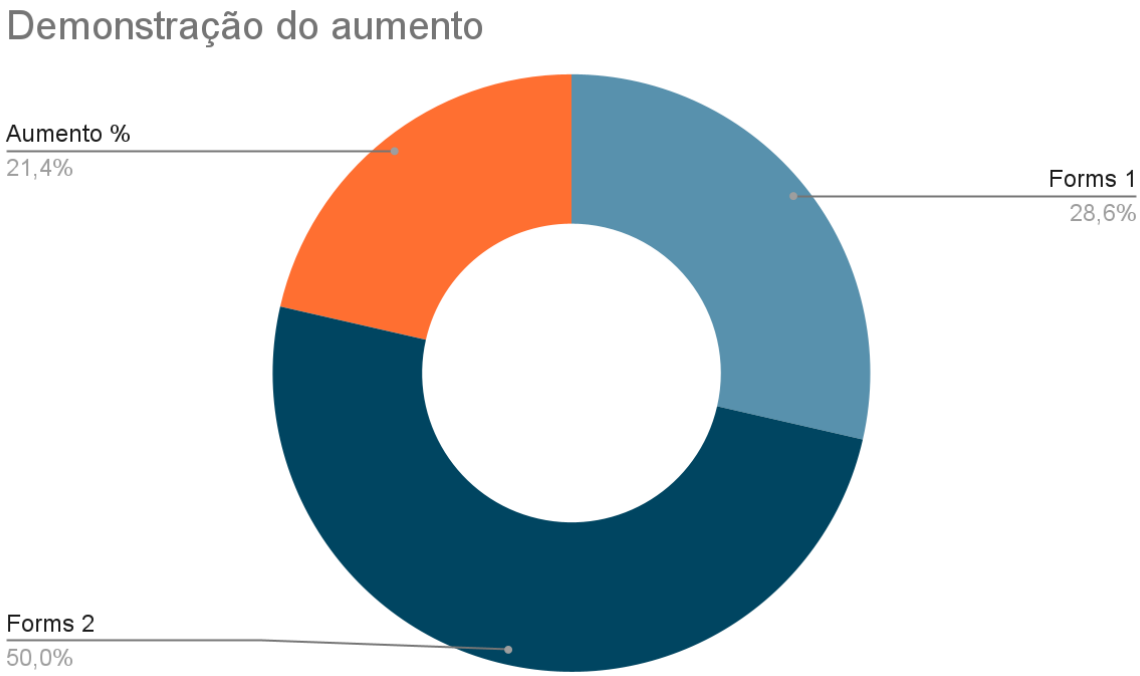
Figura 32 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

A pergunta número 5, discute o conceito e o entendimento sobre a Esfera Celeste e entre o forms 1 e 2, os alunos apresentaram 6 respostas corretas a mais na avaliação 2, conforme demonstra figura 33 na sequência. Observemos que no forms 1, os alunos apresentaram 28,6% de respostas corretas com relação a esse conteúdo, considerado abstrato ao entendimento dos estudantes, porém, no forms 2, vemos 50,0% de respostas corretas, demonstrando 21,4% de aumento de respostas certas, no que tange ao ensinamento eficaz das Estações Astronômicas, especificamente, Estação 2 **“Viagem Cósmica Virtual”**, 5 **“Desafio Espacial** e 6 “**CosmoQuiz”**.

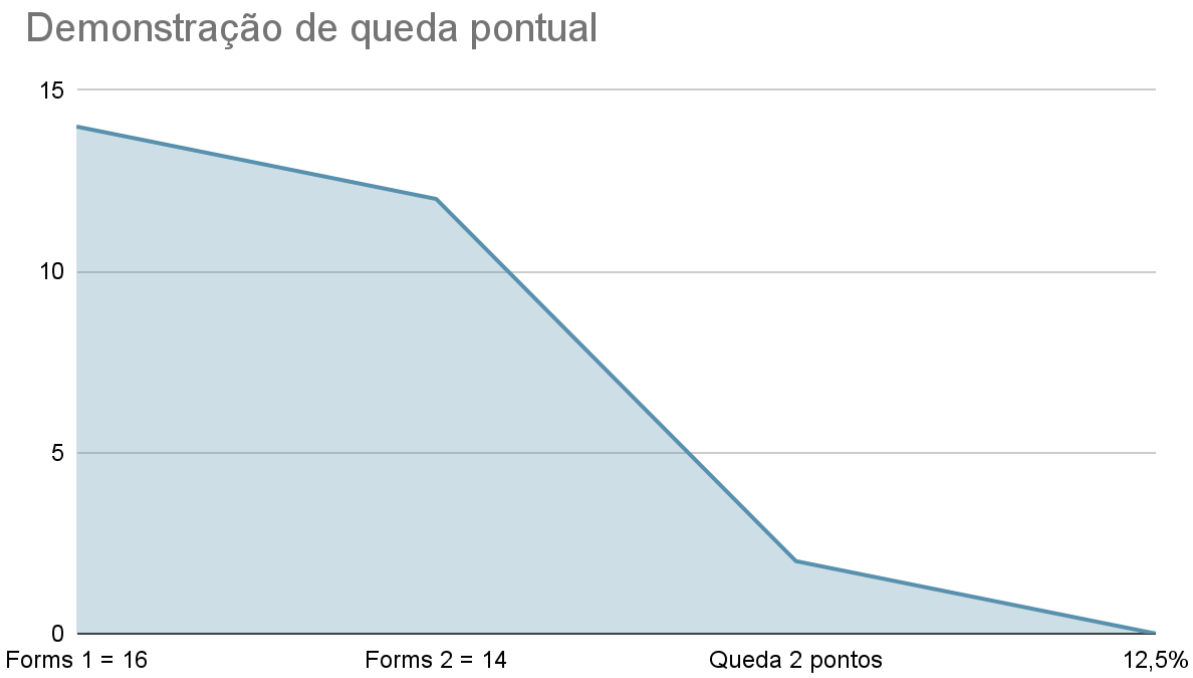
Figura 33 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Ao observarmos a questão 6 sobre Fusos Horários, detectamos um fator de queda de 2 pontos entre o forms 1 e 2. Provavelmente os alunos confundiram o fenômeno da rotação com a translação, representados na Estação 4 **"Laboratório Planetário"**, 5 **"Desafio Espacial"** e 6 "**CosmoQuiz"**, os quais tinham que ter atenção e interpretação ao responder. Tal fato merece precaução na temática. Notamos que no forms 1, os alunos obtiveram 16 pontos de acertos e no forms 2, o número de respostas corretas apresentou uma queda de 2 pontos, ou seja, 14 respostas corretas. Vale salientar que o tema é transversal com a disciplina de geografia. A questão apresentou um fator negativo cerca de 12,5%, conforme figura 34 demonstrada abaixo.

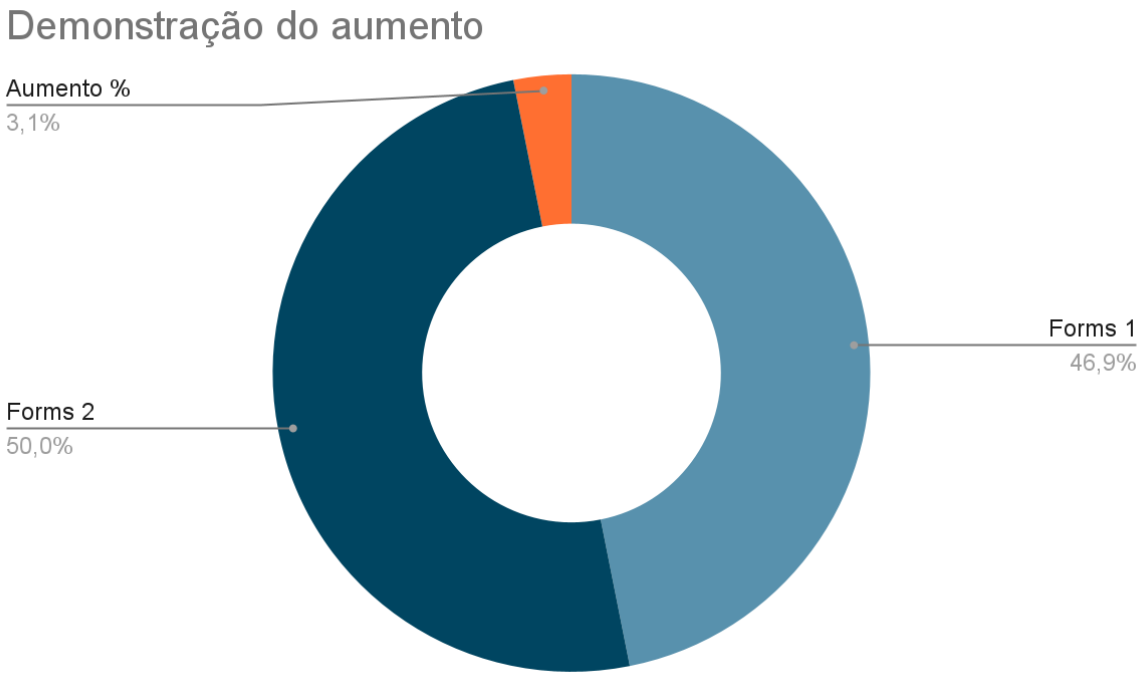
Figura 34 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de diminuição do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Na próxima discussão, a pergunta 7, diz respeito ao entendimento sobre a função do Gnômon. Apresentamos na figura 35, uma discreta melhora, porém os resultados entre os forms 1 e 2, foram satisfatórios com mais da metade de respostas corretas, correlacionando com as Estações 1 **“AstroAventura”** e 3 **“Agentes Intergalácticos”**. Observamos um aumento de 3,1% de respostas corretas entre os forms, sendo que o 1, mostra 46,9% de respostas corretas e o 2, aponta 50,0% do número de acertos, indicando um bom aproveitamento e fortalecimento desse conceito abrangendo o relógio de sol.

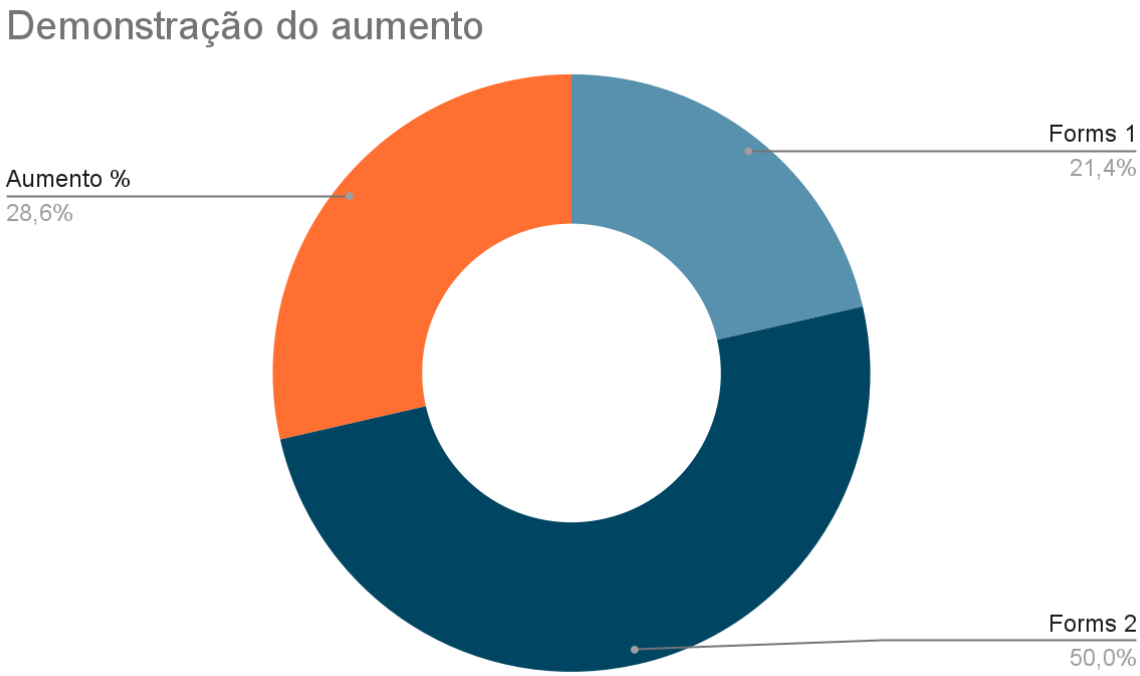
Figura 35 - Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

A pergunta 8 apresenta o conceito clássico sobre a ordem dos Planetas do Sistema Solar, onde o aluno tinha que saber identificar corretamente a ordem dos planetas a partir do mais próximo do sol. A variação entre o forms 1 e 2, foi significativa com 8 pontos de aumento, correlacionados as Estações 3 **“Agentes Intergalácticos”**, 5 **“Desafio Espacial”**, 6 **“CosmoQuiz”**, conforme a figura 36 demonstra. No forms 1, temos apenas 21,4% de acertos, enquanto no segundo forms, 50,0% de respostas corretas, demonstrando um aumento considerável de 28,6% de respostas corretas, o que indica a funcionalidade da Rotação por Estações Astronômica aplicada.

Figura 36 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas

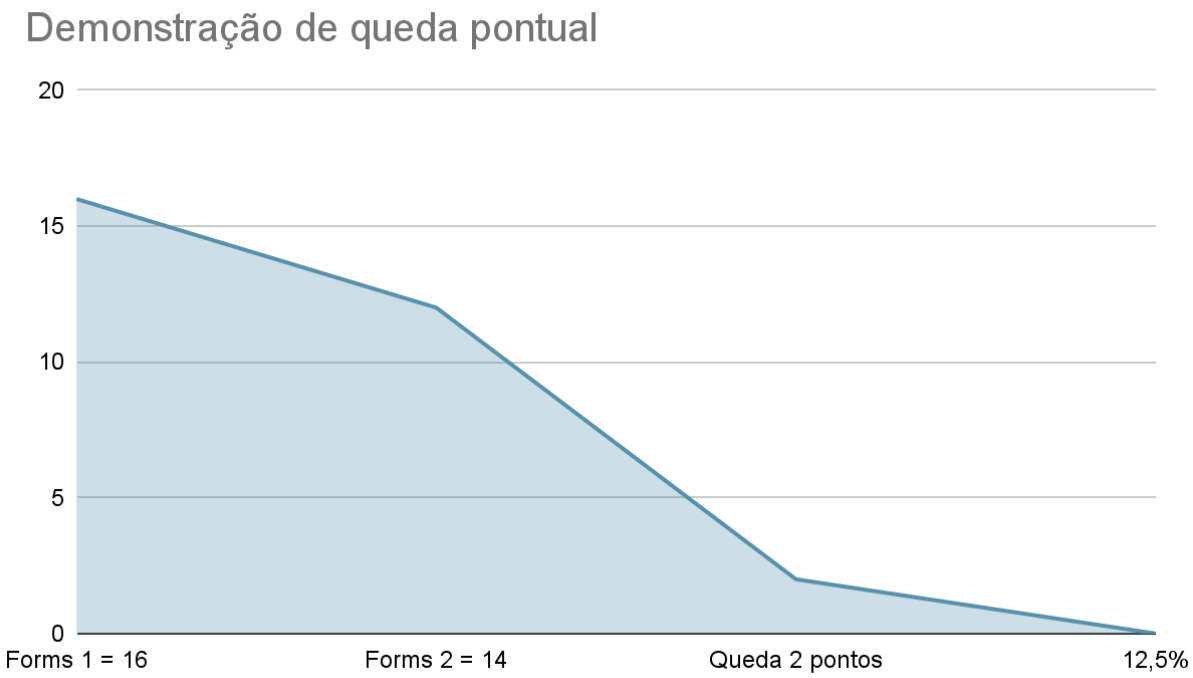


Fonte: Autoria própria.

Atentemos a pergunta 9, pois leva o aluno a refletir sobre o fenômeno da Rotação. Apresentamos no gráfico 37, a porcentagem, porém de queda de 2 pontos quando comparamos os forms 1 e 2, correlacionados a Estações 4 **"Laboratório Planetário"**, 5 **"Desafio Espacial"**, e 6 **"CosmoQuiz"**. Novamente, assim como a questão 6, aqui também os alunos demonstraram a defasagem na compreensão e diferenciação dos fenômenos entre a Rotação e a Translação da Terra. Essa diminuição de 2 pontos, significa uma queda percentual de 12,5%, apresentada no gráfico a seguir.

Quanto ao forms 1, apresentamos 16 respostas corretas sobre a Rotação da Terra referente aos 24 alunos. No entanto, no forms 2, houve queda de 2 pontos, pois observamos na figura 29 a seguir, 14 respostas corretas, confirmando a dificuldade de entendimento e compreensão a esse conteúdo em ciências.

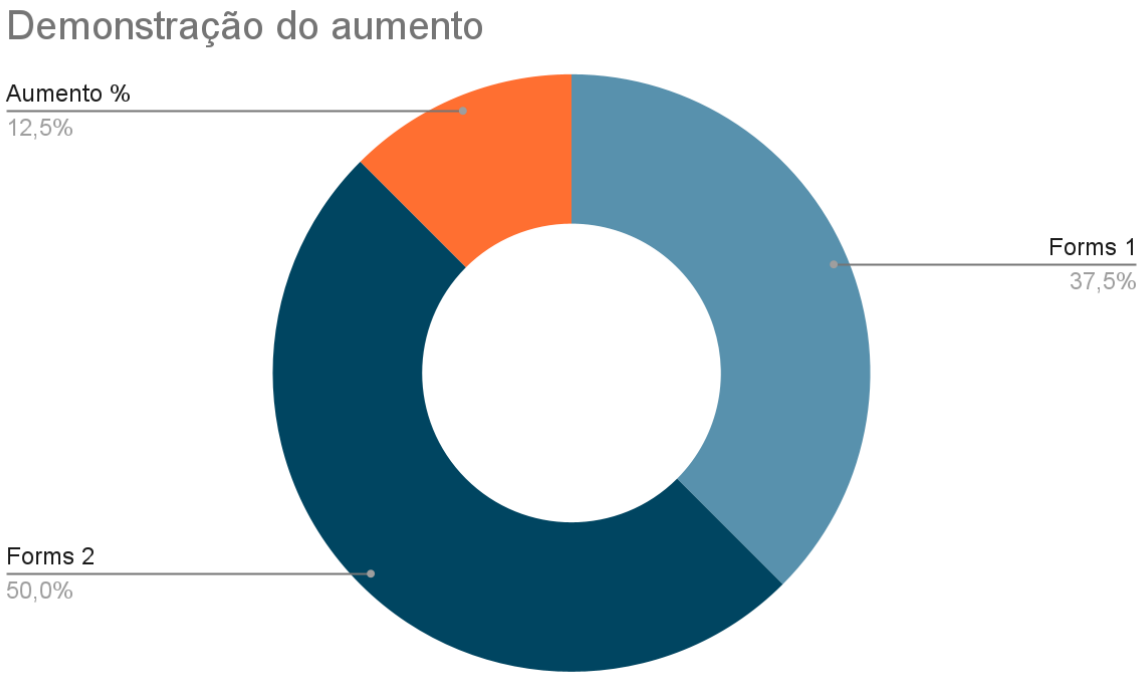
Figura 37 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de diminuição do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Por derradeiro, apresentamos a análise da questão 10, a qual expressa o assunto da Translação da Terra, correlacionados a Estações 4 **"Laboratório Planetário"**, 5 **"Desafio Espacial"** e 6 **"CosmoQuiz"**. Tal fenômeno, foi compreendido pelos estudantes, ao indicarem um aumento em suas respostas corretas em 7 pontos. Demonstrando esse aumento de aprendizagem, fica reforçado que realmente precisam de mais atenção no fenômeno da rotação. A seguir, apresentamos esse gráfico, por meio da figura 38, onde observamos que no forms 1, obtivemos 37,5% de respostas corretas e no forms 2, vemos um significativo aumento de 50,0% de respostas corretas, indicando em destaque no gráfico, um aumento de 12,5% das respostas assertivas.

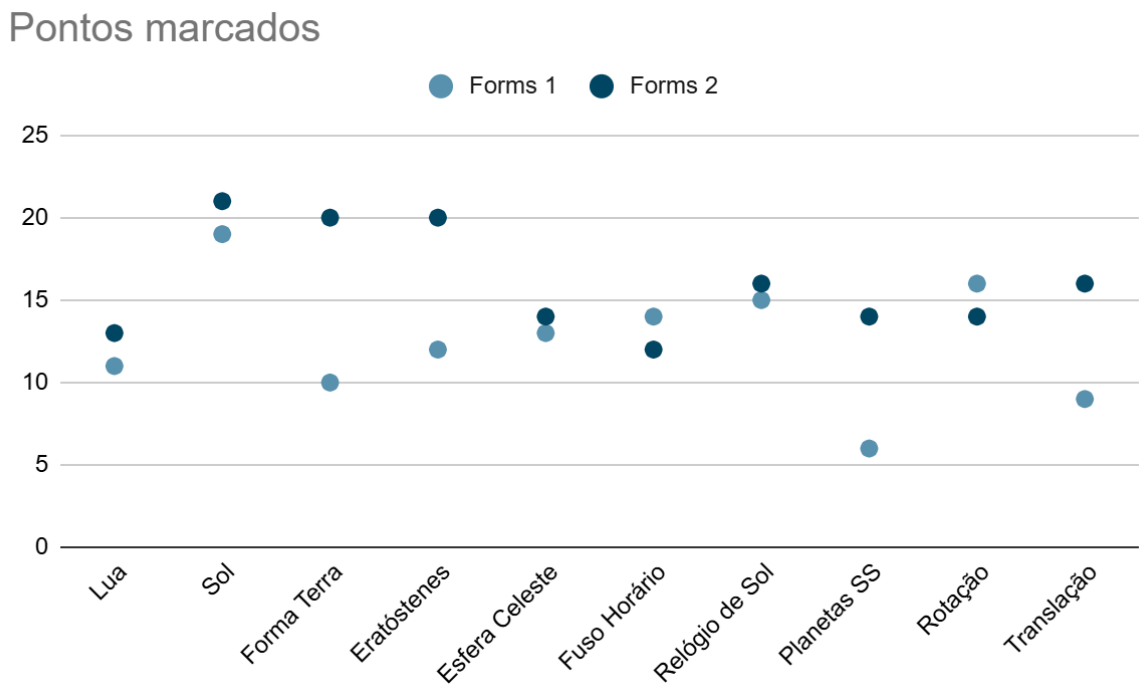
Figura 38 – Gráfico demonstrativo da porcentagem de aumento do número de respostas corretas



Fonte: Autoria própria.

Observando o gráfico de dispersão (Figura 39), obtemos uma visão geral do desempenho dos alunos de forma comparativa entre o forms 1 e 2. A marcação em azul claro, representa a avaliação diagnóstica/forms 1 e a marcação em azul escuro, a mesma avaliação/forms, chamada de 2, aplicada de forma embaralhada, após a Rotação por Estações, seguindo a trilha de aprendizagem do Módulo 1, capítulo 1 e 2 da Apostila FTD, utilizada pela rede municipal de ensino, pelo período do 1º bimestre. Como resultado preliminar, a atenção se volta para a questão de número 6 e 9, as quais apresentaram, respectivamente, queda de 2 pontos cada, ao vermos a inversão das cores. O conteúdo em questão, aborda conhecimentos sobre a Rotação da Terra e seus fenômenos.

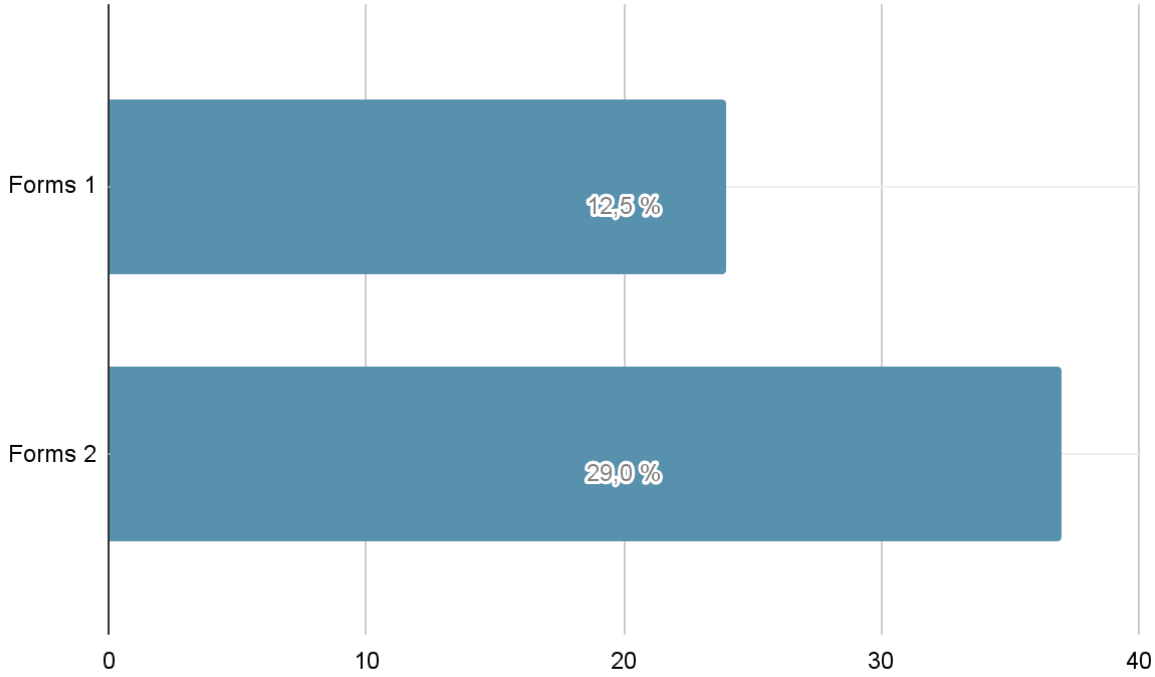
Figura 39 – Gráfico de dispersão, demonstrando de forma comparativa, o desempenho dos alunos com relação a avaliação 1 e 2



Fonte: Autoria própria.

O gráfico de coluna (Figura 40), demonstra a porcentagem de desempenho de respostas corretas entre os formulários, sendo que o formulário 1, apresentou 12,5% de respostas corretas na avaliação diagnóstica. Após aplicar as Estações Astronômicas, pelo período do 1º bimestre de 2025, observamos na barra abaixo, representando o formulário 2, um aumento na porcentagem de respostas corretas, subindo para um desempenho de 29%. Embora as duas questões sobre a rotação da Terra, apresentaram queda pontual de 4, observamos um aumento de 16,5%, demonstrado no gráfico abaixo:

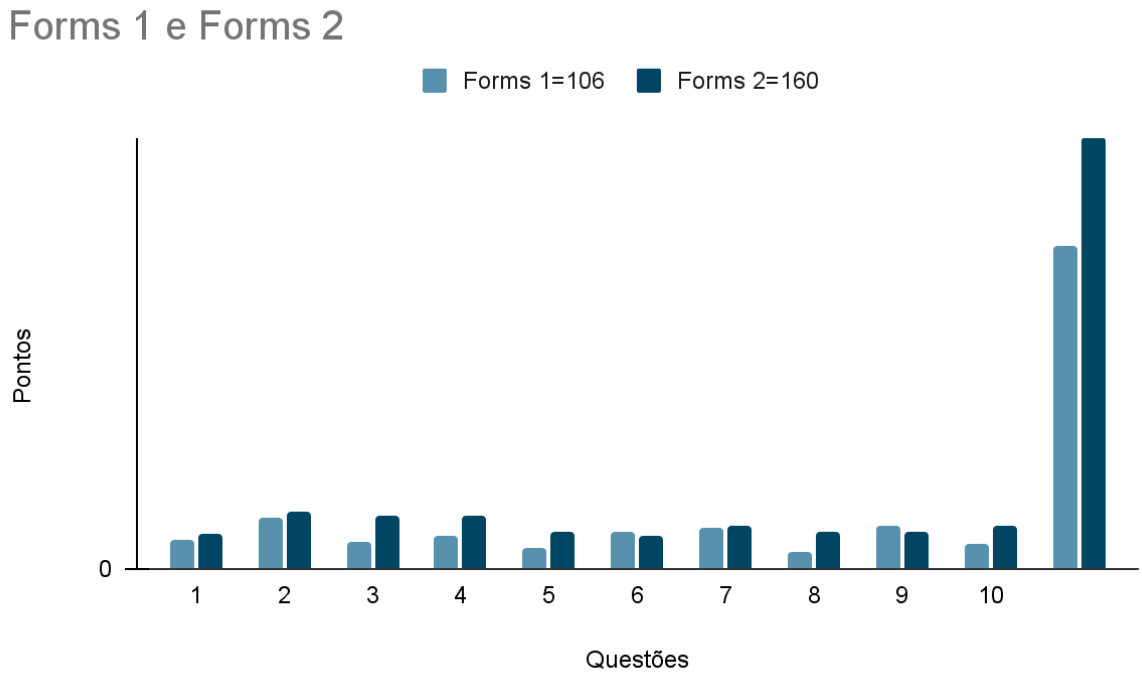
Figura 40 – Gráfico de porcentagem de respostas corretas do Forms e 1 e 2



Fonte: Autoria própria.

Sob, apresentamos o resultado parcial da pesquisa, onde observamos na imagem 41, onde as colunas em azul claro, demonstram os pontos obtidos pelas respostas corretas dos alunos na avaliação diagnóstica e as colunas em azul escuro, as respostas corretas do forms 2, correspondente a avaliação de resultado. Posto isso, é nitidamente observado que após a aplicação das estações astronômicas, o resultado geral se faz positivo ao nos depararmos com as colunas comparativas finais: em azul claro, somamos os pontos de todas as respostas corretas (declarada nos quadros de análise anterior), obtendo uma pontuação final de 106, ao passo que a coluna azul escuro, apresenta um resultado de 160 pontos somados em respostas corretas, indicando 54 pontos a mais de respostas acertadas.

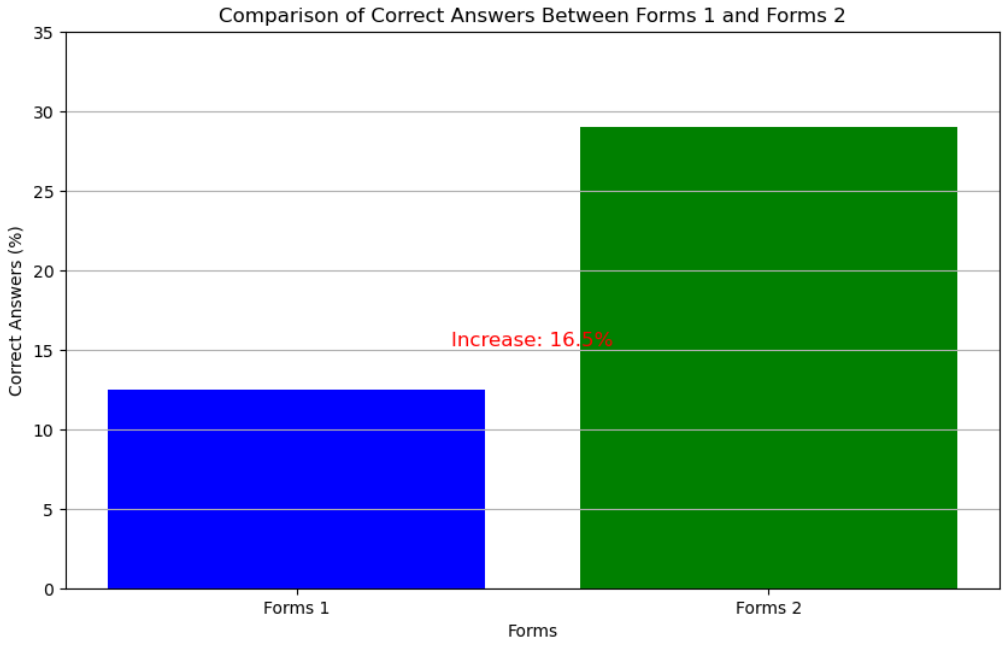
Figura 41 – Gráfico demonstrativo e comparativo de respostas entre o forms 1 e 2



Fonte: Autoria própria.

Em seguimento, apresentamos um gráfico 42 que pontua a porcentagem do aumento entre o Forms 1 e 2. Observamos que mesmo com a falha do produto educacional, ganhamos em um aumento de aprendizagens de 16,5% de respostas corretas ao compararmos os resultados entre os dois formulários eletrônicos.

Figura 42 – Gráfico demonstrativo da porcentagem do aumento de 16,5% de respostas corretas do Forms 1 para o Forms 2



Fonte: Autoria própria.

Os resultados apresentados no gráfico 42, mostram um acréscimo significativo nas respostas corretas entre o Forms 1 e o Forms 2. Expomos alguns pontos para interpretação e discussão desses resultados, os quais refletimos como indicativo positivo de progresso e serão utilizados para ajustes na pesquisa.

O aumento na porcentagem de respostas corretas, quanto ao Forms 1 obtivemos 12,5% de respostas corretas, enquanto o Forms 2 apresentou 29%. Isso representa um aumento de 16,5% nas respostas corretas. Esse incremento indica que houve uma melhoria na compreensão dos tópicos de astronomia entre os participantes.

Quanto ao impacto das questões com queda pontual total de 4, apresentados nas duas perguntas (6 e 9) do formulário 2, reafirmamos que ainda assim, o resultado mostrou um aumento relevante de 16,5%. Isso sugere que, apesar de algumas dificuldades específicas, o desempenho geral otimizou com relação ao tema astronomia.

Seguindo o incentivo de Patton (2014) quanto à diversidade metodológica, numa abordagem flexível e pragmática, adotaremos a triangulação de dados e métodos, para assim enriquecer a compreensão dos achados, pois para Patton (2014), não existe um

“melhor” método, mas sim, a escolha do método mais apropriado para a questão da pesquisa.

Portanto, de modo consequente, visando uma efetividade integral dos resultados, propomos uma intervenção no Produto Educacional, para correção e atenção à essa falha pontual que mencionamos anteriormente, como um material de retomada sobre a temática específica da Rotação da Terra, a qual nomeamos de “Cápsula do Tempo”, aferida a seguir.

Para documentar essa fase, como Patton defende, a qualidade na pesquisa qualitativa, observamos assim, os alunos naturalmente, os quais ficaram maravilhados com a utilização dos Óculos RV Meta Quest 2 e em grupos focais para facilitar discussões e explorar percepções e atitudes coletivas. Identificamos os padrões e temas para categorizar as próprias dificuldades que emergem da complexidade da situação e com essa análise de conteúdo qualitativo, entender e dar significado ao contexto.

Os resultados apresentados como “Cápsula do Tempo” dizem respeito a retomada de conteúdo sobre a Rotação da Terra, onde os alunos apresentaram a defasagem de dois pontos de queda para cada pergunta, onde ambas se correlacionam no forms 1 e 2, ditas anteriormente como perguntas 6 e 9, porém, agora de forma isolada e apresentadas como perguntas 1 e 2, respectivamente, conforme demonstrada nos quadros 26 e 27.

Observamos a seguir, resultados impressionantes de 100% de respostas corretas com relação à questão 1, apresentada no quadro 31. Contemplamos que os 22 alunos, responderam corretamente a temática sobre a Rotação da Terra, com essa metodologia direcionada com os óculos de RV.

Quadro 31 – Avaliação de retomada - Pergunta 1

Qual o movimento que a Terra realiza em torno de si mesma e qual o fenômeno natural que ele causa?		
Rotação; dia e noite	Translação; dia e noite	Revolução; estações do ano
22	0	0

Fonte: Autoria própria.

No quadro 32, apresentamos a questão 2 da retomada, abordando o conteúdo sobre o Fuso Horário. Notamos que do total de 22 alunos, apenas 2 responderam incorretamente, indicando que ainda existem dúvidas nesse aspecto envolvendo a rotação da Terra. Entretanto, obtivemos um resultado muito assertivo com relação ao produto educacional.

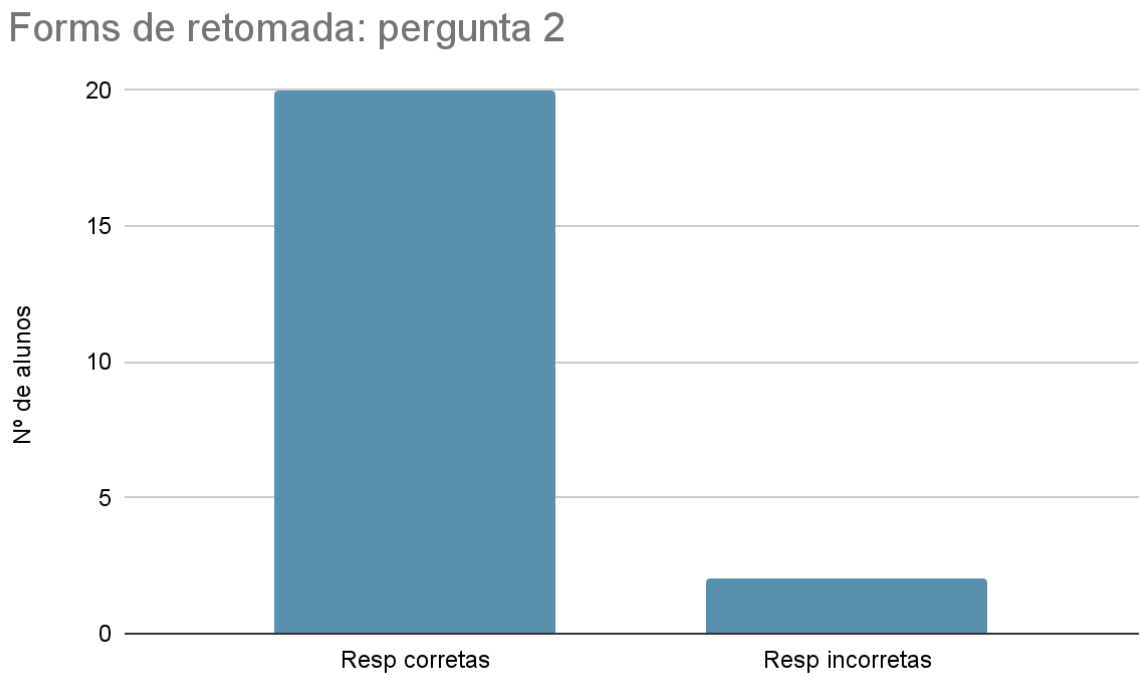
Quadro 32 – Avaliação de retomada - Pergunta 2

Por que temos diferentes horários em diferentes partes do mundo?		
Devido à rotação da Terra e aos fusos horários	Devido à translação da Terra e aos fusos horários	Somente o Brasil e o Japão apresentam diferença no fuso horário
20	0	2

Fonte: Autoria própria.

Demonstramos infra, a figura 43, com número de alunos, representados na linha vertical, no eixo horizontal, assinala o número de respostas corretas, totalizando 20 alunos e apenas 2 respostas incorretas, indicando, portanto, 90% de acerto.

Figura 43 – Demonstração do número de respostas corretas e incorretas sobre a questão 2 da avaliação da Cápsula do Tempo



Fonte: Autoria própria.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A teoria fundamental da pesquisa qualitativa da filosofia de Patton (2008; 2015), nos permitiu a flexibilização e o desenvolvimento a partir dos dados analisados, uma vez que teorias no campo desta pesquisa encontram-se escassas. Consideramos um fenômeno para contribuições futuras com a perspectiva da nossa pesquisa. A Avaliação Desenvolvimentista de Patton, nos permitiu uma abordagem para essa pesquisa inovadora em desenvolvimento em ambientes complexos e dinâmicos, onde as aprendizagens adaptativas fizeram parte de um contexto, o qual nos preparamos.

Não nos limitamos por uma teoria pré-estabelecida, agrupamos os nossos dados em quadros e gráficos, codificando os padrões das temáticas em ciências astronômicas. A Análise indutiva e holística de Patton (2014), concedeu-nos *insights* que se destacaram, com isso, buscamos considerar casos desviantes que emergiram e enriqueceram a nossa análise, como a Cápsula do Tempo que foi uma retomada de conteúdo, para correção do produto educacional, a qual permitiu refinar as categorias e revelou nuances importantes, invés de ignorar o contraditório. Por fim, a Interpretação Contextual, foi dentro do contexto gerado e conectado com os temas das Estações em

Ciências Astronômicas que despontaram de um cenário real, tangível das características dos participantes ao propósito da avaliação e da pesquisa.

Portanto, o objetivo principal da pesquisa, que é construir e aplicar um produto educacional que incentivasse o interesse dos alunos por meio de jogos digitais e analógicos educativos para o ensino de astronomia, foi atingido por meio da aplicação das estações em trilhas de aprendizagem ao analisarmos os resultados parciais e finais, os quais demonstram um importante avanço de interesse em aprender. Observou-se um aumento percentual de 16,5 pontos na média de acertos dos participantes, evidenciando o efeito positivo da intervenção. A avaliação diagnóstica inicial (*Google Forms* 1- avaliação 1) apontou para um domínio de 12,5% do conteúdo, que foi significativamente superado na avaliação final (*Google Forms* 2- avaliação 2), onde a média de respostas corretas atingiu 29%. Tal avanço de desempenho é interpretado como uma melhoria na compreensão e domínio dos conteúdos relativos à astronomia.

Os objetivos específicos, em avaliar a viabilidade do uso da estratégia de rotação por estações no ensino de astronomia como potencializadora para o engajamento estudantil, justifica-se, pois, tal modelo coloca o estudante no centro do processo de construção do conhecimento, retirando o foco da mera transmissão do conteúdo pelo docente. Ao se deslocarem entre as estações, os alunos são compelidos a assumir um papel ativo e reflexivo em sua aprendizagem, estimulando a autonomia discente. Este senso de protagonismo aumenta intrinsecamente o interesse e a responsabilidade pelo aprendizado, quebrando a monotonia do formato tradicional de aula, despertando a curiosidade e o interesse dos estudantes em um tema complexo como a astronomia.

Quanto ao objetivo específico, em verificar o progresso na aprendizagem dos alunos do sexto ano de uma escola pública municipal do interior paulista, mensuramos a análise comparativa, por meio de instrumentos avaliativos de diagnóstico inicial e final, vinculado ao instrumento digital de coleta de dados (*Google Forms*).

Considerando a retomada de conteúdo com a utilização dos Óculos Meta *Quest* 2, com o intuito de correção do produto educacional e com o respaldo teórico da análise de Patton, sugerimos a transferibilidade dos nossos resultados para que nossos achados sejam subsídios para pesquisas subsequentes. Visivelmente, apontamos resultados positivos e surpreendentes ao observarmos os resultados finais, com 100% de respostas corretas para a questão sobre rotação da Terra e 90% de acertos para a

questão sobre fuso horário. Certamente após o uso dos Óculos de RV para tratar da temática Rotação da Terra, superou as expectativas, tanto da pesquisa como dos estudantes que relataram que foi extraordinário. A imersão proporcionada pelo Meta *Quest* 2 avançou de forma tão potente que o aprendizado se tornou uma aventura viva e palpável. A realidade virtual não apenas enriqueceu o conteúdo das aulas, mas também estimulou a criatividade, o pensamento crítico e o trabalho em equipe de uma forma que métodos tradicionais dificilmente conseguiriam.

A experiência validou a relevância de incorporar tecnologias disruptivas no processo educativo. O uso do Meta *Quest* 2, especificamente, demonstrou ser um instrumento eficaz na promoção de um aprendizado imersivo e dinâmico, conferindo ao conteúdo a característica de ser memorável e, consequentemente, elevando o engajamento dos estudantes com a temática abordada. Recomenda-se que a inserção de recursos tecnológicos na prática pedagógica seja conduzida com parcimônia e intencionalidade didática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. R. A. A educação jesuítica no Brasil e o seu legado para a educação da atualidade. **Revista Grifos**, Chapecó, v. 23, n. 36-37, p. 117-126, 2014.

AMARAL, C. de C.; BATALIOTTI, S. E. Tecnologia na Escola: usando a realidade virtual para introduzir o atletismo no ensino fundamental. In: WORKSHOP EM ESTRATÉGIAS TRANSFORMADORAS E INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO, 2., 2024. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2024.

ARAÚJO, F. J. de. Tecnologia e educação: o ensino por meio da realidade virtual. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 1, p. 2039-2052, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.56083/RCV4N1-112. Acesso em: 8 jul. 2025.

BALDISSERA, O. O que é gamificação e como ela aumenta o engajamento. 2021. Disponível em: https://posdigital.pucpr.br/blog/gamificacao-engajamento/. Acesso em: 30 jul. 2023.

BARBOSA, F. M. D. et al. Realidade virtual e educação. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, [S. l.], 2018.
BAUMAN, Z. **Modernidade líquida**. Tradução Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BRAGA, M. **Realidade virtual e educação**. [S. l.: s. n.], 2001. Disponível em: http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/realidadevirtual5155c805d3801.pdf. Acesso em: 14 jun. 2025.
BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2018.

BRETONES, P. S.; NETO, J. M. An analysis of papers on astronomy education in proceedings of IAU meetings from 1988 to 2006. **Astronomy Education Review**, v. 10, n. 1, 2011.

BUTZEN, L. R. da S.; MUSSI, F. B.; LEE, A. de O. Uma expedição virtual às Cataratas do Iguaçu com alunos do Ensino Fundamental I: relato de experiência. In: SINGEP-CIK, 12., 2024. **Anais [...]**. São Paulo: UNINOVE, 2024. p. 348-351.

CARDOSO, I. N. A. **Tecnologias digitais na educação híbrida e a mediação pedagógica**: utilizando o método rotação por estações. 2021. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

CARVALHO, E. C. R. de. **Rotação por Estações: possibilidades e desafios no Ensino de História para o Ensino Fundamental - Anos Iniciais**. 2024. 125 f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2024.

CARVALHO, T. F. G.; RAMOS, J. E. F. A BNCC e o ensino da astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo e Docência**, Pernambuco, v. 2, n. 2, p. 1-19, 2020.

CORTELLA, M. S. **Escolarização x Educação**. Hora da Roda, 2020. 1 vídeo (2 min 56 s). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=iOWXD3qhW5I. Acesso em: 9 jun. 2024.

D'ANGELO, T. Tecnologias HMD para realidade aumentada - Parte 1. **Imobilis**, 16 jan. 2016. Disponível em: https://www2.decom.ufop.br/imobilis/tecnologias-hmd-para-realidade-aumentada-parte-1/. Acesso em: 15 jun. 2025.

DAVYDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Editorial Progresso, 1988.

ELICIT. **Elicit.ai**. 2025. Disponível em: https://elicit.com/. Acesso em: 5 jul. 2025.
ESCOLA, J. J. J. Comunicação educativa: perspectivas e desafios com a COVID-19. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 45, n. 4, e109345, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-6236109345. Acesso em: 2 mar. 2024.

FAZ EDUCAÇÃO & TECNOLOGIA. Gamificação na educação: o que é e como pode ser aplicada. 2021. Disponível em: https://www.fazeducacao.com.br/gamificacao-na-educacao/. Acesso em: 30 jul. 2023.

FONSECA, C. B. Relato de experiência sobre o uso de realidade aumentada para estudo de sólidos geométricos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Deolinda Barufaldi, Ijuí, Rio Grande do Sul. **Revista Ilustração**, v. 6, n. 1, p. 153-159, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.46550/ilustracao.v6n1.442. Acesso em: 30 jun. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FTD. **SIM sistema de ensino: ensino fundamental anos finais módulo 1, 6º ano**. 2. ed. São Paulo: FTD, 2025.

GARBIN, M. C.; OLIVEIRA, E. T. Modelo pedagógico em educação: pedagogia, conteúdos e tecnologias. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 26, e024023, p. 1-22, 2024.

GEMINI. **Google Gemini**. Versão 1.5 Pro. 2025. Disponível em: https://gemini.google.com/. Acesso em: 9 jul. 2025.

GOMES, F. F.; RIBEIRO, E. A. de J. Um cenário sobre a utilização da realidade virtual em uma instituição de ensino. **Via Sapientiae**, 2021.

JAMBEIRO, R. C. S. et al. O que estudos científicos apontam em relação às sequelas psicológicas provenientes da COVID-19: uma revisão da literatura. Bahia, 2023.

JIUPATO, C. E. **Práticas de ensino híbrido na disciplina de ciências no Ensino Fundamental Ciclo II**. 2023. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023.

KANT, I. **A metafísica dos costumes**. [S. l.: s. n.], [s. d.].

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. Technological Pedagogical Content Knowledge: a

framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, 2010.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2015.

LATTA, S. A.; OBERG, C. M. A conceptual virtual reality model. **IEEE Computer Graphics & Applications**, v. 14, n. 1, p. 23-29, 1994.

LEMES, D. de O.; BUESSO JUNIOR, J. C.; RODRIGUES, J. J. F. Metaverso e educação: um novo paradigma de aprendizagem? **RECIMA21**, 2024.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Tradução Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOUREIRO, C. B.; LOPES, M. C. Tecnologias digitais na educação: comunicar, acessar e disseminar informações. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9318026. Acesso em: 2 mar. 2024.

MARTÍNEZ, G. M.; LÓPEZ, A. J. R.; ESTÉVEZ, L. N. G. Los recursos tecnológicos digitales, su uso con conciencia tecnológica en la formación del bachiller: una aproximación teórica. **Revista de Estudios y Experiencias en Educación (REXE)**, [S. l.], v. 21, n. 45, p. 1-13, 2022. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8985671. Acesso em: 2 mar. 2024.

MIRANDA, M.; GONÇALVES, M. Brain students: games e realidade virtual e misturada como metodologia ativa no ensino de ciências para alunos do 6º ano do ensino fundamental em Araguatins, TO. **Revista Internacional Educação e Ensino**, 2019.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORALES, L. de O.; CUNHA, A. P. de A.; BEDERODE, I. R. Engajamento e integração de tecnologias imersivas na educação: um olhar sobre o estado do conhecimento. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 18, n. 3, e16102, 2025. Disponível em: [link completo]. Acesso em: 30 jun. 2025.

NEILL, A. S. **Liberdade sem medo**. São Paulo: Ibrasa, 1963.

NÓVOA, A. **Teoria & educação**. 4. ed. Lisboa: [s. n.], 1991.

NUNES, M. R. A. da N. Wordwall: ferramenta digital auxiliando pedagogicamente a disciplina de Ciências. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 44, 7 dez. 2021.

Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/44/wordwall-ferramenta-digital-auxiliando-pedagogicamente-a-disciplina-de-ciencias/. Acesso em: 6 jul. 2023.

PATTON, M. Q. **Qualitative research & evaluation methods**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

PATTON, M. Q. **Utilization-focused evaluation**. 4. ed. [S. l.: s. n.], 2008.

PEREIRA, J. C. Afetividade: a importância da relação professor e aluno como fator motivacional no processo de ensino e aprendizagem. 2017. Disponível em: http://www.ccen.ufpb.br/cccb/contents/monografias/monografias/. Acesso em: 6 jul. 2023.

PERPLEXITY AI. **Perplexity.ai**. 2025. Disponível em: https://www.perplexity.ai/. Acesso em: 9 jul. 2025.

PILETTI, N. **Sociologia da educação**: da sala de aula aos conceitos gerais. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2022.

QUEIROZ, A. C. M.; TORI, R.; NASCIMENTO, A. M. Realidade virtual na educação: panorama dos grupos de pesquisa no Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2017. **Anais [...]**. 2017. p. 203-212.

RAMIREZ, Y. S.; PÉREZ, E. G.; ESTÉVEZ, L. N. G. Desarrollo de la creatividad y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8942600. Acesso em: 2 mar. 2024.

RAMOS, R. C.; BORGES JÚNIOR, W. L. Realidade virtual na educação: fundamentos, dispositivos, aplicações e inovação no ensino. [S. l.: s. n.], v. 1, n. 1, 2024.

RIBEIRO, M. L. S. **A história da educação brasileira**: a organização escolar. 21. ed. Campinas: Autores Associados, 2021.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. E-book.

SEABRA, A. D. **Metodologias ativas como instrumento de formação acadêmica e científica no ensino em ciências do movimento**. 2020. 45 f. Monografia (Pós-Graduação em Metodologia do Ensino Superior) - Faculdade Unyleya, Rio de Janeiro, 2020.

SERBIM, F. B. N.; SANTOS, A. C. Metodologia ativa no ensino de Química: avaliação dos contributos de uma proposta de rotação por estações de aprendizagem. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 49-72, 2021.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard**

Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SILVA, D. da; LEAL, D. "Navegar é preciso", o uso da tecnologia em sala de aula: nuances de uma escola pública em Santa Catarina. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], 2025.

SILVA, L. R. C. da; NINO, T. de S. O potencial da Realidade Virtual (VR) para aprimorar a aprendizagem nas aulas de Geografia. **Revista Geográfica**, [S. l.], 2025.

SILVA, R. Michael Patton e o papel das avaliações em realidades complexas. **Medium**, 15 nov. 2018. Disponível em: https://medium.com/pacto-organizações-regenerativas/michael-patton-e-o-papel-das-avaliações-em-realidades-complexas-b641c64fc61e. Acesso em: 23 jun. 2025.

SILVA, R. R.; SILVA, S. P. Processos educacionais não presenciais: perspectivas das formas de ensinar e de aprender na atualidade. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1678-46342023492519 06port. Acesso em: 2 mar. 2024.

SOARES, E. de V. Realidade Virtual nas Aulas de História. Disponível em: https://monografias.brasilescola.uol.com.br/computacao/realidade-virtual-nas-aulas-historia.htm. Acesso em: 15 jun. 2025.

SOUZA, A. P. de et al. Personalizando o aprendizado com inteligência artificial: como a IA está transformando o ensino e o currículo. **ARACÊ**, v. 6, n. 3, p. 5816-5831, 2024. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/1273. Acesso em: 22 jun. 2025.

TARDIF, M. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

TERRA, M. de L. E. **História da Educação**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2014.

TEZANI, T. C. R. A educação escolar no contexto das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC): desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular. **Revista Faac**, v. 1, n. 1, p. 36-45, 2011. Disponível em: https://www3.faac.unesp.br/revistafaac/index.php/revista/article/view/11. Acesso em: 5 maio 2024.

TORI, R.; HOUNSELL, M. da S. (Org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018.

VERGES, J. V. G. et al. Os óculos de realidade virtual (RV) como ferramenta didática no ensino de geografia: parâmetros a partir das percepções de estudantes. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 18, n. 1, p. 39-52, 2024. Disponível em: https://revista.ufrr.br/rga/article/view/7628. Acesso em: 26 jun. 2025.

APÊNDICE A - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE (DISCENTE)

TALE – CRIANÇAS TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – CRIANÇAS

IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA	
Pesquisa: **ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES EM TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS ANOS FINAIS: Buscando o engajamento Estudantil**	
Orientadora: Prof.ª. Ass. Thaís Cristina Rodrigues Tezani	**Instituição/Departamento:** UNESP/Bauru – Departamento de Educação
Telefone: (14) 3103-6081	**E-mail:** thais.tezani@unesp.br
Pesquisadora responsável: Denise Tose de Campos	**Instituição/Departamento:** UNESP/Bauru – Departamento de Educação
Telefone: (14) 98130-3055	**E-mail:** denise.tose@unesp.br
Comitê de Ética em Pesquisa: Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01 - Vargem Limpa, CEP: 17033-360, Bauru/SP, Telefone: (14) 3103-6075 (Ramal: 9400), E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br Coordenador do CEP – FC – UNESP: Prof. Associado Cassiano Merussi Neiva Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP-Bauru - Faculdade de Ciências.	

IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO

Nome do participante: _____

Olá, eu sou a prof. Denise Tose de Campos.

Vocês já me conhecem! E hoje, vou precisar muito da sua ajuda.

Assim, convido você e sua turma para participarem de uma experiência muito divertida com muitos jogos através dos cantinhos que iremos montar na sala de aula, na sala de informática e de vídeo, com o objetivo de estudar sobre ciências e aprender um pouco mais sobre astronomia e suas curiosidades.

Estaremos juntos pelo período do primeiro bimestre do ano de 2025 e tenho certeza de que nos divertiremos muito.

Vamos utilizar vários jogos bem legais para construir nossa trilha de aprendizagem em astronomia com bastante criatividade e imaginação.

Sua colaboração é muito importante, principalmente por meio da participação ativa e interação com as atividades propostas. Para isso, vou observar, anotar e fotografar enquanto vocês brincam e se divertem.

Você não é obrigado a participar, mas caso participe, vai ajudar muitas pessoas.

Então, gostaria de saber...

Você me ajuda?



Você não vai pagar nada nem receber nada por participar e ninguém vai ficar bravo se você não participar.

Os riscos decorrentes da sua participação podem ser classificados como mínimos e estão relacionados à atuação em atividades com computadores e aulas com atividades práticas.

Os benefícios estão em possibilitar situações de ensino e aprendizagem por meio da utilização dos jogos pedagógicos digitais em ciências.

Se você decidir participar, garantimos que suas informações pessoais não serão compartilhadas com outras pessoas, e você tem total liberdade para expressar "sim", mas se mudar de ideia, tudo continuará bem, além disso, estou à disposição para conversar e esclarecer suas dúvidas a qualquer momento e todos os contatos estão listados ao final deste termo para sua conveniência e referência.

Em diversas situações que vivenciamos, se surgirem outras dúvidas, saiba que você pode perguntar sem vergonha ou receio e estou aqui para ajudar e esclarecer o que for necessário.

Agora que meu responsável concordou, e eu li ou foi lido para mim, entendi e esclareci minhas dúvidas, estou de acordo em participar da pesquisa.

Iacanga, _____/_____/_____

_____

Assinatura da criança

Pesquisadora Responsável: **Denise Tose de Campos**
Cargo/função: Pesquisador responsável – discente de mestrado
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Bairro: Vargem Limpa 17033-360 - Bauru, SP. Dados para Contato: fone (14) 98130-3055 e-mail: denise.tose@unesp.br

Orientador(a): **Prof.ª Ass. Thaís Cristina Rodrigues Tezani**
Cargo/função: Orientadora – Prof.ª. Drª. do Departamento de Educação/FC
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Bairro: Vargem Limpa 17033-360 - Bauru, SP. Dados para Contato: fone (14) 3103-9571 e-mail: thais.tezani@unesp.br

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO DOCENTE (A) - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AO PROFESSOR(A)

Título da Pesquisa: ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES EM TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS ANOS FINAIS: Buscando o engajamento Estudantil

Pesquisadora: Denise Tose de Campos
Orientadora: Profa. Ass. Thaís Cristina Rodrigues Tezani

Prezado(a) Professor(a)

É com muita alegria e apreço que convido você para participar da pesquisa intitulada "ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES EM TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS ANOS FINAIS: Buscando o engajamento Estudantil", que tem como objetivo investigar os conhecimentos de astronomia em ciências (conhecimento, compreensão, consciência do universo) embasados em abordagens científicas, no contexto da Educação Fundamental, anos finais como forma de desenvolver habilidades de leitura e pesquisa, utilizando jogos digitais e analógicos como ferramenta central para explorar a efetividade dessas práticas. Com base nos dados coletados por meio de registros, observações e avaliações, conduziremos a pesquisa, que visa alcançar como objetivo principal, o foco em despertar e aumentar o interesse dos alunos, aplicando aulas com jogos educativos em ambientes diferenciados como laboratórios de informática da escola, sala de vídeo, com uso de dispositivos escolares, tipo notebook, tablet e celulares pessoais como equipamentos para engajamento no ensino-aprendizagem de ciências, no primeiro bimestre do ano letivo de 2025. Visamos uma opção alternativa e interativa em sala de aula para auxiliar docentes quanto às dificuldades no que se refere ao interesse e perfil dos discentes no atual contexto. Os objetivos específicos são os seguintes:

- ✓ Utilizar jogos digitais e analógicos em estações de rotação para o ensino de Ciências da Natureza, com foco na temática em Astronomia;

✓ Verificar o progresso na aprendizagem dos alunos do sexto ano da escola sob estudo.

Para alcançar esses objetivos, você será convidado a participar das aulas, de diversas atividades, experiências, rodas com diálogos, todos centrados no tema “Terra” da apostila FTD, capítulo 01 do primeiro bimestre, adotada pela rede municipal. Essas interações irão proporcionar um contexto rico e envolvente, ajudando na criação de um produto educacional inovador: um site por meio da plataforma do *Google Sites*, a *Wix Studio*, com design digital, versão *free,* encontrada facilmente no navegador: https://pt.wix.com/about/us logando a uma conta *google*, demonstrando e interagindo com todas as estações de jogos em Astronomia. Estes jogos serão utilizados durante as atividades em sala de aula para apoiar e estimular o desenvolvimento das habilidades de compreensão, conhecimento na disciplina de ciências astronômicas e sua interação e participação ativa nessas aulas, é fundamental para validar e aprimorar as estratégias educacionais propostas, visto que você será o mediador desse processo educativo.

Sua participação é completamente voluntária, e você pode optar por desistir a qualquer momento sem qualquer prejuízo e não há pagamento pela participação, nem qualquer custo financeiro para você e nem por parte do pesquisador responsável pelo projeto de pesquisa. A coleta de dados será realizada no local de trabalho, em dias e horários das aulas, durante o primeiro bimestre de 2025.

Os riscos decorrentes da sua participação podem ser classificados como mínimos e estão relacionados à atuação em atividades com computadores e aulas com atividades práticas.

Os benefícios estão em possibilitar situações de ensino e aprendizagem por meio da utilização dos jogos pedagógicos digitais em ciências.

Sua colaboração é fundamental para o avanço das pesquisas na área de ciências, contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida e educação na comunidade escolar no futuro.

Durante a aplicação do projeto, você receberá todo o suporte necessário para compreensão e execução dos processos com a Rotação por Estações com os jogos em Astronomia. Além disso, você poderá fazer observações e contribuições adicionais que julgar relevantes para o desenvolvimento do estudo e sua participação ativa e perspectivas serão valorizadas como parte integral do processo de pesquisa.

De acordo com as Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, garantimos total sigilo aos participantes da pesquisa em todas as etapas do estudo. Você tem plena liberdade para recusar participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de prejuízo ou penalização.

Você receberá uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por ambas as partes (pesquisador e participante) e durante ou após o processo, caso necessite de qualquer informação adicional, você pode entrar em contato diretamente com os pesquisadores ou com o CEP - Comitê de Ética em Pesquisa. Todos os contatos estão listados ao final deste termo para sua conveniência e referência.

Agradecemos com estima sua disposição e colaboração em participar do nosso estudo e ressaltamos que sua participação é fundamental, pois permitirá avanços significativos nas pesquisas educacionais, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade de vida na comunidade escolar.

Consentimento Voluntário: Certifico que li o texto de consentimento ou que ele me foi lido, compreendendo plenamente seu conteúdo e ao assinar este documento, expresso meu consentimento voluntário para participar deste estudo:

CONSENTIMENTO

Eu, _____, RG _____

entendo que todas as informações obtidas sobre mim serão tratadas de forma confidencial e estou ciente de que os registros da pesquisa estarão disponíveis para revisão pelos pesquisadores. Fui informado(a) de que minha identidade não será revelada em nenhuma publicação decorrente desta pesquisa, e, portanto, concordo com a publicação dos resultados para fins científicos.

Data:____/____/_____

_____ _____

Assinatura do Participante da Pesquisa Assinatura do Pesquisador

Pesquisadora Responsável: Prof.ª Coordenadora Denise Tose de Campos (denise.tose@unesp.br).

Pesquisadora Orientadora: Profa. Ass. Thaís Cristina Rodrigues Tezani (thais.tezani@unesp.br) Coordenador do CEP – FC - Prof. Assoc. Cassiano Merussi Neiva *Contato do Comitê de Ética em Pesquisa.*

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01 - Vargem Limpa, CEP: 17033-360, Bauru/SP, Telefone: (14) 3103-6075 (Ramal: 9400)
E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP-Bauru - Faculdade de Ciências.

APÊNDICE C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO - SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

CARTA DE ANUÊNCIA À SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Assunto: Autorização para realização de pesquisa científica e aplicação de produto educacional.

Termo de aceite para execução do projeto proposto pela pesquisadora Denise Tose de Campos, aluna regularmente matriculada no curso de pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) em Docência para Educação Básica da UNESP/Bauru - SP, intitulado: **"ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES EM TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS ANOS FINAIS: Buscando o engajamento Estudantil",** sob orientação da Prof.ª Drª Thaís Cristina Rodrigues Tezani. A pesquisa tem como objetivo avaliar uma proposta de recurso pedagógico que envolva o uso de jogos digitais e analógicos, com a utilização de materiais manipuláveis e de computadores em trilhas de pedagógicas, que podem contribuir para o engajamento e desenvolvimento da aprendizagem em ciências astronômicas de crianças do 6º ano do Ensino Fundamental anos finais, respeitando as resoluções nº 466/12 e nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) após o trâmite e aprovação pelo Comitê de ética da FC/Unesp.

Prezada secretária de Educação, Gilda Maria de Oliveira dos Santos, considerando o objetivo da elaboração e aplicação do Produto Educacional exigido pelo Mestrado Profissional em Docência para Educação Básica, eu, Denise Tose de Campos, portadora do CPF nº 016.505.129-96, solicito através deste, autorização para efetivação da pesquisa e aplicação do produto educacional nas dependências da EMEF Joaquim Caldas de Souza, situada na Rua Antônio Trentin, 263, Jardim Paraíso I, CEP: CEP: 17182-154, Iacanga/SP.

Atenciosamente,

Iacanga/SP --------/---------- de 2024.

_____

Secretária de Educação do Município de Iacanga.

APÊNDICE D - TERMO DE AUTORIZAÇÃO - DIREÇÃO DA ESCOLA

CARTA DE ACEITE DA DIREÇÃO DA ESCOLA

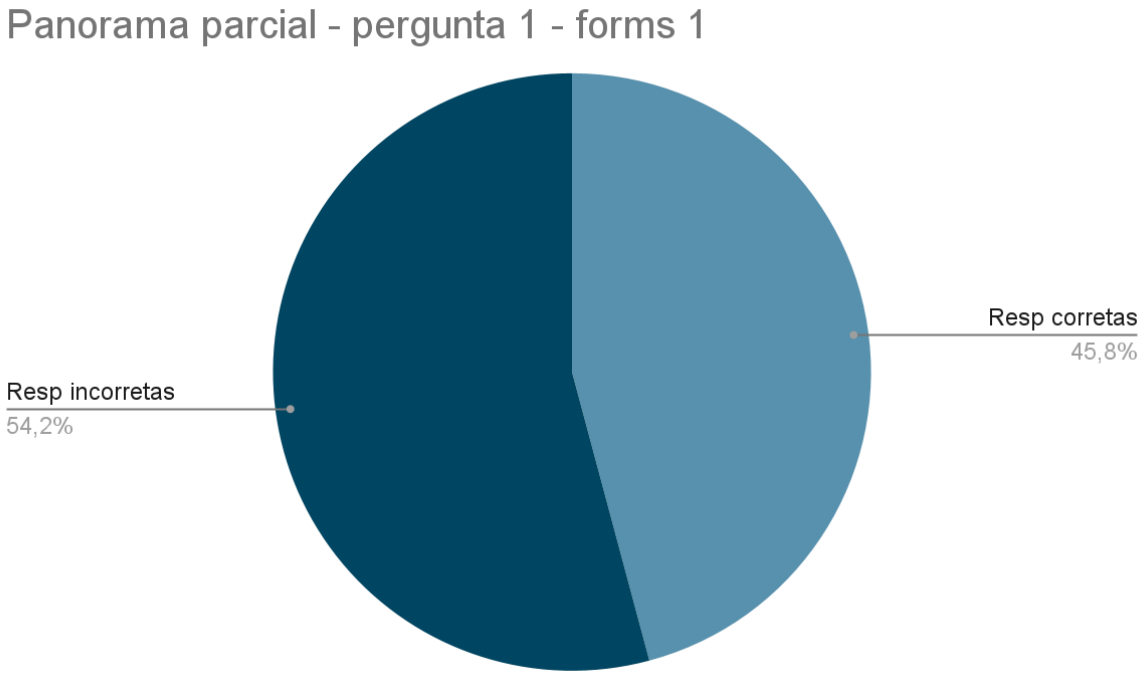
Eu, Cleiton Aparecido Basílio, diretor da EMEF Joaquim Caldas de Souza, localizada no município de Iacanga, declaro que tenho ciência e autorizo, nesta Instituição, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, o desenvolvimento da pesquisa intitulada **"ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES EM TRILHAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS ANOS FINAIS: Buscando o engajamento Estudantil",** a ser conduzida pela discente Denise Tose de Campos, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Básica - Mestrado Profissional - UNESP/Bauru, orientada pela Prof.ª Drª Thaís Cristina Rodrigues Tezani.

Iacanga/SP, ----------, ---------- de 2024.

_____

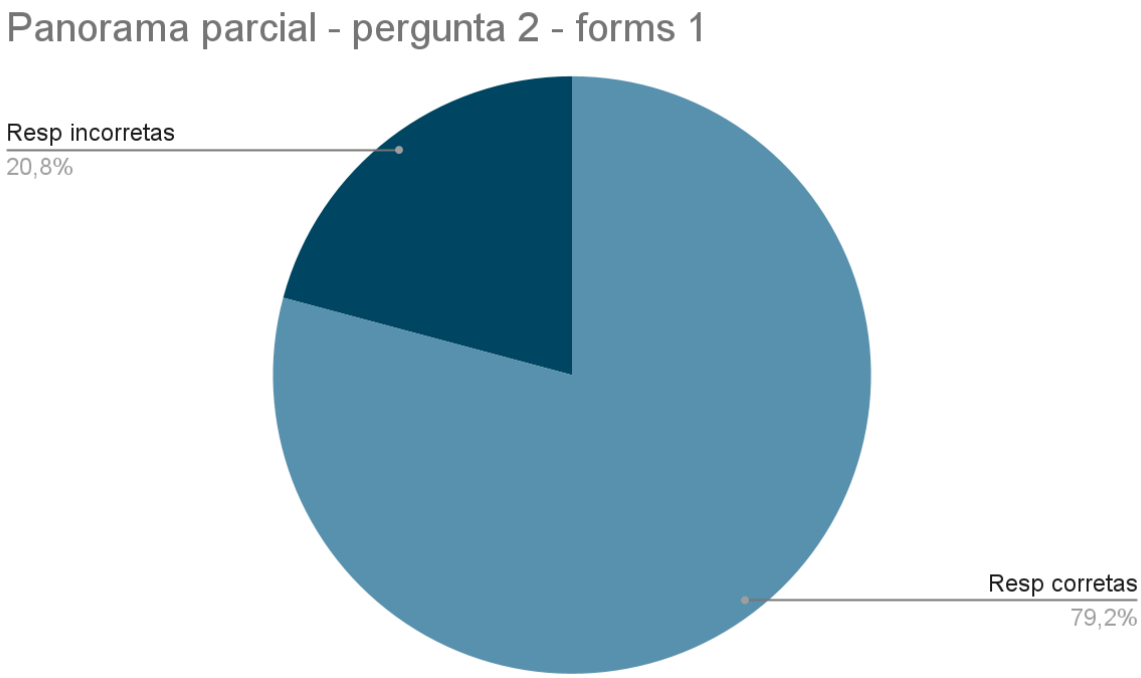
Assinatura do Diretor da escola

APÊNDICE E – GRÁFICO 1 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 1.



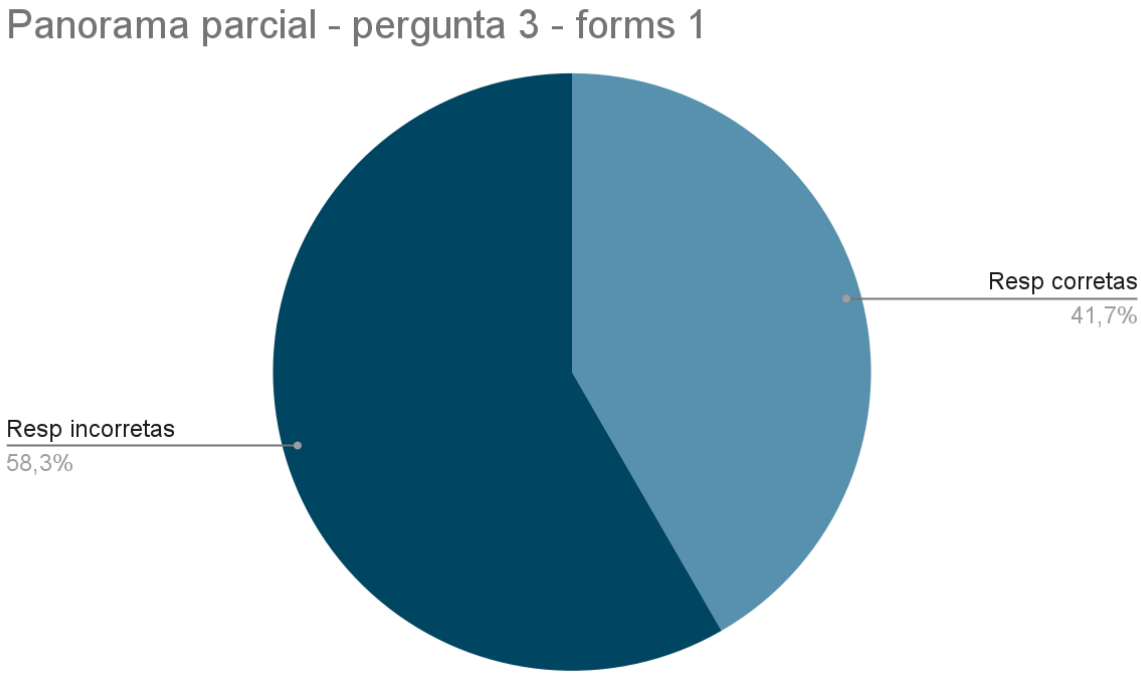
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE F – GRÁFICO 2 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 2.



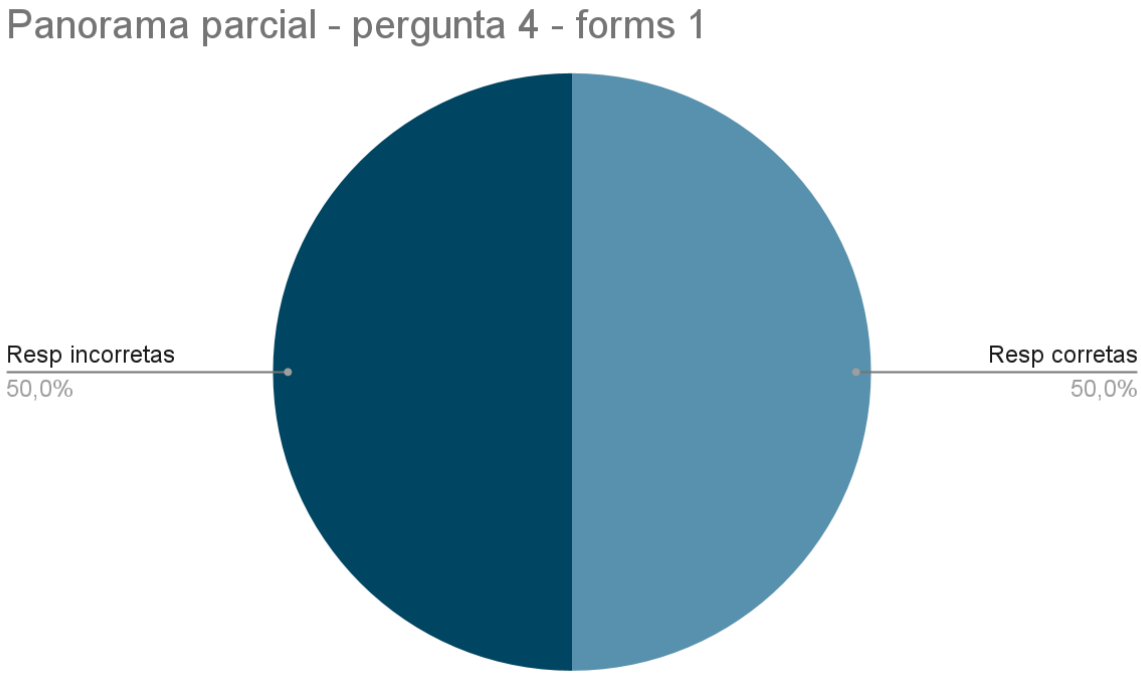
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE G – GRÁFICO 3 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 3.



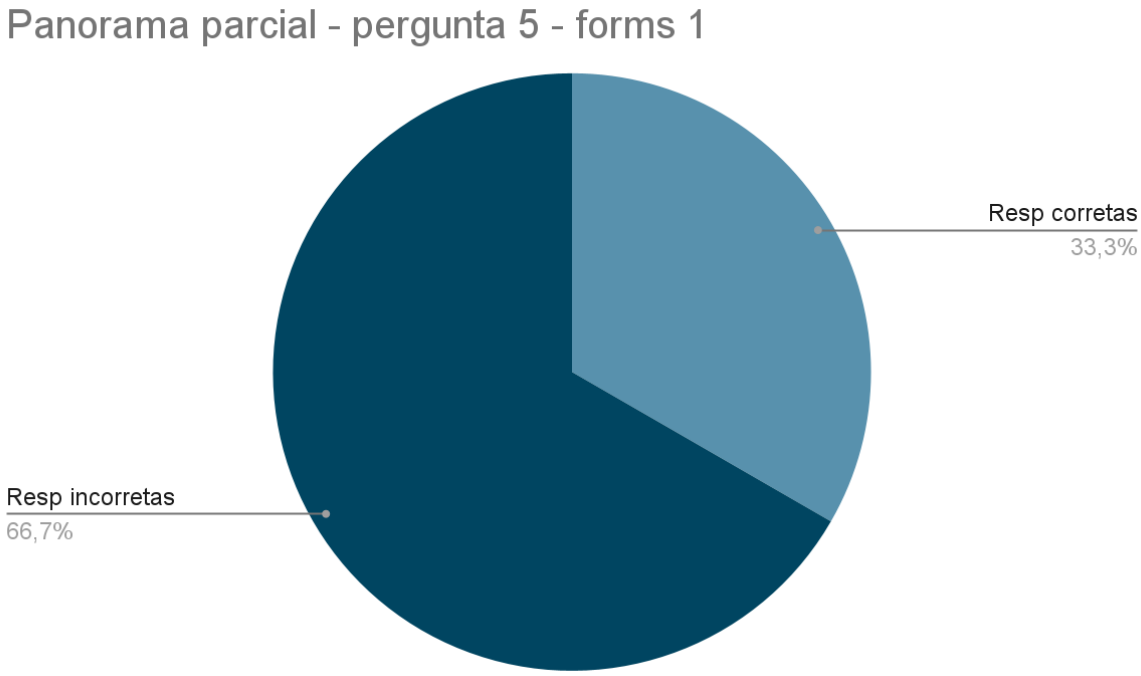
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE H – GRÁFICO 4 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 4.



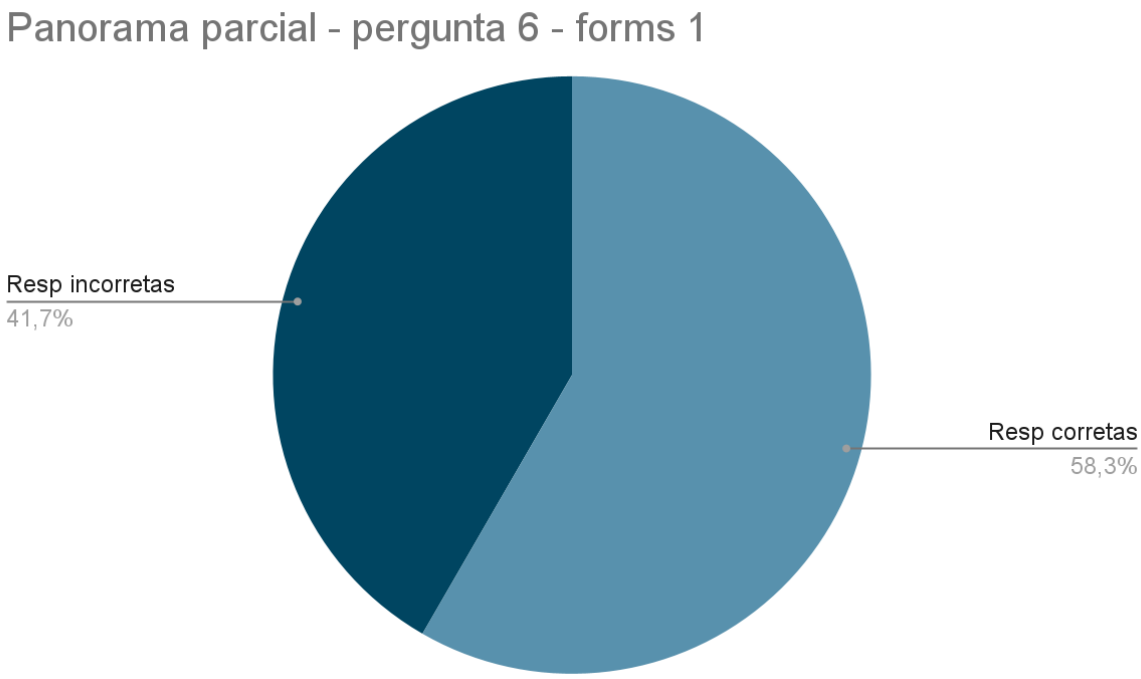
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE I – GRÁFICO 5 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 5.



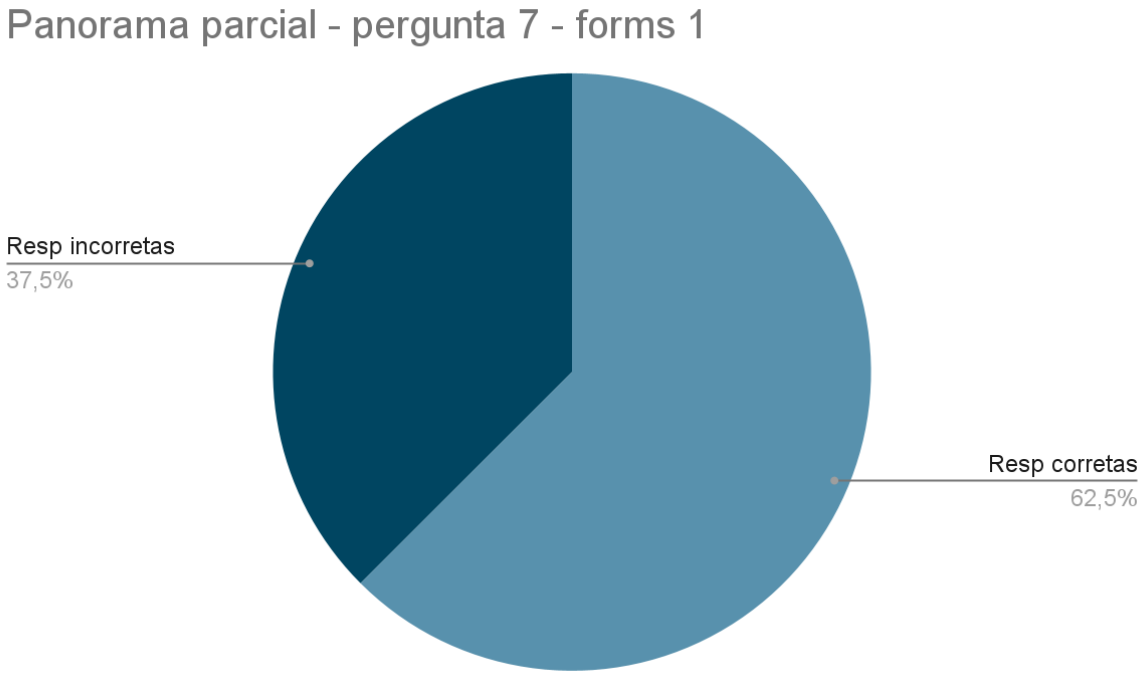
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE J – GRÁFICO 6 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 6.



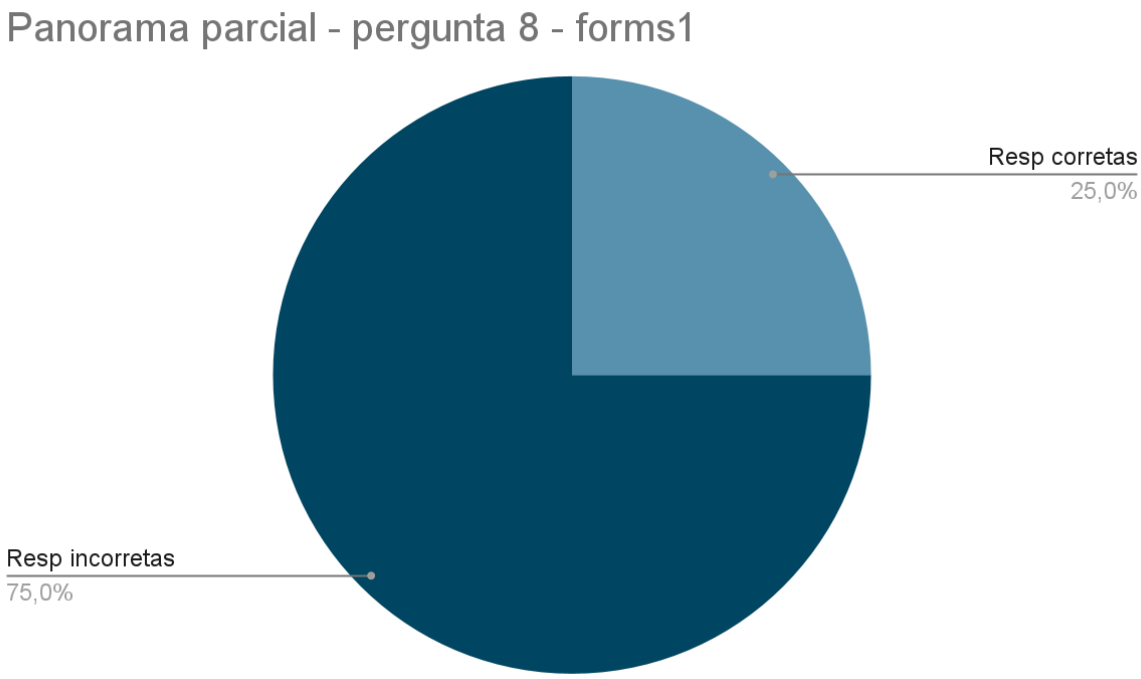
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE K – GRÁFICO 7 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 7.



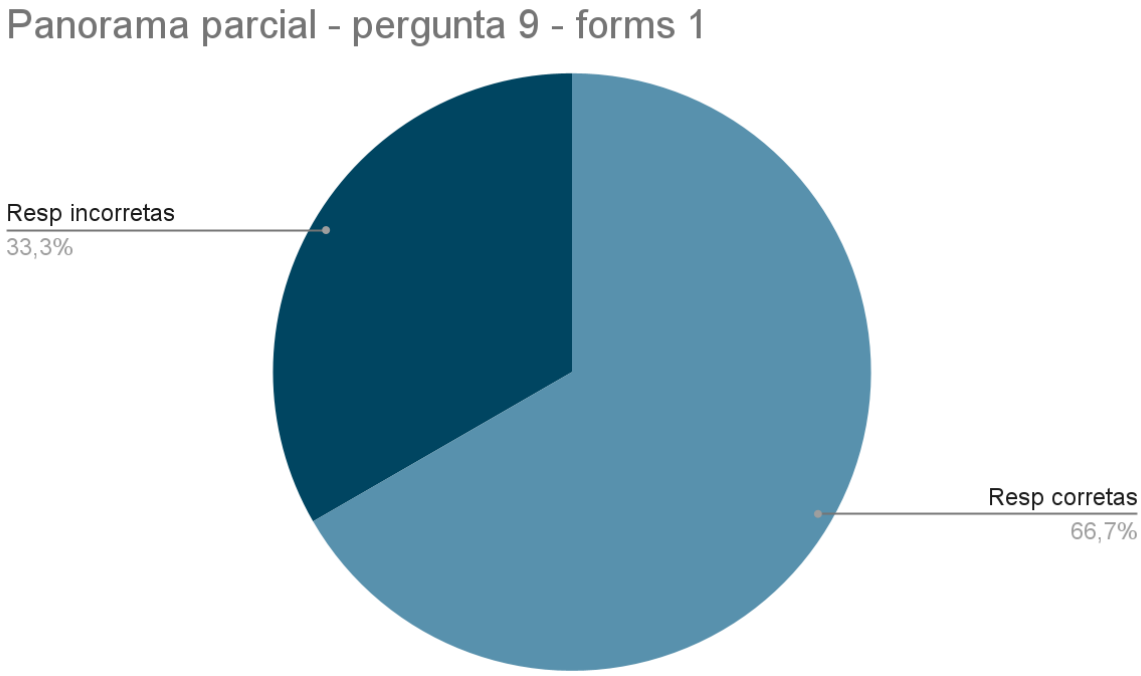
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE L – GRÁFICO 8 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 8.



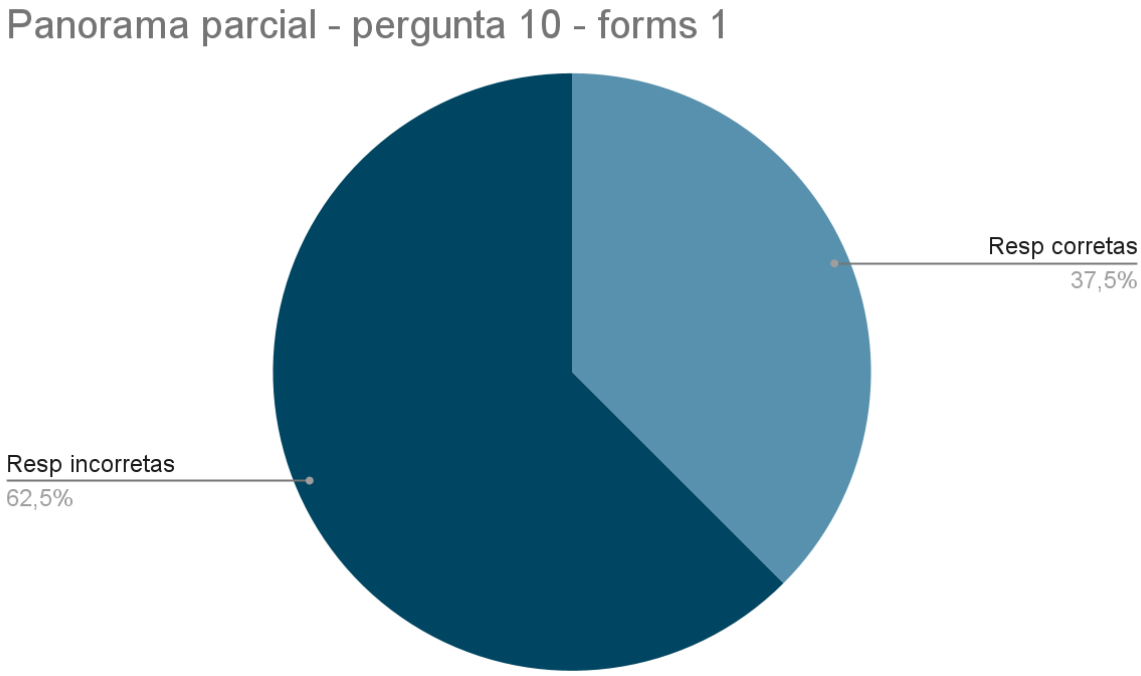
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE M – GRÁFICO 9 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 9.



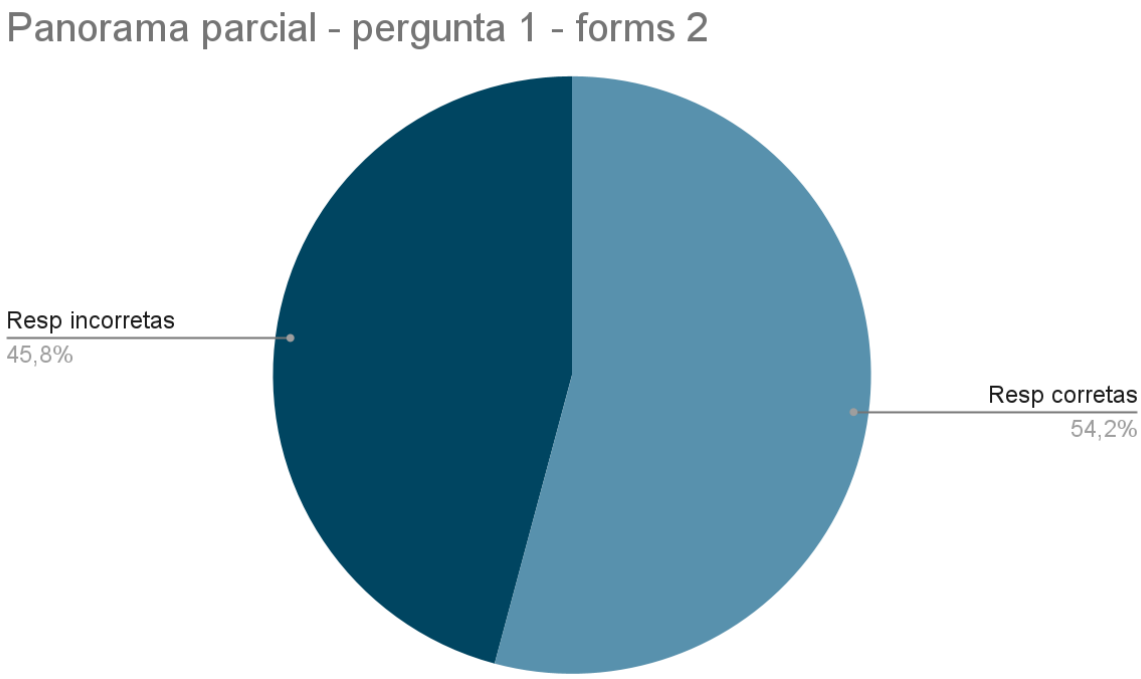
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE N – GRÁFICO 10 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 1, QUESTÃO 10.



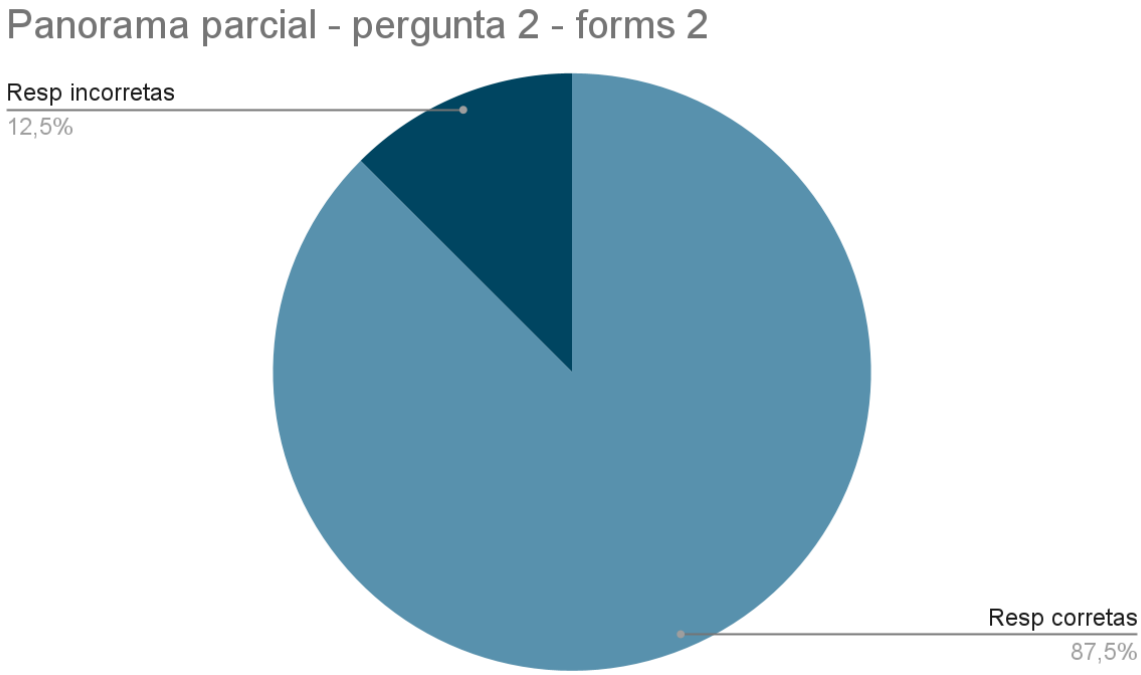
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE O – GRÁFICO 11 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 1.



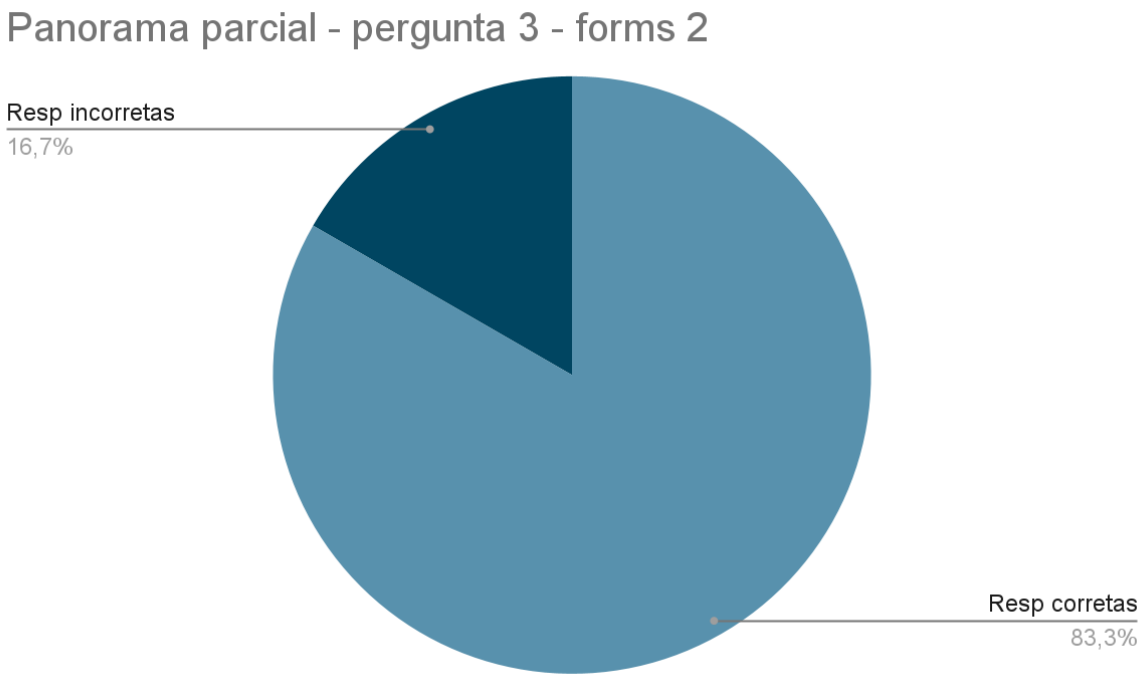
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE P – GRÁFICO 12 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 2.



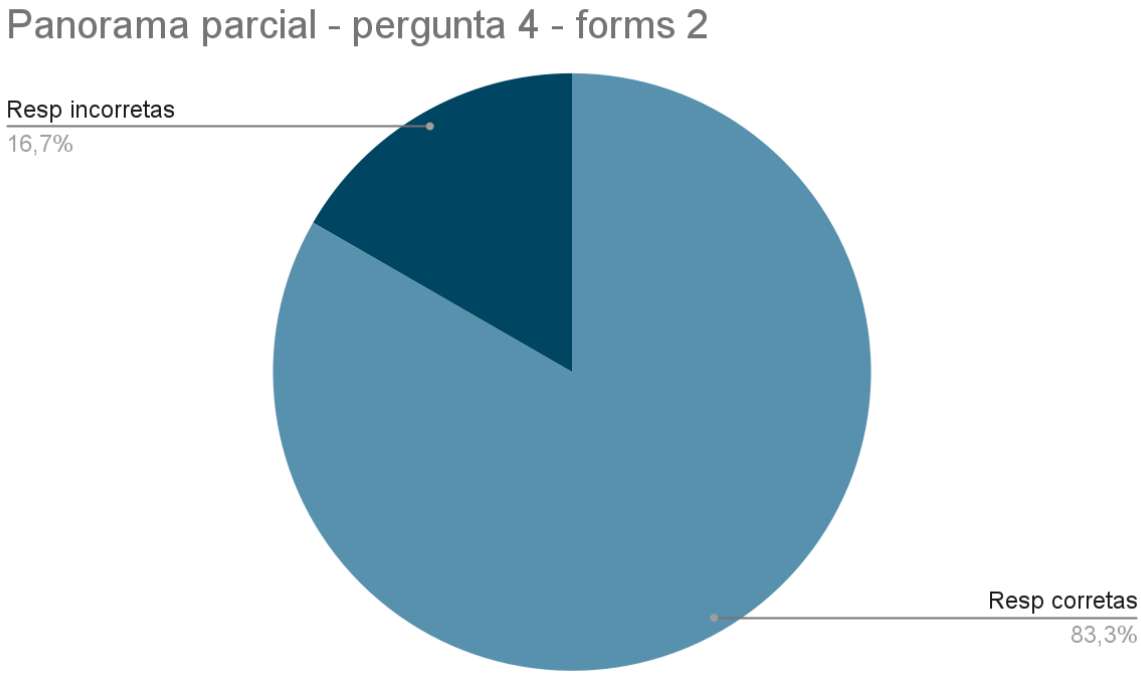
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE Q – GRÁFICO 13 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 3.



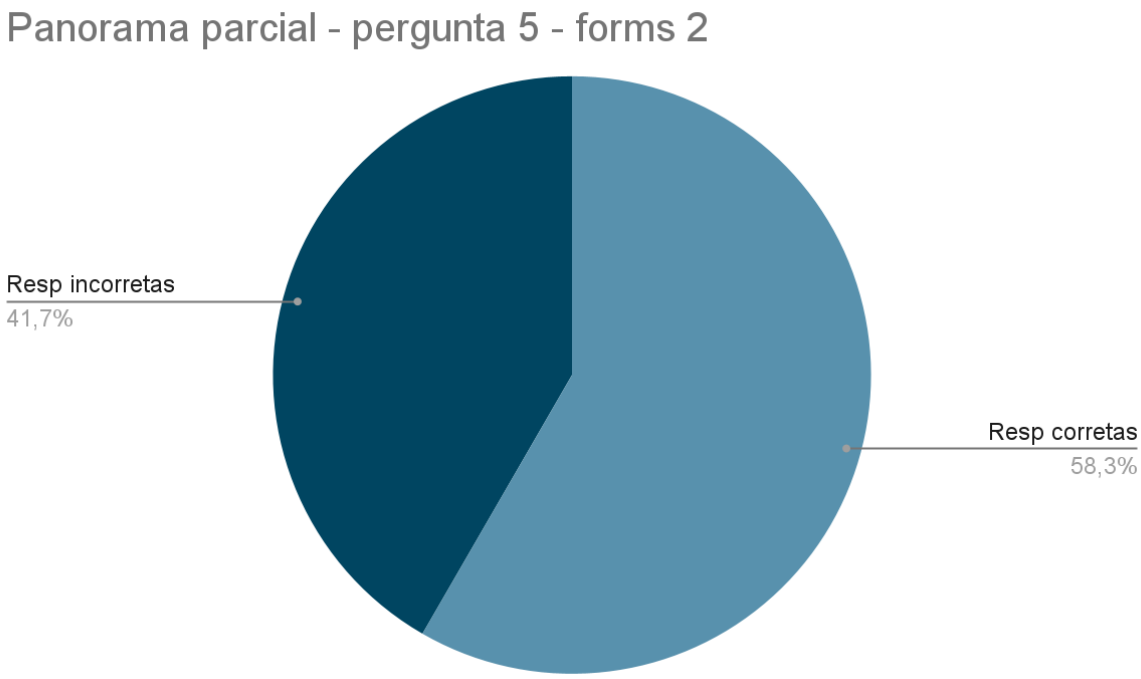
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE R – GRÁFICO 14 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 4.



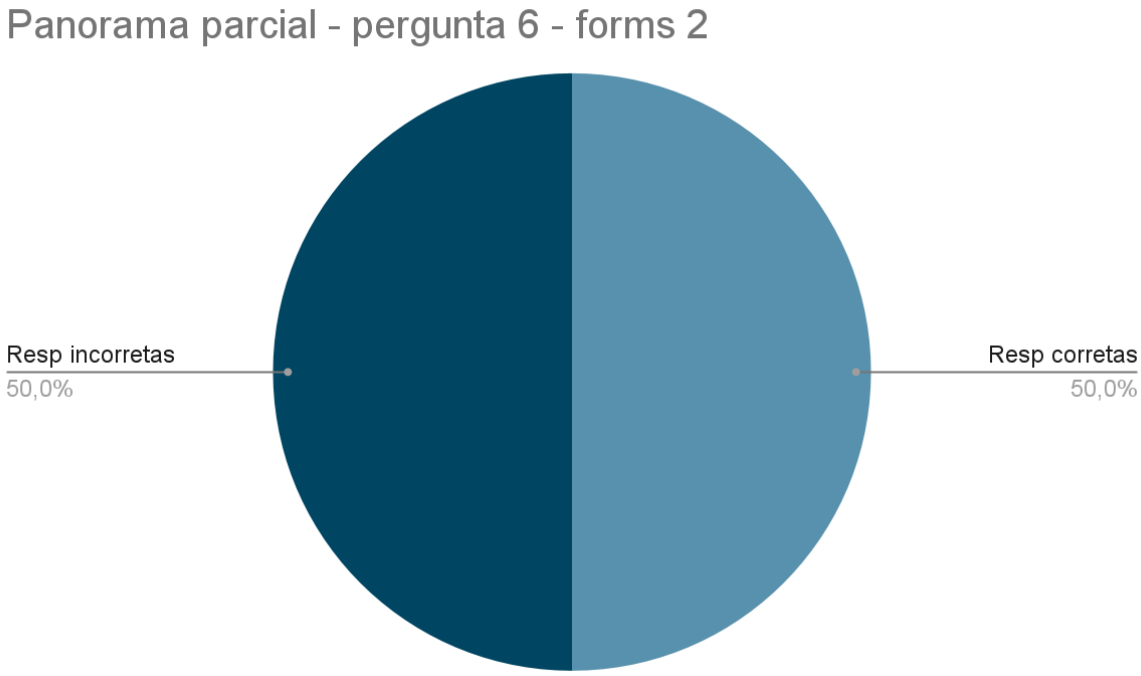
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE S – GRÁFICO 15 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 5.



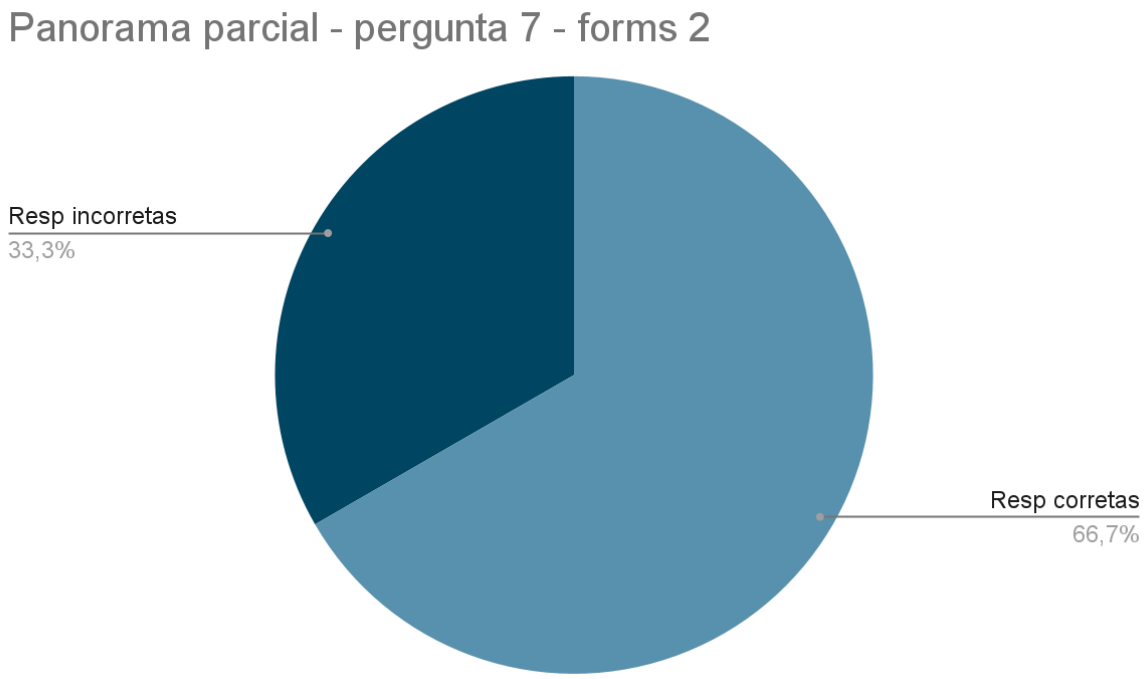
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE T – GRÁFICO 16 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 6.



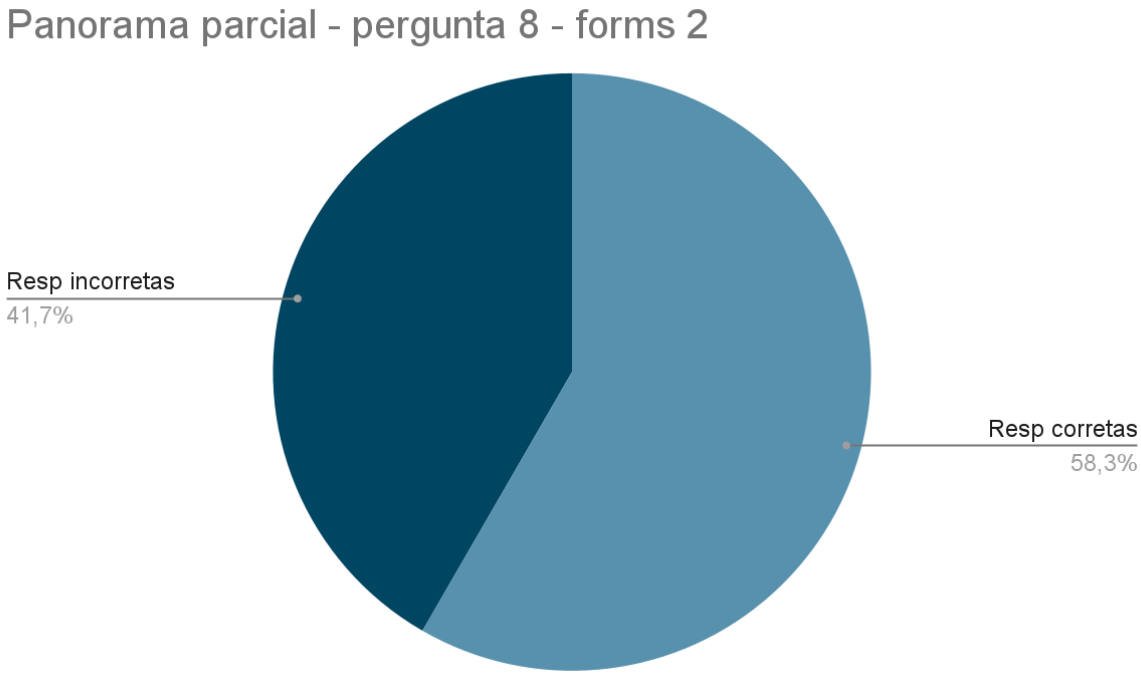
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE U – GRÁFICO 17 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 7.



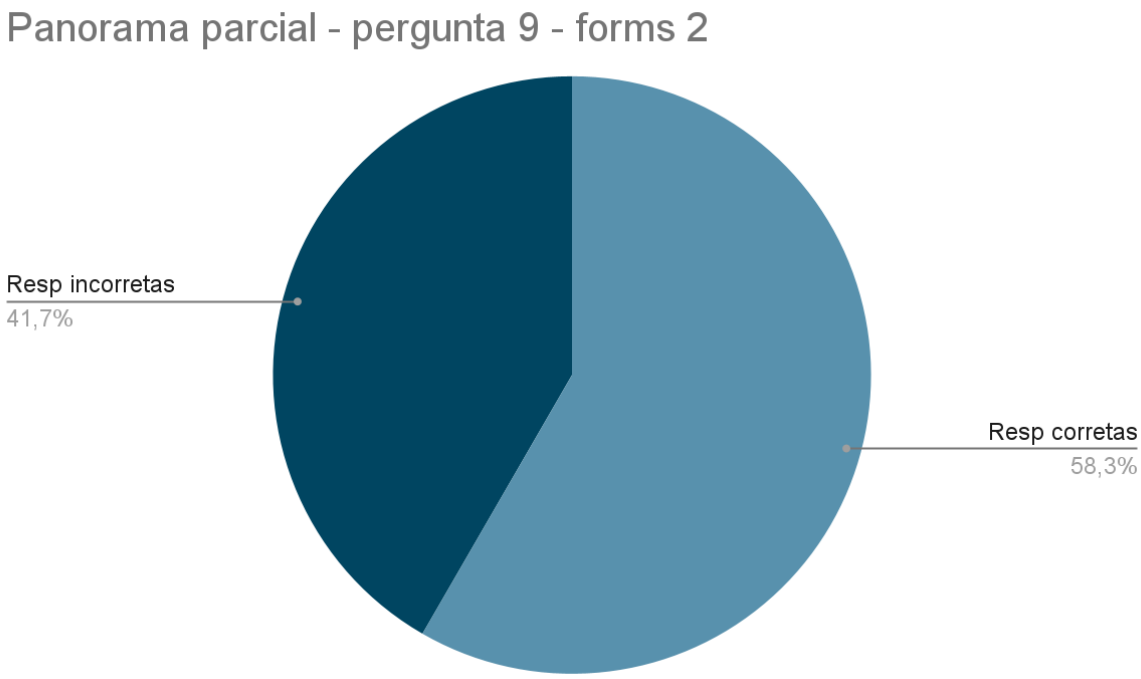
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE V – GRÁFICO 18 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 8.



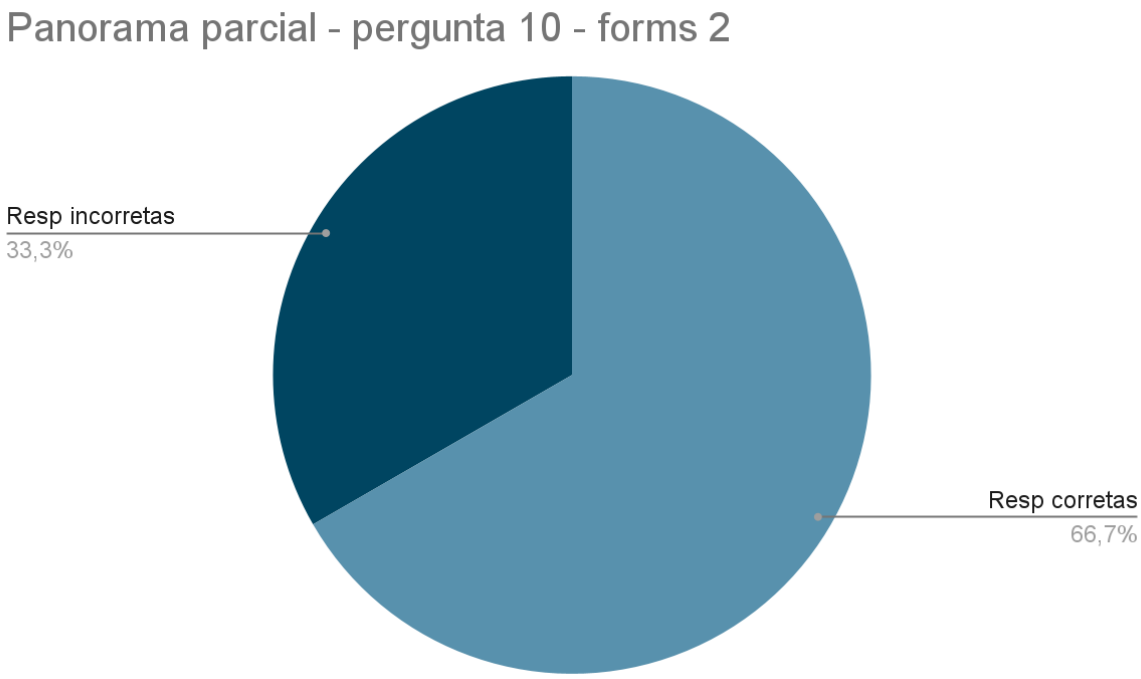
Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE W – GRÁFICO 19 - DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 9.



Fonte: Autoria própria.

APÊNDICE X – GRÁFICO 20 – DEMONSTRATIVO EM PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS E INCORRETAS, REFERENTE AO FORMS 2, QUESTÃO 10.



Fonte: Autoria própria.