

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL**

Mariana Coradini de Souza

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O SISTEMA SOLAR: UMA
PROPOSTA UTILIZANDO TDIC NOS ANOS INICIAIS**

Santa Maria, RS
2022

Mariana Coradini de Souza

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O SISTEMA SOLAR: UMA PROPOSTA
UTILIZANDO TDIC NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede**.

Orientador: Prof Dr Fernando de Jesus Moreira Junior
Coorientadora: Prof^a Dr^a Elenize Rangel Nicoletti

Santa Maria, RS
2022

Souza, Mariana Coradini de
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O SISTEMA SOLAR: UMA
PROPOSTA UTILIZANDO TDIC NOS ANOS INICIAIS / Mariana
Coradini de Souza.- 2022.
127 p.; 30 cm

Orientador: Fernando de Jesus Moreira Junior
Coorientadora: Elenize Rangel Nicoletti
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em
Tecnologias Educacionais em Rede, RS, 2022

1. Tecnologias Digitais 2. Ciências 3. Gamificação 4.
Sistema Solar 5. Ensino e Aprendizagem I. Moreira
Junior, Fernando de Jesus II. Nicoletti, Elenize Rangel
III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, MARIANA CORADINI DE SOUZA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Mariana Coradini de Souza

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O SISTEMA SOLAR: UMA PROPOSTA
UTILIZANDO TDIC NOS ANOS INICIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede**.

Aprovada em 17 de novembro de 2022.

**Fernando de Jesus Moreira Junior, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

**Elenize Rangel Nicoletti, Dr^a (UNIPAMPA)
(Coorientadora)**

Karla Marques da Rocha, Dr^a (UFSM)

Rosemar de Fátima Vestena, Dr^a (UFN)

Santa Maria, RS
2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me concedido a oportunidade de realizar esse sonho em minha vida;

A minha família, esposo e filhos, pelo apoio e paciência nos momentos de ausência durante os estudos e por sempre acreditarem em minha capacidade;

Ao meu orientador, Fernando Moreira Júnior, pela oportunidade e confiança, pelo atendimento com presteza às solicitações de orientação e correções durante o desenvolvimento deste trabalho;

A minha coorientadora, Elenize Rangel Nicoletti, pela constante disposição em ajudar e pelos sábios conselhos oferecidos;

A escola Professora Januária Leal, direção e professores, que tão gentilmente me acolheram; agradeço em especial a professora Luciana Dias Lemos;

Ao Projeto Astrofono, agradeço em especial ao Marcelo Siedler, pelo apoio e parceria desenvolvida ao longo da pesquisa;

A Universidade Federal do Pampa, pela oportunidade de me proporcionar desenvolvimento por meio da educação;

Aos professores e colegas do Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede, pelo conhecimento compartilhado e amizades construídas;

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização da minha pesquisa.

APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA

Minha trajetória profissional no âmbito da educação inicia em 2015 quando entro na carreira dos Técnicos Administrativos em Educação (TAE) ocupando o cargo de Assistente em Administração no campus Caçapava do Sul da Universidade Federal do Pampa. Possuo graduação em Química de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas, possuo curso de pós-graduação em Ciência dos Alimentos área de concentração em Tecnologia de Frutas e Hortaliças em nível de Especialização (UFPel) e Pós Graduação em Gestão Escolar (Centro Universitário Barão de Mauá). Antes disso, havia trabalhado em algumas empresas privadas como Química e na Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul.

Sempre tive o desejo de dar sequência aos meus estudos, em 2020 busquei ingressar no Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede da UFSM e tentar uma oportunidade de continuidade dos mesmos, que para minha alegria, foi conquistada com êxito.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes no nosso dia a dia, inclusive na vida das crianças que já “nascem” inseridas nesse contexto. Percebo então, que as mesmas deveriam ser também utilizadas correntemente na escola, fato esse que nem sempre acontece. Surgindo então a pesquisa pretendida, em que visou inserir o uso das TDIC como mediadoras nos processos de ensino e aprendizagem de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) através da elaboração e implementação de uma Sequência Didática (SD) sobre o Sistema Solar (SS). A escola participante da pesquisa foi onde cursei todo o meu primeiro grau, sendo minha primeira escola e que tenho um carinho muito especial.

A escolha pela disciplina de Ciências e, mais especificamente o tema SS, se dá pela minha maior afinidade com o Ensino de Ciências (EC) e querendo colaborar para um melhor entendimento dos conteúdos, trago as tecnologias digitais como uma excelente ferramenta de apoio ao professor.

Assim, a presente pesquisa nasce do ímpeto desta pesquisadora em buscar inserir as tecnologias para o ensino e aprendizagem do SS e que contemplem a realidade e as discussões necessárias e pertinentes no contexto escolar.

RESUMO

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O SISTEMA SOLAR: UMA PROPOSTA UTILIZANDO TDIC NOS ANOS INICIAIS

AUTORA: Mariana Coradini de Souza
ORIENTADOR: Fernando de Jesus Moreira Junior
COORIENTADORA: Elenize Rangel Nicoletti

Este estudo está vinculado à linha de pesquisa Gestão de Tecnologias Educacionais em Rede, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede na modalidade mestrado profissional da Universidade Federal de Santa Maria. As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano, transformando a forma como as pessoas se comunicam, se divertem e estudam. As abordagens tradicionais do estudo de fenômenos científicos podem se tornar mais interessantes quando apoiadas em ferramentas digitais que utilizam a tecnologia para auxiliar o aprendizado dos alunos. Dentre essas formas, destaca-se o uso de aplicativos educacionais que simulam fenômenos e situações, gamificação e simulações em realidade aumentada. Assim, é nesse contexto que se situa o objetivo geral deste trabalho: analisar de que forma as tecnologias digitais da informação e comunicação podem contribuir para o ensino e aprendizagem de estudantes do quinto ano do ensino fundamental por meio do desenvolvimento e implementação de uma sequência didática sobre o Sistema Solar. Para o desenvolvimento deste trabalho elaborou-se como produto uma sequência didática com a finalidade de avaliar a contribuição das tecnologias digitais da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem quali-quantitativa, com objetivo descritivo via observação simples. Os instrumentos para coleta de dados foram por meio de questionário inicial (pré-teste), observações, diário de campo, registros fotográficos, questionário final (pós-teste) e questionário avaliativo das atividades com as professoras. Para analisar os dados, foram seguidas as etapas utilizando os procedimentos previstos por Bardin (2016): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Foram estabelecidas quatro categorias de análise dos resultados, sendo estas: motivação, colaboração, mediação e aprendizagem ativa. Conforme a análise dos resultados, observou-se um satisfatório envolvimento dos alunos nas atividades e uma maior motivação para o estudo do conteúdo e ao comparar os dados observa-se um aumento significativo de respostas corretas, considerando que o percentual médio de acertos subiu de 33,2% no pré-teste para 58% no pós-teste e ao realizar o teste t pareado obtivemos aumento médio estatisticamente significativo por aluno de 3,0 acertos no pós-teste, sendo que 81,6% aumentaram a pontuação sugerindo que as tecnologias digitais utilizadas na sequência didática possuem potencial em auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem na educação básica.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Ciências. Gamificação. Sistema Solar. Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

TEACHING SEQUENCE ON THE SOLAR SYSTEM: A PROPOSAL USING TDIC IN THE EARLY YEARS

AUTHOR: Mariana Coradini de Souza
ADVISOR: Fernando de Jesus Moreira Junior
COADVISOR: Elenize Rangel Nicoletti

This study is linked to the research line Management of Educational Technologies in Network, of the Graduate Program in Educational Technologies in Network in the professional master's modality of the Federal University of Santa Maria. Digital technologies are increasingly present in everyday life, transforming the way people communicate, have fun and study. Traditional approaches to the study of scientific phenomena can become more interesting when supported by digital tools that use technology to aid student learning. Among these forms, the use of educational applications that simulate phenomena and situations, gamification and simulations in augmented reality stands out. Thus, it is in this context that the general objective of this work is situated: to analyze how digital information and communication technologies can contribute to the teaching and learning of students in the fifth year of elementary school through the development and implementation of a didactic sequence about the Solar System. For the development of this work, a didactic sequence was created as a product in order to evaluate the contribution of digital information and communication technologies in the teaching and learning process of students. This is an applied research, with a quali-quantitative approach, with a descriptive objective via simple observation. The instruments for data collection were through an initial questionnaire (pre-test), observations, field diary, photographic records, final questionnaire (post-test) and evaluative questionnaire of activities with the teachers. To analyze the data, the steps were followed using the procedures provided by Bardin (2016): pre-analysis, material exploration and treatment of results, inference and interpretation. Four categories of analysis of the results were established, namely: motivation, collaboration, mediation and active learning. According to the analysis of the results, it was observed a satisfactory involvement of the students in the activities and a greater motivation for the study of the content and when comparing the data it is observed a significant increase of correct answers, considering that the average percentage of correct answers rose from 33.2% in the pre-test to 58% in the post-test and when performing the paired t test we obtained a statistically significant average increase per student of 3.0 correct answers in the post-test, with 81.6% increasing the score suggesting that the digital technologies used in the didactic sequence have the potential to help in the teaching and learning processes in basic education.

Keywords: Digital Technologies. Sciences. Gamification. Solar System. Teaching and Learning.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Evolução da Tecnologia na Educação	23
FIGURA 2 - Ensino Híbrido	25
FIGURA 3 - Modelo 3C de Colaboração	27
FIGURA 4 - Sistema Solar	38
FIGURA 5 - Esquema da Sequência Didática	52
FIGURA 6 - Site Astro	55
FIGURA 7 - Jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”	56
FIGURA 8 - Orbit AR	58
FIGURA 9 - Comparação dos percentuais de acertos por questão	70
FIGURA 10 - Comparação dos percentuais de acertos por questão (turma 501)	73
FIGURA 11 - Comparação dos percentuais de acertos por questão (turma 502)	73
FIGURA 12 - Visão geral das atividades em sala de aula	77
FIGURA 13 - Atividades com o site Astro	79
FIGURA 14 - Atividades com o quiz do site Astro	80
FIGURA 15 - Atividade com o jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”	81
FIGURA 16 - Atividade com o aplicativo Orbit AR	82

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Habilidades e Competências para o 5º Ano do EF na Temática “Terra e Universo”	39
QUADRO 2 - Instrumentos para Coleta de Dados	46
QUADRO 3 - Especialistas consultados para validar o instrumento avaliativo (pré-teste e pós teste)	48
QUADRO 4 - Procedimentos da Análise de Dados	49
QUADRO 5 - Categorias de Análise	50
QUADRO 6 - Sequência Didática “Conhecendo o Sistema Solar”	53
QUADRO 7 - Síntese das questões aplicadas no pré-teste e pós-teste da Sequência Didática “Conhecendo o Sistema Solar”	54
QUADRO 8 - Fases e desafios do jogo “Uma Volta pelo Sistema Solar”	57
QUADRO 9 - Síntese das questões aplicadas durante o quiz com o site Astro	79
QUADRO 10 - Síntese das questões aplicadas durante o quiz com o aplicativo Orbit AR	82
QUADRO 11 - Síntese das questões aplicadas às professoras	83

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Questão 1 “Na atualidade, quais são os planetas que compõem o Sistema Solar?”	60
TABELA 2 - Questão 2 “Qual (is) equipamento (s) o homem já utilizou para conhecer outro planeta? Cite-o (os)”	61
TABELA 3 - Questão 3 “ Você sabe qual é o satélite natural do planeta Terra?”	62
TABELA 4 - Questão 4 “Qual é o maior planeta do Sistema Solar?”	63
TABELA 5 - Questão 5 “Qual é o menor planeta do Sistema Solar?”	64
TABELA 6 - Questão 6 “Qual é o planeta mais próximo do sol?”	65
TABELA 7 - Questão 7 “Qual é o planeta mais distante do sol?”	65
TABELA 8 - Questão 8 “Qual o planeta mais quente (maior temperatura média) do Sistema Solar?”	66
TABELA 9 - Questão 9 “Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?”	67
TABELA 10 - Questão 10 “Quais são os dois planetas mais próximos da Terra?”	68
TABELA 11 - Questão 11 “O movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo e tem como consequência principal a”:	69
TABELA 12 - Questão 12 “O movimento realizado pelos planetas em torno do sol é corretamente chamado de.”	69
TABELA 13 - Resumo dos acertos por questão.	71
TABELA 14 - Resumo dos acertos por questão (turma 501).	72
TABELA 15 - Resumo dos acertos por questão (turma 502).	74
TABELA 16 - Estatísticas descritivas de acertos das questões.	75
TABELA 17 - Estatísticas descritivas de acertos dos alunos.	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AVEA	Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EaD	Ensino a Distância
EEEF	Escola Estadual de Ensino Fundamental
EB	Educação Básica
EC	Ensino de Ciências
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
MB	Megabyte
MOOC	Massive Open Online Courses
MOODLE	Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment
MS	Mapeamento Sistemático
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDF	Portable Document Format
PE	Produto Educacional
PPGTER	Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede
RA	Realidade Aumentada
RCG	Referencial Curricular Gaúcho
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SD	Sequência Didática
SS	Sistema Solar
TAE	Técnico Administrativo em Educação
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
3D	Tridimensional
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 EDUCAÇÃO E AS TDIC	19
2.1.1 Modalidades de ensino e aprendizagem aplicáveis com as TDIC	21
2.1.1.1 Ensino e Aprendizagem a Distância (EaD)	21
2.1.1.2 Ensino e Aprendizagem Online	22
2.1.1.3 Ensino e Aprendizagem Híbrido	24
2.2 ENSINO E APRENDIZAGEM COLABORATIVA E AS TDIC	26
2.3 ENSINO E APRENDIZAGEM ATIVA E AS TDIC	28
2.3.1 Gamificação	29
2.3.2 Realidade Aumentada	30
2.4 ATIVIDADES MEDIADAS E AS TDIC	32
2.5 CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL	32
2.5.1 O Professor Pedagogo Polivalente	36
2.6 SISTEMA SOLAR	37
2.7 O USO DAS TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS	39
3 METODOLOGIA	43
3.1 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO	43
3.1.1 Sujeitos	44
3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA	44
3.2.1 Instrumentos para Coleta de Dados	46
3.2.2 Análise dos Dados	48
3.2.3 Categorias de Análise	50
3.3 METODOLOGIA DO PRODUTO	50
3.3.1 Ferramentas Digitais Utilizadas na Sequência Didática	54
3.3.1.1 Site Astro	55
3.3.1.2 Jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”	56
3.3.1.3 Orbit AR	58
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	59
4.1 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE E COMPARAÇÃO COM O PÓS-TESTE	59
4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS EM SALA DE AULA	77
4.3 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DAS PROFESSORAS	83

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
APÊNDICES	96
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE	97
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS PROFESSORAS	99
APÊNDICE C - TEXTO “SISTEMA SOLAR: ORIGEM E COMPONENTES”	100
APÊNDICE D - PRODUTO EDUCACIONAL	107
ANEXOS	125
ANEXO A - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL	126
ANEXO B - RELAÇÃO DE CARTAS DO ORBIT AR	127

1 INTRODUÇÃO

Este estudo está vinculado à linha de pesquisa Gestão de Tecnologias Educacionais em Rede, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER) na modalidade mestrado profissional da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). De acordo com a área de concentração do PPGTER um dos grandes desafios para a educação é a inovação e democratização do ensino, tendo o auxílio das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), que dinamizam os ambientes educacionais.

Há poucas décadas, as aulas eram planejadas pelos professores seguindo determinados roteiros de estudos, para estudantes acostumados com o uso de cadernos, livros didáticos, quadro negro e, raramente, a projeção de vídeos em sala de aula. Essas abordagens tradicionais de ensino podem se tornar mais interessantes quando apoiadas em ferramentas digitais que utilizam a tecnologia para auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem.

Nas escolas brasileiras as TDIC devem estar presentes e são previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento no qual determina as diretrizes do que deve ser ensinado nas escolas referente a Educação Básica (EB) (BRASIL, 2018). Neste documento, existem duas competências gerais que estão relacionadas de algum modo ao uso da tecnologia.

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Competência 5: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p.9).

Sendo assim, as TDIC possuem um papel fundamental de acordo com a BNCC, de forma que sua compreensão e utilização são muito importantes tanto fora quanto dentro do contexto escolar. Trazem em sua base os conceitos de cultura digital, definida como uma construção coletiva que reconfigura a cultura e a vida social, a partir das experiências dos indivíduos com as tecnologias (LÉVY, 1999). Assim, essas transformações inseridas na educação por meio de novas maneiras de

ensinar com o uso de tecnologias interferem diretamente no modo de pensar e de aprender, refletindo também nas atitudes dos indivíduos em seu cotidiano.

Piletti (2001) defende a importância da inserção das TDIC nos processos de ensino e aprendizagem para uma melhor absorção do conhecimento. Através dos estudos de Piletti (2001) evidencia-se que a percepção de que o estímulo de um sentido isolado é menos eficaz do que a percepção de dois ou mais sentidos, destacando-se a importância de se empregar metodologias de ensino e aprendizagem que contemplem mais de um sentido. Sendo assim, ao utilizar as TDIC, geralmente, se explora diferentes sentidos como é o caso dos recursos audiovisuais, o uso de aplicativos e de programas educacionais.

Outra questão que precisa ser discutida dentro do atual contexto da educação é o fato de que nem todos têm acesso às TDIC ou aqueles que mesmo tendo acesso, são indiferentes às novas formas de uso, surgindo o problema que Castells (1999) chama de os excluídos digitais. A educação deve integrar-se democraticamente às TDIC pois estamos vivenciando o período que chamamos de era digital e aqueles que não se integram a tendência é que fiquem à margem dos programas que farão parte da educação daqui para frente.

Nesse contexto, um grande desafio para as escolas é a integração das TDIC nas práticas educacionais, pois ainda são pouco utilizadas devido ao fato das mesmas possuírem uma série de carências como falta ou a ineficiência de infraestrutura, internet e formação adequada dos professores (ALVES, 2020). Os professores precisam saber se planejar e utilizar-se da tecnologia como uma ferramenta de mediação em sala de aula, caso contrário o seu uso evidencia-se uma mera perspectiva instrumental (IBIDEM, 2020 apud PRETTO, 1996; ALVES, 2016).

Sabe-se que as escolas enfrentam vários problemas em relação ao uso das TDIC em seu dia a dia, segundo Alves (2020, p. 350) “o cenário escolar apresenta dificuldades como o acesso e interação a esses artefatos culturais e tecnológicos por parte dos estudantes e às vezes, até dos professores”. Assim, para que as TDIC sejam utilizadas de forma eficaz, é importante que professor e alunos tenham acesso e conhecimento suficiente sobre elas para se obter bons resultados nos processos de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, a inserção das tecnologias na educação vem ganhando maior destaque nos últimos anos e, em especial, com a pandemia pelo covid-19¹ e isolamento social vivido por todos, em que os professores tiveram que se reinventar e produzir novas formas de ensinar mediados pela tecnologia. Nesse contexto, segundo Zurawski, Boer e Scheid (p.87, 2020) “percebe-se que professores comprometidos se reinventam, procuram meios tecnológicos de qualidade para aulas interativas e desenvolvem competências necessárias a esta nova realidade, para manutenção da qualidade do ensino.”

A Astronomia é uma ciência que estuda os fenômenos e corpos celestes de todo o Universo, sendo que o Sistema Solar (SS) é uma parte dessa ciência. Sobre o ensino e aprendizagem do SS, objeto de estudo deste trabalho, é muitas vezes necessário apresentar em detalhes corpos celestes, dando ênfase ao seu tamanho, cor, forma, rotação, distância de um determinado ponto, entre outras características. Em casos como este, fazer uso de TDIC pode ser uma relevante ferramenta de apoio ao conteúdo convencional abordado em sala de aula.

Mesmo cientes dessa possibilidade, muitos professores não conseguem encontrar e aplicar ferramentas tecnológicas eficazes para apresentar determinado conteúdo. Segundo Ritta, Piovesan e Siedler (2020), isso pode ocorrer pela falta de convergência entre os recursos tecnológicos disponíveis e o conteúdo previsto no plano de aula.

O presente trabalho se justifica pela finalidade de aliar ao Ensino de Ciências (EC) o uso das TDIC, buscando um ensino e aprendizagem de melhor compreensão, de forma mais criativa e com atividades contextualizadas com o dia a dia dos estudantes. Se justifica também pelo fato de contribuir com as recomendações contidas na BNCC, que preveem e estimulam o uso de tecnologias em sala de aula, visto que na prática ainda não ocorre de maneira efetiva. Outra justificativa a ser considerada é o fato do Sistema Sol, Terra e Lua ser um desafio para a área de Ciências em que por vezes os professores sentem-se inseguros e despreparados para abordar esse conteúdo em sala de aula e também pelo fato dessa temática ser prevista de forma compartimentada em livros didáticos de Geografia, História e Ciências, dificultando o entendimento sobre o tema na sua totalidade (Tamiosso *et al.*, 2020).

¹ Doença respiratória causada pelo novo tipo de coronavírus.[Fonte: <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/estilos/coronavirus>].

A partir da necessidade de novas possibilidades metodológicas para se desenvolver o EC, e desta forma promover o desenvolvimento e construção de conhecimentos pelos estudantes, é que se delimita o seguinte problema de pesquisa: quais os desafios e potencialidades das práticas de EC que envolvem a temática SS, mediadas pelo uso das TDIC, contribuir com o ensino e aprendizagem dos estudantes?

Assim, é nesse contexto que se situa o objetivo geral deste trabalho: analisar de que forma as TDIC podem contribuir com o ensino e aprendizagem de estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental (EF) por meio do desenvolvimento e implementação de uma Sequência Didática (SD) sobre o SS.

Especificamente, pretende-se:

- 1) Investigar os usos das TDIC em sala de aula como estratégia de ensino;
- 2) Identificar os conceitos de Ciências referentes a temática SS para o quinto ano do EF;
- 3) Sistematizar e implementar uma SD para professores que atuam no quinto ano do EF, articulando saberes e práticas aplicadas ao EC, mais especificamente ao tema SS mediadas pelo uso das TDIC;
- 4) Aplicar e analisar a SD desenvolvida em uma escola estadual de EF no município de Caçapava do Sul /RS;

Pretende-se como Produto Educacional (PE) deste estudo a elaboração de uma Sequência Didática (SD) mediada pelo uso das TDIC e que poderá servir como orientação para professores de Ciências que atuam no quinto ano do EF, podendo abranger tanto o ensino e aprendizagem presencial, online, a distância ou híbrido. Vislumbra-se com este material, oferecer ao professor uma sequência de atividades sobre o SS integrando as TDIC com o intuito de potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

A escolha pela pesquisadora de utilizar-se da metodologia de SD associada às TDIC para este trabalho deve-se ao fato de entender que a mesma vem para facilitar o entendimento de um conteúdo específico de forma coerente e adequada à faixa etária dos estudantes, cabendo ao professor o papel de mediador durante as atividades para que o ensino e aprendizagem ocorra.

Existem poucas dissertações e produtos educacionais do tipo SD que trazem o tema SS na área das Ciências da Natureza, nesta pesquisa buscou-se inserir três ferramentas digitais inéditas na SD desenvolvida e propor algo diferenciado que visa

aliar as TDIC, o tema SS e os anos iniciais do EF, caracterizando-se em um produto inovador para a região.

Esta pesquisa está organizada em três capítulos. Na introdução, encontram-se as considerações iniciais, a apresentação do tema, o problema de pesquisa, o objetivo geral e objetivos específicos, a justificativa e as teorias de base que norteiam este estudo.

O primeiro capítulo, constituído pela Revisão de Literatura, é distribuído em sete subcapítulos, os quais abordam os seguintes assuntos: “Educação e as TDIC”, “Ensino e Aprendizagem Colaborativa e as TDIC”, “Ensino e Aprendizagem Ativa e as TDIC”, “Atividades Mediadas e as TDIC”, “Ciências no Ensino Fundamental”, “Sistema Solar” e “O uso das TDIC no ensino de Ciências”.

O segundo capítulo apresenta a Metodologia que é distribuída em três subcapítulos, os quais abordam os seguintes assuntos: “Contexto da Investigação”, “Metodologia da Pesquisa” e “Metodologia do Produto”.

O terceiro capítulo contempla os Resultados e Discussões, é distribuído em três subcapítulos, os quais apresentam os seguintes temas: “Análise do Pré-Teste e Comparação com o Pós-Teste”, “Análise das Atividades Realizadas em Sala de Aula” e “Análise das Percepções das Professoras”.

E por fim, encontram-se as “Considerações Finais” e “Referências Bibliográficas” utilizadas nesta pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nas próximas seções deste capítulo são apresentados aspectos e conceitos que envolvem a educação e o EC e que podem ser explorados e sustentados com a utilização das TDIC. Ao final, foi realizada uma revisão de alguns trabalhos que utilizaram as TDIC e o EC.

2.1 EDUCAÇÃO E AS TDIC

Estamos no Século XXI, em plena era do conhecimento digital em que as TDIC fazem parte do nosso dia a dia e da maneira como vivemos e interagimos com o mundo.

As TDIC são aquelas definidas por Silva (2018, p.51) como “todas as tecnologias que fazem parte dos processos informacionais e comunicativos da sociedade”, estando presentes em toda parte, inclusive na área da educação.

Segundo Kenski (2012, p.45) “a escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes”, ou seja, as TDIC quando utilizadas na educação desempenham um papel muito importante, vindo a modificar os processos de ensino e aprendizagem.

Ainda em relação a todas essas mudanças que as TDIC proporcionam, Silva (2018, p. 54) diz que “essas inovações devem ser ensinadas e demonstradas quanto ao seu uso, como proceder em determinados casos, por onde começar, quando ir além e a exploração de outras atividades através do que foi estudado”, implicando em novas maneiras de agir e pensar para que o ensino e aprendizagem ocorra.

Além da BNCC que recomenda o uso das tecnologias na educação em duas das suas competências já apresentadas neste trabalho, o estado do Rio Grande do Sul em seu Referencial Curricular Gaúcho (RCG) reconhece essas mudanças trazidas pela chamada era do conhecimento digital e cita os desafios para as escolas gaúchas.

Sabemos que a escola precisa encontrar um novo rumo, com diferentes e modernos métodos de aprendizagem que integrem pedagogicamente tecnologias antigas e novas, uma aprendizagem voltada para o estudante protagonista e para o uso pedagógico apropriado das ferramentas digitais, o que requer um professor qualificado inserido didaticamente a essa nova perspectiva, para que possa mediar a educação digital (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p.31).

Sabe-se que a inserção das TDIC nas escolas de EF ocorre de forma gradual e é geralmente estimulada por políticas públicas as quais nem sempre são implantadas com êxito. Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para as Ciências Naturais nos anos iniciais no EF estabelecem os critérios de seleção de conteúdos.

Os conteúdos devem favorecer a construção, pelos estudantes, de uma visão de mundo como um todo formado por elementos inter relacionados, entre os quais o ser humano, agente de transformação. Devem promover as relações entre diferentes fenômenos naturais e objetos da tecnologia, entre si e reciprocamente, possibilitando a percepção de um mundo em transformação e sua explicação científica permanentemente reelaborada; Os conteúdos devem ser relevantes do ponto de vista social, cultural e científico, permitindo ao estudante compreender, em seu cotidiano, as relações entre o ser humano e a natureza mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta (BRASIL, 1998, p.34).

Os professores são, portanto, provocados a utilizarem em suas aulas conhecimentos em TDIC, onde muitas vezes não possuem formação específica para tal, assim como muitas vezes os alunos também não têm acesso às TDIC e nem sabem como utilizá-las corretamente.

Sobre a formação continuada de professores em relação a tecnologia, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) reconhecem que:

[...]exige-se do professor mais do que um conjunto de habilidades cognitivas, sobretudo se ainda for considerada a lógica própria do mundo digital e das mídias em geral, o que pressupõe aprender a lidar com os nativos digitais. Além disso, lhe é exigida, como pré-requisito para o exercício da docência, a capacidade de trabalhar cooperativamente em equipe, e de compreender, interpretar e aplicar a linguagem e os instrumentos produzidos ao longo da evolução tecnológica, econômica e organizativa (BRASIL, pág.59, 2013).

Assim, é exigido dos professores estarem em afinidade com a tecnologia e de conseguir atender as perspectivas dessa nova geração de estudantes, os chamados nativos digitais.

Os nativos digitais compreendem uma geração de jovens que segundo Prensky (2001) “falam” a linguagem digital desde que nasceram. Assim, Prensky (2001), os define como jovens acostumados a obter informações de forma rápida e costumam recorrer primeiramente a fontes digitais e à internet antes de procurarem em livros. Assim, para esses jovens o uso de internet em smartphones, tablets e computadores fazem parte do seu dia a dia e nada seria mais normal para eles que essas tecnologias também fizessem parte de seus aprendizados na escola.

A tecnologia deve integrar-se democraticamente à educação. Sabe-se que nem todos têm acesso às TDIC, todavia é necessário falar sobre esse assunto em que faz surgir uma nova problemática, a exclusão digital das pessoas envolvidas. Segundo Castells (1999), existem três formas de ser um excluído digital; a primeira refere-se à falta de acesso às TDIC; a segunda, à pouca capacidade técnica em utilizar os programas; e a terceira, considerada a mais grave pelo autor que é a de estar conectado a internet mas não saber como utilizá-la. Nesse sentido, a inclusão digital está ganhando destaque tanto em políticas públicas do governo como em eventos e debates sobre o tema.

A incorporação das TDIC na educação deve ser bem planejada pelos gestores e governantes e originar uma transformação nos papéis dos sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. Acerca dessas mudanças, Imbernón (2010, p. 12) ressalta:

Essa necessária renovação da instituição educativa e esta nova forma de educar requerem uma redefinição importante da profissão docente e que se assumam novas competências profissionais no quadro de um conhecimento pedagógico, científico e cultural revistos. Em outras palavras, a nova era requer um profissional da educação diferente.

Diante dessas mudanças proporcionadas pelas TDIC, professores e educadores devem buscar sempre renovar suas práticas pedagógicas, ou seja, devem se permitir novas maneiras de ensinar com várias formas de interação e comunicação, principalmente no que diz respeito à colaboração.

2.1.1 Modalidades de ensino e aprendizagem aplicáveis com as TDIC

Vimos que a educação vem passando por um processo de grandes mudanças proporcionadas pelo uso das TDIC, e a inserção das mesmas nas escolas propiciam novas formas de ensinar e aprender. Entre as modalidades de ensino e aprendizagem disponíveis temos a educação presencial, semi-presencial e à distância (EaD), onde é possível utilizar parcial ou totalmente as TDIC, fazendo com que surjam novos modelos de ensino e aprendizagem como o híbrido, à distância e o online.

2.1.1.1 Ensino e Aprendizagem a Distância (EaD)

Segundo Moran (2002, p.1) “educação a distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente”, ou seja, no EaD alunos e professores não precisam estar no mesmo ambiente físico para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra.

Nesse contexto, Bastos *et al.* (2010, p.294) a definem como “a EaD é entendida, tanto por professores como por estudantes, como algo que não exige presença” e ainda conforme a compreensão do autor, a EaD precisa carregar a liberdade como princípio cultural.

Se nos detivermos na questão da “obrigatoriedade” da presença, ela já proporciona essa liberdade na “desobrigação”. Dessa forma, possibilita, por exemplo, a realização de atividades de estudo pelos estudantes, claro que em outros tempos e espaços para além dos definidos pela aula, mas ao longo da existência do calendário letivo, se for no âmbito da escolaridade (BASTOS *et al.*, 2010, p.294).

Como exemplo de ferramenta utilizada para essa modalidade de ensino e aprendizagem temos o *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* (MOODLE), amplamente utilizado entre os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA), sendo ele um sistema de gestão de cursos, que permite a criação de cursos online produzindo e gerindo atividades educacionais e trabalho colaborativo.

Vale ressaltar que o Ensino Superior é o nível que mais utiliza o EaD, conforme salienta Bastos *et al.* (2010, p.294-295) que “são os milhões de excluídos socioeducacionalmente que hoje acessam a internet, principalmente nos polos universitários da UAB²”, ressaltando a importância social desta modalidade de ensino e aprendizagem.

2.1.1.2 Ensino e Aprendizagem Online

O processo de ensino e aprendizagem online é considerado uma nova geração do ensino EaD (MIRANDA, 2005 apud PEREIRA *et al.* 2003, p. 74), com a popularização das TDIC surgiram novos termos e expressões para designá-lo em rede, e uma delas é o online.

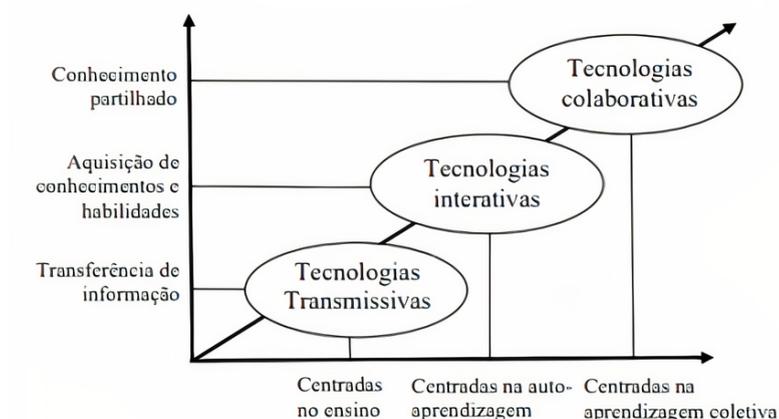
² Universidade Aberta do Brasil. [Fonte: <http://portal.mec.gov.br/uab>].

A educação online envolve mais do que a apresentação e distribuição de materiais através da web, ela centra-se no aluno e no processo de aprendizagem, durante o qual tem especial relevância o desenvolvimento de actividades colaborativas facilitadas pelo tutor e sustentadas na interacção com os pares (Miranda, 2005, p.74).

O modo online passou a ser uma modalidade realizada via internet, que distribui os conteúdos e cujas ferramentas de comunicação ocorrem de forma síncrona ou assíncrona, entre alunos e professor; os estudantes tornam-se “autônomos” e colaborativos, mais responsáveis pela sua aprendizagem. Para o ensino e aprendizagem através desta modalidade, existem inúmeros ambientes online tanto para aprendizagem autônoma como colaborativa, como os *Massive Open Online Courses* (MOOC) e o MOODLE.

Bastos *et al.* (2010) define o modo de aprendizagem colaborativo como aquele que se utiliza de ferramentas com recursos colaborativos, como o wiki³ do MOODLE, por exemplo. O autor ainda define MOODLE como “além de ser tecnologia da informação e comunicação, conecta estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem a distância mediado tecnológica e educacionalmente” (BASTOS *et al.* p. 295). A Figura 1 resume a evolução da tecnologia na educação em relação ao foco do ensino e aprendizagem e o modo de conhecimento adquirido nos últimos tempos.

Figura 1- Evolução da Tecnologia na Educação



Fonte: Galasso; Souza (2014, p.49).

³ Repositório de informações e conhecimento construído coletivamente. [Fonte:<http://www.sbgc.org.br/wiki.html>].

Conforme Galasso e Souza (2014) a evolução da tecnologia na educação passou primeiramente por uma primeira fase chamada das “Tecnologias Transmissivas”, ou seja, aquelas associadas a mera transmissão de conteúdos; já na segunda fase temos as “Tecnologias Interativas” havendo interação entre o conteúdo por meio da máquina e finalmente evoluindo para as “Tecnologias Colaborativas” onde prioriza-se a interação entre pessoas através de redes de comunicação.

Com o advento das “tecnologias colaborativas”, que se caracterizam pelo estabelecimento de altos níveis de interação comunicacional entre os intervenientes nos processos de formação, criam-se condições para a transformação dos processos formativos de acordo com um novo modelo mental, no qual é possível combinar independência, autonomia e colaboração (GALASSO; SOUZA, 2014, p.49).

Assim, o ensino e aprendizagem online vem se destacando na educação como uma nova modalidade em que oportuniza aprendermos mais, de forma diferenciada e diversificada através do uso das TDIC.

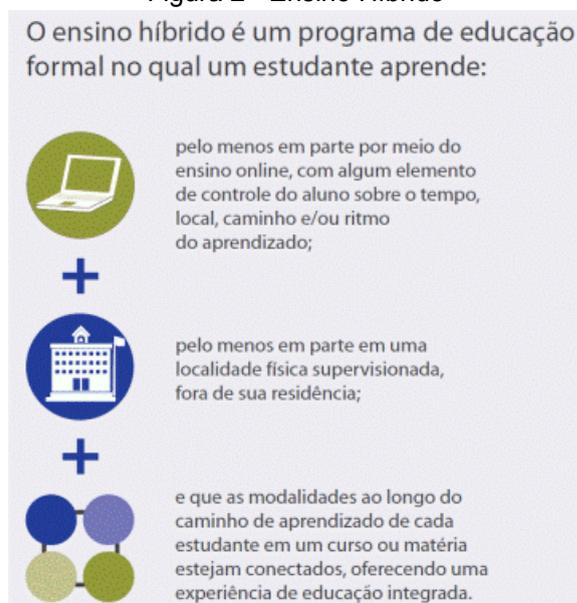
2.1.1.3 Ensino e Aprendizagem Híbrido

O processo de ensino e aprendizagem híbrido é aquele em que consiste no oferecimento de utilização das modalidades EaD e presencial, onde a utilização simultânea visa explorar as potencialidades de cada modalidade educacional.

Christensen, Horn e Staker (2013, p.7), complementam que “o ensino híbrido permite que os estudantes aprendam online ao mesmo tempo em que se beneficiam da supervisão física”, possibilitando aos estudantes uma experiência de ensino e aprendizagem integrada.

A Figura 2 apresenta o ensino híbrido como aquele em que o estudante aprende em parte por meio online e em parte por meio de uma localidade física (escola).

Figura 2 - Ensino Híbrido



Fonte: Christensen, Horn e Staker (2013, p.8).

Christensen, Horn e Staker (2013), categorizaram em quatro tipos os modelos de ensino híbrido e agruparam conforme mesclam elementos da sala de aula tradicional com atividades online, da seguinte forma: a) Modelo Rotacional: onde a disciplina ou curso se valem da modalidade online como parte do processo, podendo fazer parte estratégias como a sala de aula invertida, tutoria individual, trabalhos escritos, pesquisas ou exercícios (em pequenos grupos ou eixos de interesse com revezamento); b) Modelo Flex: onde o ensino online é a estrutura do processo, com roteiros bem definidos de atividades com uso de vários recursos tecnológicos e possíveis encontros presenciais; c) Modelo a Lá Carte: onde o professor define os objetivos a serem estudados e dá suporte quando necessário, sendo que o estudante que se organiza e pode ser totalmente online; d) Modelo Virtual: enriquecido, onde o estudante deve comparecer esporadicamente a escola, sendo que a maioria das tarefas são realizadas online.

Christensen, Horn e Staker (2013) subdividiram também em quatro submodelos o Modelo Rotacional de ensino híbrido, a saber:

- o modelo de Rotação por Estações — ou o que alguns chamam de Rotação de Turmas ou Rotação em Classe — é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula.
- o modelo de Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online.

- o modelo de Sala de Aula Invertida é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online.
- o modelo de Rotação Individual difere dos outros modelos de rotação porque, em essência, cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p.27).

Diante do exposto, percebe-se que o processo de ensino e aprendizagem híbrido é considerado uma inovação no meio educacional e permite explorar ao máximo o potencial de cada uma dessas modalidades apresentadas, fazendo com que o aluno aprenda mais.

2.2 ENSINO E APRENDIZAGEM COLABORATIVA E AS TDIC

O processo de ensino e aprendizagem colaborativa é uma abordagem pedagógica na qual, por meio do estudo em grupo, todos interagem entre si, visando aprender juntos e alcançar um objetivo em comum (PIMENTEL; CARVALHO, 2020). Nesse tipo de abordagem o professor exerce o papel de mediador ou líder e os alunos autônomos do conhecimento ou formadores de opinião.

A colaboração envolve três eixos a saber: cooperação, comunicação e coordenação. Esses três eixos são definidos a seguir por Pimentel e Carvalho (2020):

Costumamos destacar, da colaboração, três dimensões: a comunicação, caracterizada pela troca de mensagens, pela argumentação e pela negociação entre pessoas; a coordenação, caracterizada pelo gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; e a cooperação, caracterizada pela atuação conjunta num espaço compartilhado para a produção de artefatos ou informações (PIMENTEL; CARVALHO; 2020, p.11 apud ELLIS *et al.* 1991; FUKS *et al.* 2011; VIVACQUA; GARCIA 2011).

Esses três princípios da colaboração fazem emergir o Modelo 3C de Colaboração, em que ao se trabalhar em grupo os indivíduos produzem o conhecimento melhor do que se atuassem individualmente. A seguir na Figura 3, apresenta-se o Modelo 3C de Colaboração.

Figura 3 - Modelo 3C de Colaboração



Fonte: Pimentel *et al.*, 2008.

O ensino e aprendizagem colaborativo quando apoiados por computadores em rede, ou seja, através da colaboração na modalidade a distância, requer a promoção da atitude de colaborar e aprender em rede (PIMENTEL; CARVALHO, 2020).

Ao abordarmos o processo de ensino e aprendizagem colaborativa não podemos deixar de falar sobre cibercultura, visto que é um termo que nos remete ao cenário tecnológico de estar em rede, trabalhar em grupo e, portanto, colaborativamente. O francês Pierre Lévy, fala sobre cibercultura como um movimento que oferece novas formas de comunicação:

A cibercultura aponta para uma civilização da telepresença generalizada. Para além de uma física da comunicação, a interconexão constitui a humanidade em um contínuo sem fronteiras, cava um meio informacional oceânico, mergulha os seres e as coisas no mesmo banho de comunicação interativa (LÉVY, 1999, p. 127).

Sendo assim, essas novas formas de comunicação acontecem em um espaço virtual que chamamos de ciberespaço. Lévy (1999, p. 92) define como “o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores”, ou seja, é o ambiente virtual como essência e a internet uma das infraestruturas existentes.

Nesse sentido, o aprendizado colaborativo estimula no estudante o pensamento crítico, trabalho em equipe, proatividade e a autonomia. Através dessas novas formas de comunicação surgem também novas concepções pedagógicas

alternativas propiciadas pelo avanço das TDIC, como por exemplo, o ensino e aprendizagem ativa.

2.3 ENSINO E APRENDIZAGEM ATIVA E AS TDIC

Os processos de ensino e aprendizagem através das metodologias ativas têm como objetivo colocar o aluno como protagonista. Segundo Barbosa e Moura (2014, p.111) “intuitivamente, professores imaginam que toda aprendizagem é inerentemente ativa”, quando na verdade o aluno deve ir muito além de apenas mero espectador para se obter uma aprendizagem ativa.

Bacich e Moran (2018, p.17) definem metodologia ativa como aquela que “se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”. E ainda Bacich e Moran (2018, p.18) destacam o sentido em implantar as metodologias ativas utilizando-se de TDIC “significa reinterpretar concepções e princípios elaborados em um contexto histórico, sociocultural, político e econômico diferente do momento atual”.

Barbosa e Moura (2014, p.111) complementam o verdadeiro sentido de uma aprendizagem ativa “se nossa prática de ensino favorecer no aluno as atividades de ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar, estamos no caminho da aprendizagem ativa”. Assim, o aluno é estimulado a construir o conhecimento de forma ativa e sempre com a orientação do professor.

A seguir apresentamos algumas das metodologias ativas, são elas: Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseada em Projetos, Instrução entre os Pares, Ensino Sob Medida, Aprendizagem Baseada em Times e as Simulações.

A “Aprendizagem Baseada em Problemas” é uma metodologia que segundo Bacich e Moran (p. 59, 2018) tem como foco “a pesquisa de diversas causas possíveis para um problema”, baseia-se no construtivismo, onde o aluno constrói o conhecimento individualmente e depois reconstrói colaborativamente.

A metodologia de “Aprendizagem Baseada em Projetos” Bacich e Moran (p. 60, 2018) a definem como sendo aquela em que “os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula” e complementam ao dizer que nessa

metodologia os alunos “lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipe”.

A “Instrução entre os Pares” é uma metodologia em que o foco se dá através da interação entre os alunos, tem como objetivo envolver os alunos a partir de testes conceituais (geralmente múltipla escolha), promovendo a discussão entre eles de tópicos propostos pelo professor (ROCHA; LEMOS, 2014). Nesse sentido, o professor lança um teste conceitual para que os alunos votem na alternativa correta, e com base nos resultados, o professor direciona os pontos que precisam ser reforçados para a aprendizagem dos estudantes.

O “Ensino Sob Medida” segundo Oliveira, Veit e Araújo (2015, p.182) “requer que o aluno assuma a responsabilidade de se preparar para a aula, realizando alguma tarefa prévia, usualmente de leitura”. Sendo assim, o professor fornece um material prévio aos alunos, para que estudem antes da aula, permitindo ao professor identificar e focar nos pontos de maior dificuldade, otimizando o tempo de aula.

A “Aprendizagem Baseada em Times” é uma metodologia dinâmica com foco na aprendizagem colaborativa em que os alunos são organizados em grupos permanentes (geralmente 5 a 7), inicialmente respondendo questões individualmente, após o grupo discute e elege a resposta correta para socializar aos outros grupos, questionando caso não concordem com as respostas mencionadas (MÔNEGO, 2019 apud SANTOS; PINTO, 2018).

As “Simulações” conforme Mônico (p.40, 2019) “são instrumentos para auxiliar e complementar a aula expositiva, oferecendo oportunidades de participação interativa através de demonstrações”. Nesse sentido, o uso das simulações objetivam aumentar a motivação e a atenção dos estudantes em aula, com destaque para a tecnologia de Realidade Aumentada (RA), tornando possível apresentar aos estudantes conceitos que não poderiam ou dificilmente seriam visualizados em experimentos, fazendo com que os estudantes compreendam melhor o fenômeno científico.

2.3.1 Gamificação

Segundo Fadel, Ulbricht e Busarello (2014, p. 15) “gamificação tem como base a ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora de jogo”. Nesse sentido, quando se fala em

gamificação não falamos de jogo e sim de utilizar-se de algumas características inerentes de jogos.

São inúmeras as situações em que é possível aplicar a gamificação em contexto educacional, Tori (2017, p. 149) ainda destaca algumas características e vantagens em se utilizar essa metodologia:

Por ser menos pretensiosa que um jogo e por não precisar ter todos os elementos e complexidade de um *game design*, a gamificação pode ser aplicada em um simples exercício em sala de aula, em atividades colaborativas, dinâmicas de grupo ou mesmo em objetos de aprendizagem mais sofisticados, que se aproximam da experiência de um *game*, sem o compromisso de ser um.

Nesse sentido, a gamificação por se utilizar de características e dinâmicas semelhantes a de jogos tem forte potencial de despertar o interesse e motivação nos jovens, uma vez que os jogos e tecnologias digitais já estão inseridas no universo dos mesmos.

Fadel, Ulbricht e Busarello (2017, p.21) complementam que “ao jogar o indivíduo experimenta diretamente a imersão ao agir como protagonista”, indicando que o aluno se envolve de forma ativa na aquisição de conhecimento.

Diante do exposto, percebe-se que independentemente da metodologia ativa a se trabalhar em sala de aula, o importante é que o aluno faça uso de seu pensamento crítico, reflexivo, observador, ou seja, adote uma atitude ativa para a aprendizagem.

2.3.2 Realidade Aumentada

Kirner e Siscoutto (2007, p. 10) definem Realidade Aumentada (RA) da seguinte forma: "é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço[...]". Sendo assim, podemos concluir que RA ocorre quando elementos virtuais são inseridos em um ambiente real através de um dispositivo tecnológico como a câmera de um smartphone, tablet ou computador.

Segundo Tori (2017, p. 127) a RA pode ser classificada de acordo com a forma de visualização:

- a) visualização por meio de lente (*optical see-through*): uso de equipamentos ópticos, como óculos com visores e projetores de vídeo semitransparentes, que mesclam imagens virtuais à cena real, que pode ser observada diretamente pelo usuário;
- b) visualização por meio de vídeo (*video see-through*): a cena real é captada por uma ou mais câmeras, misturada aos elementos virtuais e enviada ao usuário, que visualiza apenas o vídeo final; neste caso, se o vídeo for interrompido, o usuário fica sem nenhuma visão do ambiente real;
- c) visualização indireta: similar ao *video see-through* com a diferença de que a imagem é visualizada em um monitor ou tela de dispositivo móvel;
- d) visualização por projeção: na realidade aumentada baseada em projetores, as imagens são geradas sobre os objetos do mundo real, podendo dispensar o uso de óculos, capacetes ou monitores.

Nesse sentido, são várias as possibilidades disponíveis para utilizar-se dessa tecnologia, sendo que o mais importante é que o usuário sinta-se no ambiente real, independente da quantidade de elementos virtuais existentes (TORI, 2017).

A tecnologia de RA enquanto metodologia ativa é uma excelente ferramenta a ser utilizada para o processo de ensino e aprendizagem do SS, uma vez que simula e apresenta em detalhes corpos celestes, dando ênfase ao seu tamanho, cor, forma, rotação, distância de um determinado ponto, entre outras características.

A RA dispõe de inúmeras possibilidades de aplicação na educação, como em jogos que segundo Tori (2017, p. 125) “unem a flexibilidade proporcionada pelo computador à liberdade de movimentos dos espaços reais”, ou através de ferramentas tecnológicas que de acordo com Tori (2017, p. 125) “projetam imagens sobre os objetos ou sobre o próprio corpo humano, simulando um raio X virtual”.

Torres, Kirner e Kirner (2012, p.1) discorrem sobre a importância de se utilizar a RA no processo de ensino e aprendizagem de Ciências:

Em sala de aula, quando se desenvolve temas mais abstratos e distantes temporal ou fisicamente do aluno, é necessário que o professor busque recursos mais ricos do que simples explicações, a fim de possibilitar que os alunos se aproximem mais dos acontecimentos reais. [...] Neste contexto de inovações, que oferecem informações mais realistas, a Realidade Aumentada (RA) se apresenta como uma vertente alternativa na representação dos conteúdos exigidos no ensino (TORRES; KIRNER; KIRNER, 2012, p. 1).

Assim, a RA é uma forma nova e promissora de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, onde é possível o aluno ficar diante de conteúdos distantes fisicamente, como é o caso do Sistema Solar.

2.4 ATIVIDADES MEDIADAS E AS TDIC

Com base na abordagem sociointeracionista Vygotskyana, Silva (2017, p.1) define mediação como “um processo que necessita de dois elementos para ser realizada; são eles o instrumento e o signo”.

Segundo Bandeira *et al.* (2020) para Vygotsky a mediação pode ocorrer por meio de um instrumento/ferramenta material, um signo/ferramenta psicológica, ou seres humanos, já que não atribui uma definição única. Nesse contexto, as TDIC podem servir como importantes objetos e signos pedagógicos.

Silva (2017, p.1) argumenta que “o instrumento é responsável pela regulação das ações sobre o meio, enquanto o signo é responsável pela regulação das ações sobre o psiquismo dos indivíduos”. A autora explica que os instrumentos têm como função ajudar a conduzir uma atividade, ser um facilitador, só desenvolvem sua função se forem reconhecidos pelo grupo; já os signos “são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo”, referindo-se a concepções psicológicas do indivíduo.

Diante disso, mudanças nas práticas pedagógicas através da inserção das tecnologias digitais como ferramentas mediadoras da aprendizagem são necessárias, pois “[...] é a mediação humana em seu contexto de utilização que os transforma como meios de ensino e instrumentos de aprendizagem” (BANDEIRA *et al.* 2020, p. 10 apud FREITAS, 2009), ou seja, a mediação ocorre através de recursos tecnológicos que venham a facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

2.5 CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Yamamoto (2017, p.IV) “ciência é conhecimento” e o conhecimento a autora define como “o produto da nossa interação com o mundo, ou seja, o saber acumulado ao longo de diferentes gerações e que pode ser transmitido, fazendo parte da cultura humana”. Dessa forma, o conhecimento basicamente se traduz em compreender os fenômenos que acontecem no mundo e em sua volta.

O EF é o ciclo mais longo da EB brasileira, tem duração de nove anos e é dividido em duas partes: O EF I, que diz respeito aos anos iniciais, do primeiro ao quinto ano; e o EF II, que vai do sexto ao nono ano. Nessa etapa escolar, o EC é relativamente recente ao longo de sua história, sendo abordado de diversas formas

em sala de aula, onde muitas vezes ainda são baseadas na mera transmissão de conteúdo (BRASIL, 1998).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginásiais, mas apenas a partir de 1971, com a Lei no 5.692, Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL, 1998, p.19).

Vindo ainda a complementar o assunto, de acordo com os PCNs:

Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável (BRASIL, 1998, p.19).

Nesse sentido, por muito tempo o EC só era adotado nos Anos Finais do EF II, no qual apresentava ao aluno desafios mais complexos de aprendizagem e uma área de conhecimento nova, dificultando o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Jacob, Maia e Messeder (2017, p.62) “até recentemente pouco se incluía os anos iniciais nas discussões sobre o EC, havendo o entendimento de que para esse período do aprendizado este não fosse um tema adequado”, ou seja, os estudantes demoravam a ter contato com as Ciências, apesar de sua grande importância.

Em decorrência disso, os estudantes se viram tendo que aprender ciências tardiamente, lidando com uma área do conhecimento nova e com conteúdo de difícil compreensão e, infelizmente, sem nunca terem sido estimulados a permanecerem com o olhar indagativo com que eles chegam à escola assim que iniciam seus estudos, e que sabemos que perdem a cada ano (JACOB; MAIA; MESSEDER, 2017, p.62).

De acordo com Brasil (1998, p.32) em seu PCNs os objetivos gerais de Ciências Naturais para o EF são os “concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica”. Desse modo, os PCNs trazem em seu texto a importância de desenvolver no aluno a autonomia e o poder crítico, sua cidadania, de pensar no coletivo, respeitar a natureza e a vida e de utilizar-se das tecnologias para isso.

Segundo Jacob, Maia e Messeder (2017, p.63) “o professor que ensina ciências para crianças tem a seu favor a curiosidade e ímpeto participativo inerente da idade, que facilita e estimula a prática docente”. Nesse sentido, cabe ao professor saber aproveitar esse desejo de descoberta das crianças onde é importante a alfabetização científica ser iniciada desde cedo e muitas são as estratégias possíveis para esse fim.

Vindo a corroborar com o que foi exposto, Delizoicov e Angotti (1990, p.56) defendem a ideia de que “para o exercício pleno da cidadania, um mínimo de formação básica em ciências deve ser desenvolvido, de modo a fornecer instrumentos que possibilitem uma melhor compreensão da sociedade em que vivemos”. Assim, o EC tem como propósito formar alunos que estejam preparados para viver em sociedade e com entendimento dos fenômenos científicos que os cercam.

Ensinar Ciências para o EF deve ser visto como uma atividade atrativa e o professor deve buscar novas metodologias associadas à tecnologia e com estratégias de ensino e aprendizagem que diminuam as dificuldades e facilitem o processo. O professor ao escolher adequadamente a metodologia e tecnologia a ser utilizada em aula, bem como sentir-se confortável com essas escolhas, ajudam na resolução de problemas e todo o processo de ensino e aprendizagem é beneficiado (PALLOFF; PRATT, 2002).

A capacidade de utilizar o conhecimento científico adquirido para resolver problemas cotidianos é conhecida como Alfabetização Científica (AC). Um cidadão com AC é aquele que adquire conhecimentos científicos suficientes para que interprete fenômenos e resolva problemas em sua realidade. Lorenzetti e Delizoicov complementam o assunto:

[...] a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nessa perspectiva o Ensino de Ciências pode-se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.57).

Assim, o EC e a AC são fundamentais para alcançarmos a democratização do conhecimento, e a formação de sujeitos críticos e participativos na sociedade. A AC nunca foi tão importante como nos dias de hoje, em que temas de grande importância envolvem essa área do conhecimento e que é fundamental as pessoas

desde cedo terem discernimento, capacidade de organizar as ideias logicamente e desenvolver opinião crítica a fim de promover mudanças e proporcionar benefícios ao mundo que a cerca.

Chassot (2018) defende a premissa de que a AC deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização e salienta ainda que a AC representa mais que compreender conhecimentos do cotidiano: é a ciência numa linguagem que descreve os fenômenos que acontecem no mundo; é a busca pelo entendimento, para a compreensão do mundo que vivemos, através de uma linguagem descrita (IBIDEM, 2018).

Assim como os PCNs já haviam sinalizados para quatro eixos temáticos, são eles: Universo, Ambiente, Ser Humano e Saúde e Recursos Tecnológicos; a BNCC traz em seu texto as seguintes unidades temáticas: Terra e Universo, Matéria e Energia, Vida e Evolução e seus respectivos objetos de conhecimento para as Ciências de cada ano do EF. De acordo com este documento, a unidade temática Terra e Universo para o nono ano do EF prevê o objeto de conhecimento “Sistema Sol, Terra e Lua” enquanto que para os quintos anos essa unidade temática traz os movimentos de rotação e translação da Terra e as fases da Lua (BRASIL 2018). Portanto, o SS é previsto tanto para anos iniciais quanto para os anos finais do EF, podendo ser abordado a partir do quinto ano do EF, uma vez que as crianças dessa faixa etária apresentam grande curiosidade e interesse por esse tema.

O Referencial Curricular Gaúcho (RCG) é o documento que norteia o currículo das escolas gaúchas desde 2019 e deve estar alinhado com a BNCC e desenvolvido ao longo da EB. De acordo com o RCG (2018), o EC visa trazer ao currículo uma proposta de concepção do conhecimento contextualizado na realidade local do aluno, onde este deve ser visto com um ser investigativo, criativo e capaz de soluções inclusive tecnológicas.

No RCG ainda consta:

Mais do que conhecer conceitos, a ciência tem como objetivo que o estudante consiga compreender e interpretar o mundo, bem como transformá-lo, tendo consciência de suas ações e consequências, as quais podem interferir no ambiente em que vive tornando a sociedade sustentável (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p.49).

Assim, os estudantes são incentivados a ir além do estabelecido, utilizar-se da investigação, observação e experimentação e para isso devem utilizar as

tecnologias existentes. O documento ainda destaca o incentivo em associar ao ensino e aprendizagem o uso das tecnologias:

As ciências naturais associadas às tecnologias propiciam a contextualização necessária para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo dos estudantes, para a construção de uma sociedade e de um ambiente mais sustentável, sendo assim, o currículo das Ciências da Natureza e suas tecnologias está organizado em habilidades que deverão ser desenvolvidas de forma progressiva e espiral, dialogando com as demais áreas do conhecimento e seus respectivos componentes, à luz dos objetos de conhecimento e habilidades da BNCC (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p.50).

Dessa forma, as experiências e vivências dos alunos dos anos iniciais do EF devem ser o ponto de partida para a construção do conhecimento científico e as Ciências devem ser introduzidas gradualmente nas aulas e incentivadas a contar com o uso das tecnologias digitais como ferramentas auxiliares no processo educativo.

2.5.1 O Professor Pedagogo Polivalente

O professor que atua nos Anos Iniciais do EF é um professor pedagogo polivalente e geralmente unidocente, aquele que é capaz de auxiliar a construir os conhecimentos básicos, desenvolvendo assim um trabalho multidisciplinar. O termo unidocente é utilizado para caracterizar o professor dos Anos Iniciais como sendo o responsável por ensinar as quatro áreas do conhecimento referentes a esta fase escolar, são elas: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza (CONTREIRA e KRUG, 2010).

Nesse contexto, Pimenta *et al.* (2017, p.17) definem o professor polivalente como:

A denominação de polivalente se refere ao professor dos anos iniciais do ensino fundamental, que marca a atuação desse profissional desde as origens da então escola normal de ensino médio, nos finais do século XIX, cuja finalidade era formar o professor para ensinar as disciplinas (matérias) básicas: língua portuguesa (alfabetização), história, geografia, ciências e matemática.

Nesta pesquisa, que tem como público alvo os alunos do quinto ano do EF e seus professores, sendo que esses professores são pedagogos polivalentes, não podemos deixar de mencionar todos os desafios que passam por esse profissional que precisa transmitir conhecimento multidisciplinar, considerando a complexidade e

amplitude dessa profissão e que muitas vezes pode se tornar generalizante e superficial (PIMENTA *et al.* 2017).

Ainda que tenha sido identificado o predomínio de disciplinas relacionadas ao conhecimento específico de formação do docente, percebe-se que disputam lugar, no âmbito do currículo, com disciplinas de outros blocos de conhecimentos que, supostamente, formariam o pedagogo generalista, ou seja, o docente e o pedagogo (PIMENTA *et al.*, 2017).

Nesse sentido, o professor pedagogo polivalente que vem a ministrar Ciências e, mais especificamente, o conteúdo SS para o quinto ano do EF, tende a enfrentar algumas dificuldades tais como concepções alternativas de alunos e professores sobre os fenômenos astronômicos e erros conceituais na descrição e representação dos fenômenos em livros didáticos (LANGHI;NARDI, 2007).

“o docente não preparado para o ensino de Astronomia durante a sua formação promove o seu trabalho educacional com as crianças sobre um suporte instável, onde essa base pode vir das mais variadas fontes, desde a mídia sensacionalista até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação destas concepções alternativas” (LANGHI e NARDI, 2007, p.5)

De acordo com Langhi e Nardi (2005, p.88) “a existência da deficiência de conteúdos na formação do docente geralmente implica em geração de dificuldades durante o seu ensino para as crianças” e trazem em seu texto alguns pontos a serem considerados para amenizar essa lacuna como utilizar-se de transposição didática e metodologias de ensino e aprendizagem apropriadas para cada realidade (IBIDEM, 2005, p.88).

Sendo assim, para o professor se sentir preparado e seguro para trabalhar o SS com os alunos destaca-se o uso das tecnologias digitais que tragam esse tema da forma mais fiel possível e utilizar-se de metodologias adequadas como ferramentas de apoio ao professor.

2.6 SISTEMA SOLAR

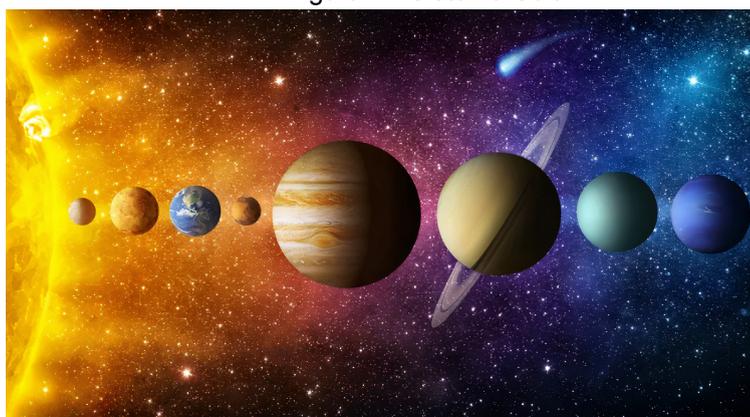
Os componentes que formam o SS são o sol, os satélites naturais (luas), os planetas, os planetas-anões, asteróides, cometas e meteoróides. Nesse sistema, o sol é a estrela “localizada no centro do mesmo em torno do qual giram a Terra e os demais planetas” (ABREU, 2015, p. 31) e no qual o mesmo exerce forte influência gravitacional sobre os demais corpos celestes.

A teoria mais aceita sobre a origem do SS é a denominada “nebular moderna”, que ocorreu com a explosão de uma supernova (estrela) próxima a uma nebulosa (nuvem de gás e poeira), produzindo um colapso e por influência da força de gravitação esse material se concentrou num disco em movimento rotacional (ABREU, 2015).

A força gravitacional agindo sobre as partículas produziu no centro do disco uma região de altíssima temperatura, nas regiões próximas ao centro somente planetas de alta densidade são formados e nas mais distantes os elementos leves (gás e gelo) formam os planetas com grandes massas (ABREU, 2015, p. 30-31).

Atualmente o SS é formado por oito planetas: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno e por cinco planetas anões: Ceres, Plutão, Haumea, Makemake e Éris. A Figura 4 mostra a representação do SS no universo bem como toda a sua beleza e grandiosidade.

Figura 4 - Sistema Solar



Fonte: SOUSA, 2022.

Ensinar Ciências e os conteúdos que envolvem o tema SS para alunos dos anos iniciais do EF é um grande desafio para os professores por tratar-se de um tema que envolve além de Ciências também conceitos de Geografia e História.

A temática SS para os Anos Iniciais do EF é dividida entre os livros didáticos de Geografia, História e Ciências e, de acordo com Tamiosso *et al.* (2020, p. 215) “[..] o referido assunto aparece como uma Unidade, fazendo com que os estudantes, muitas vezes, não assimilam seus conceitos na totalidade” e salienta a importância de ações de mediação do professor ao utilizar-se dos recursos disponíveis na atualidade para criar alternativas didáticas eficientes (IBIDEM, 2020, p.215).

Por outro lado, desperta grande interesse e fascínio por parte dos estudantes, sendo um tema de grande importância.

Os estudantes dos anos iniciais se interessam com facilidade pelos objetos celestes, muito por conta da exploração e valorização dessa temática pelos meios de comunicação, brinquedos, desenhos animados e livros infantis. Dessa forma, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados (BRASIL, 2018 p.328).

A BNCC organiza e agrupa os objetos de conhecimento e suas habilidades em unidades temáticas, sendo que a unidade que contempla o tema SS denomina-se “Terra e Universo”. Nesta unidade, segundo Brasil (2018, p. 328) busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles.

Quadro 1- Habilidades e Competências para o 5º Ano do EF na Temática “Terra e Universo”.

TERRA E UNIVERSO	
Objetos de Conhecimento	Habilidades
Constelações e Mapas Celestes	Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Movimento de Rotação da Terra	Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.
Periodicidade das Fases da Lua	Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.

Fonte: BRASIL, Base Nacional Comum Curricular, 2018.

Dessa maneira, o processo de ensino e aprendizagem do SS para alunos do quinto ano do EF tem como principais objetivos: apresentar o SS e seus planetas; reconhecer o planeta Terra e outros astros celestes; perceber e nomear os movimentos da Terra de rotação e translação, a origem do dia e da noite bem como as estações do ano e a periodicidade das fases da lua.

2.7 O USO DAS TDIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Esta seção buscou trazer pesquisas que estejam relacionadas de alguma forma a esta dissertação, seja pelo tema, pela área de ensino ou pelo uso de TDIC. Na literatura são encontradas diversas pesquisas que analisam o uso das TDIC no EC. Dentre esses trabalhos, dois temas são recorrentes: o uso da tecnologia de RA: (ABREU, 2015; SILVA, 2020; LIMA *et al.*, 2021) e a gamificação na educação: (CARVALHO *et al.*, 2020; PIRES *et al.* 2019; SILVA FILHO, SILVA, INOCÊNCIO, 2018; SANTOS, MONTEIRO, CRUZ, 2016).

Considerando o uso da tecnologia de RA na educação, Abreu (2015) elaborou uma SD com conteúdos de astronomia com a finalidade de avaliar a contribuição da RA no ensino e aprendizagem de alunos do ensino médio. Nesse estudo, o pesquisador utilizou a plataforma de desenvolvimento *Flartoolkit* que utiliza o sistema web, desenvolvendo um programa que se utiliza de marcadores impressos e imagens como material visual. Após a aplicação da SD, Abreu (2015) observou uma satisfatória aceitação por parte dos alunos bem como maior interesse dos mesmos pelo conteúdo de astronomia.

Silva (2020) desenvolveu um protótipo de jogo em RA como recurso de apoio para as aulas de Ciências no EF e que possui como objetivo auxiliar no processo de aprendizagem. O jogo denominado “Tabuleiro Aumentado” propõe uma forma diferenciada para a aprendizagem de temas relacionados aos seres vivos, como a classificação, habitat e as características dos filos dos organismos.

Os resultados da pesquisa revelaram algumas limitações referente ao uso de RA nas práticas pedagógicas. Segundo Silva (2020, p.104) “apesar do aumento dos dispositivos móveis e aplicações de RA para smartphones, ainda são escassos os recursos para atender temas específicos das áreas das Ciências da Natureza”. O autor ainda aponta a necessidade de novas habilidades e competências para o professor para que ocorra uma efetiva incorporação da RA nas escolas.

Nesse contexto, Silva (2020, p.101) ao analisar o uso de RA na área de Ciências diz que “tecnologias como a RA cuja forma de uso se dá normalmente a partir de dispositivos móveis, vem ganhando espaço em diferentes áreas”, ou seja, o uso de RA nas práticas pedagógicas está em expansão e tem um grande potencial a ser ainda explorado no contexto educacional.

Lima *et al.* (2021) realizaram uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de analisar a aplicabilidade da RA no âmbito educacional, com foco no EC da Natureza, através de uma revisão bibliográfica. Neste estudo, foi possível

identificar que a inserção de RA na educação é promissora e é possível identificar competências intrínsecas como: interdisciplinaridade na criação das plataformas RA, concepções na aplicação de atividades de RA, sobrecarga cognitiva, limitações no ambiente de aplicação.

Considerando o uso da gamificação e TDIC na educação, Carvalho *et al.* (2020) realizaram atividades que contemplem o ensino de astronomia por meio gamificado com uma turma do sétimo ano do EF. Para isso, a atividade utilizou-se de um jogo denominado “*Space Mission*”, no qual é constituído de desafios e missões, em que os alunos são “exploradores espaciais” e são recompensados por *badges*, nos quais são atribuídos ao aluno que conclua a missão com êxito.

Nesse sentido, ao desenvolver a gamificação associada às TDIC, Carvalho *et al.* (2020, p. 422) buscou integrar “um caminho participativo, lúdico e colaborativo”, que seja relevante para o público-alvo e que considere o potencial pedagógico de diferentes recursos multimídia. Assim, a gamificação mostrou ser um excelente recurso que traz uma aprendizagem ativa e motivadora para os alunos.

Pires *et al.* (2019) aplicaram gamificação nos processos de ensino e aprendizagem em uma turma dos anos finais do EF, para isso utilizaram como procedimento metodológico o “*design thinking*” para educadores. O “*design thinking*” é um método para estimular ideação e perspicácia ao abordar problemas, os alunos são encorajados a pensar de forma expansiva, para após colocar em prática algumas dessas idéias.

A experiência educativa relatada tinha como objetivo melhorar o envolvimento e o interesse dos estudantes, assim como aumentar o engajamento durante as atividades pedagógicas e mostrou atender as expectativas esperadas referentes ao envolvimento e motivação dos estudantes na aula de Ciências (PIRES *et al.* 2019).

Silva Filho, Silva e Inocêncio (2018) realizaram um Mapeamento Sistemático (MS) com foco nas principais dificuldades relatadas pelos pesquisadores que fazem uso da gamificação na educação e afirmam ser necessário um melhor planejamento na aplicação das estratégias gamificadas com o intuito de oferecer melhor interação entre os participantes.

Santos, Monteiro e Cruz (2016) realizaram experimentos na área de gamificação com foco no ensino e aprendizagem de algoritmos através de uma revisão sistemática por meio de MS. Nos resultados destaca-se que a maioria dos trabalhos analisados apresentaram resultados positivos para o uso da gamificação

(SANTOS, MONTEIRO, CRUZ 2016). Ainda segundo o autor, os principais pontos positivos e negativos relatados nos trabalhos sobre o uso da gamificação na educação são:

a) estímulo à aprendizagem e motivação; b) desenvolvimento de raciocínio lógico e de estratégias de resolução de problemas e desafios; c) competitividade; d) forma lúdica e dinâmica de ensinar; e) possibilidade de utilização em diversas disciplinas e em conteúdo variados. Já como pontos negativos apresenta-se: a) perda de foco nos conteúdos; b) dependência do sistema para sentir-se motivado; c) mecanização das atividades e/ou processos (SANTOS, MONTEIRO, CRUZ, 2016, p. 71).

Deduz-se que os pontos positivos superam os pontos negativos e que fatores como a motivação, estratégia e recursos didáticos empregados são determinantes para a aprendizagem por meio da gamificação, sem descuidar da importância da atuação do professor (SALOMÃO; PEDRO, 2022).

Através desses trabalhos, percebe-se que as tecnologias de RA e metodologia de gamificação devem ser inseridas nas escolas de forma consciente e integrada por todos, mostrando ser excelentes alternativas de ensino e aprendizagem de Ciências. Em contrapartida, a falta de estrutura e de tecnologia, bem como falta de conhecimento e formação adequada dos professores pode causar insegurança e desmotivação.

3 METODOLOGIA

Este capítulo está estruturado em três seções. A primeira faz uma contextualização e caracterização do local da investigação situando a pesquisa em um cenário real de utilização no qual a aprendizagem mediada pelas TDIC possa ser experimentada. A segunda seção, aborda a metodologia da pesquisa com todos os procedimentos relativos à execução do trabalho empírico, como a metodologia empregada, instrumentos de coleta de dados, análise dos dados, categorias de análise e etapas da pesquisa. A terceira seção apresenta a metodologia do produto, com todas as etapas da SD e as ferramentas digitais utilizadas nesta pesquisa.

3.1 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental Professora Januária Leal (EEEF Prof.^a Januária Leal), localizada na zona urbana e central do município gaúcho de Caçapava do Sul. A escola foi fundada em 30 de agosto de 1965 e oferece o EF completo, com aulas distribuídas nos turnos manhã e tarde e Educação de Jovens e Adultos (EJA) no turno da noite.

O prédio é de alvenaria, térreo, distribuído em quatro blocos, com as seguintes dependências: dez salas de aula, biblioteca, sala de vídeo, laboratório de informática, direção, supervisão, sala de professores, secretaria, refeitório, cozinha, banheiros, duas quadras esportivas abertas e pracinha. A sala de vídeo é equipada com datashow, telão e televisão e o laboratório de informática é equipado com doze computadores, três notebooks e 28 chromebooks, sendo os chromebooks de uso exclusivo dos professores e todos os demais equipamentos eletrônicos de uso de alunos e professores.

A escola possui em sua totalidade 485 alunos, 9 funcionários e 45 professores. É uma escola de ensino tradicional e o conteúdo é fragmentado entre as disciplinas. As aulas ocorrem em sua maioria nas salas de aulas, com os alunos em suas classes e sem o uso de internet e aparelhos eletrônicos.

Salienta-se que a escola possui ensino de referência na cidade, com o seu Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) 2019 satisfatório, obteve nota de 7,2 para os EF I Anos Iniciais e nota 5,2 para o EF II Anos Finais,

destacando-se na 72^a posição no ranking do IDEB por escolas e Coordenadorias Regionais de Educação para o EF I Anos Iniciais (RIO GRANDE DO SUL, 2019).

Assim, a escola EEEF Prof.^a Januária Leal possui um bom desempenho educacional, sendo uma escola com suas vagas muito concorridas no município, existindo sempre fila de espera para aqueles que não conseguem a vaga de imediato.

Devido a pandemia do covid-19, a escola ficou fechada de março de 2020 até agosto de 2021, onde manteve nesse período somente aulas online e utilização da plataforma *Google Classroom* para postagem de aulas e atividades e do *Google Meet* para aulas online diárias. Em agosto de 2021, com o retorno gradual das aulas presenciais, houve investimento por parte do governo do estado no serviço de internet prestado à escola, que passou de banda larga *Assymetrical Digital Subscriber Line* (ADSL) de 10 *Megabyte* (MB) para fibra óptica de 150 MB, proporcionando uma boa internet em todas as salas de aula e laboratório da escola.

A pesquisadora também frequentou todo o EF nessa escola, tendo um apreço especial e estando extremamente grata de poder realizar a pesquisa no local e onde foi sempre muito bem acolhida pela direção e professores.

Nesse contexto, a escola com seus 56 anos de história vem cumprindo sua missão, que é de ofertar uma educação pública e de qualidade e assim formar cidadãos para serem agentes transformadores no meio em que vivem.

3.1.1 Sujeitos

Definiu-se como população alvo os alunos e professores do quinto ano da EEEF Prof.^a Januária Leal, totalizando 49 alunos, divididos em duas turmas de 25 e 24 alunos. No presente estudo, as duas professoras das turmas, que são multidisciplinares, inseriram em seus planos de aula a SD proposta pela pesquisadora.

A escolha da pesquisadora pelo quinto ano deve-se ao fato de esta ser a última série dos anos iniciais do EF, em que geralmente o EC é dado de maneira superficial e pouco atrativa. Já nos anos seguintes, nas etapas finais do EF, o EC já conta com professor específico e é ofertado de uma forma mais aprofundada.

3.2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Primeiramente investigou-se através da pesquisa bibliográfica os principais conceitos que envolvem o EC e o uso de ferramentas digitais como um método inovador e criativo, potencializando a aprendizagem dos estudantes do quinto ano da escola pesquisada.

Conforme Gil (2010), em praticamente todas as pesquisas acadêmicas, em algum momento, envolvem a pesquisa bibliográfica, que é o trabalho baseado em material já publicado, que pode ser material impresso ou em fontes digitais. As informações coletadas através de pesquisa bibliográfica são consideradas fontes secundárias e abrangem todo o material já tornado público sobre o tema estudado (MARCONI; LAKATOS, 2009, p. 185).

Esta pesquisa classifica-se quanto à natureza em pesquisa aplicada, pois gera conhecimentos para aplicação prática. De acordo com Gil (2008, p.27), esse tipo de pesquisa “tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos”. Por isso, o interesse que o produto dessa pesquisa seja de uso contínuo no ambiente escolar.

Quanto à abordagem caracteriza-se como pesquisa quali-quantitativa, também chamada de pesquisa mista, segundo Creswell (2010) esse tipo de pesquisa proporciona uma maior compreensão dos problemas estudados, uma vez que abrange os pontos fortes tanto da abordagem qualitativa quanto da quantitativa.

Para análise quantitativa dos dados, foi realizado o teste estatístico t pareado, para comparação do questionário diagnóstico inicial com o questionário investigativo final, tornando assim possível perceber as diferenças relativas aos dois momentos da pesquisa.

Quanto aos objetivos classifica-se como pesquisa descritiva, interessada na observação e descrição dos fatos denotando uma análise detalhada da forma como se apresentam os fenômenos, utilizando-se para isso procedimentos de estudo de caso. Segundo Yin (2001, p. 32) “o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

Nesse sentido, quando o fenômeno e o contexto não estão evidentes, temos outras características técnicas que podem ser utilizadas como a coleta e análise de dados, definidas por Yin (2001, p.32-33) como etapa de investigação:

Enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado,

baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo, e, como outro resultado, beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados (YIN, 2001, p.32-33).

Portanto, essa pesquisa se classifica como estudo de caso e como vimos trata-se de um método de pesquisa ampla sobre um assunto específico e se utiliza de coleta e análise de dados.

3.2.1 Instrumentos para Coleta de Dados

Os instrumentos para coleta de dados serão: questionário diagnóstico inicial com os alunos (pré-teste), observações, diário de campo, registros fotográficos, questionário investigativo final com os alunos (pós-teste) e questionário ao fim das atividades com as professoras. Para um melhor entendimento, no Quadro 2 constam as ferramentas empregadas para a coleta de dados, os objetivos e descrição.

Quadro 2 - Instrumentos para Coleta de Dados

Ferramenta	Objetivo	Descrição
Questionário Pré-Teste	Identificar o nível de conhecimento específico antes da execução das atividades.	Aplicar de forma individual com os alunos.
Observações	Observar os acontecimentos e comportamentos em sala de aula. Extrair ao máximo as informações entre os participantes e o objeto de estudo.	Registrar por meio do diário de campo e registros fotográficos da pesquisadora.
Diário de Campo	Registrar as informações para serem analisadas junto às outras técnicas. Registrar as reações, perguntas e interações que ocorrerem.	Registrar de forma descritiva e a partir dessas, serão feitas anotações interpretativas.
Registros Fotográficos	Validar atitudes e comportamentos, que somando aos outros instrumentos contribuirá com a interpretação dos dados.	Captar as imagens pelo smartphone da pesquisadora durante a execução das atividades.
Questionário	Identificar as percepções das professoras em relação ao rendimento do ensino e aprendizagem com as atividades propostas.	Aplicar com as professoras das turmas ao final das atividades propostas na SD.
Questionário Pós-Teste	Avaliar o nível de conhecimento específico após a execução das atividades.	Aplicar de forma individual com os alunos.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Bardin (2016).

A técnica de observação será utilizada para verificar interações em sala de aula, tanto dos participantes entre si, dos participantes com a professora, quanto das interações dos participantes com a tecnologia. Segundo Ludke (1986, p. 26) “a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional” e que também permite “que o observador chegue mais perto da perspectiva dos sujeitos”. O autor salienta que:

[...] a observação ocupa um lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional. Usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens (LUDKE, 1986, p.26).

Nesta pesquisa será adotada a observação simples, aquela em que a pesquisadora assume procedimentos de espectadora. Gil (2008 p.101) define a observação simples como “aquela em que o pesquisador, permanecendo alheio à comunidade, grupo ou situação que pretende estudar, observa de maneira espontânea os fatos que aí ocorrem”. Diante do exposto, a observação configura-se em um importante instrumento de coleta de dados dessa pesquisa.

Ludke (1986) argumenta que a pesquisa através da observação ser válida e fidedigna deve ser bem planejada.

Para que se torne um instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planejamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador (LUDKE, 1986, p. 25).

Dessa forma, o registro das observações ocorreram por meio de registros fotográficos via smartphone e anotações em diário de campo da pesquisadora.

Segundo Falkembach (1987, p.21) o diário de campo “consiste num instrumento de anotações - um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão - para uso individual do investigador em seu dia a dia, tendo ele o papel formal de educador, investigador ou não.”

Na sequência, após a aplicação da SD, foi realizado um questionário com as professoras na intenção de coletar suas principais percepções e opiniões sobre o uso de TDIC em aulas de Ciências e relacioná-lo ao ensino e aprendizagem dos alunos.

Segundo Gil (2008, p.114-116) “o questionário entende-se como um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado” e complementa ainda

que “a elaboração de um questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos”. Sendo assim, configura-se um importante instrumento de coleta de dados para a pesquisa.

Sobre os questionários pré e pós-teste que foram utilizados nesta pesquisa, tem como objetivo comparar os resultados no início e ao fim da aplicação da SD. Nesse sentido, Gil (2008, p.134) salienta que “o pré-teste de um instrumento de coleta de dados tem por objetivo assegurar-lhe validade e precisão”, no qual também seja possível detectar falhas na sua redação, como por exemplo, questões muito complexas, imprecisas e desnecessárias.

Para avaliar o questionário utilizado com os estudantes no início e fim da aplicação da SD contamos com a participação de cinco especialistas da área da Física. No Quadro 3 apresenta-se brevemente a formação profissional desses professores, sendo que quatro deles atuam na formação de professores de Física e um deles atua na EB.

Quadro 3 - Especialistas consultados para validar o instrumento avaliativo (pré-teste e pós teste)

Graduação	Doutorado	Função	Tempo de trabalho
Bacharel em Física (UEL)	Física Aplicada (USP)	Professor Federal de Ensino Superior	7 anos
Licenciado em Física (UFSM)	Ensino de Ciências (UFRGS)	Professor Federal de Ensino Superior	13 anos
Licenciado em Física (UFSM)	Ensino de Ciências (UFN - em andamento)	Professor Federal da Educação Básica	19 anos
Bacharelado em Física (UFSM)	Física (UFSM)	Professor de Ensino Superior Privado	11 anos
Licenciada em Física (UFSM)	Educação Científica e Tecnológica (UFSC)	Professor Federal de Ensino Superior	11 anos

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Esse olhar externo permitiu correções no instrumento avaliativo entregue aos participantes, fazendo com que as perguntas se aproximem do cotidiano escolar, bem como eventuais erros conceituais fossem retirados.

3.2.2 Análise dos Dados

Segundo Bardin (2016, p.15), “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que

se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. Sendo assim, é uma etapa que faz uso de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

Para analisar os dados, será seguido etapas utilizando os procedimentos previstos por Bardin (2016): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Para um melhor entendimento das fases previstas, no Quadro 4 constam os procedimentos, objetivos e a descrição de como foram realizados.

Quadro 4 - Procedimentos da Análise de Dados

Procedimento	Objetivo	Descrição
Pré-Análise	Organização do material a ser analisado, tornando-o operacional	Os dados coletados por meio do diário de campo e questionários foram selecionados e transcritos, e logo após revisados.
Exploração do Material	Codificação do material de acordo com as categorias de análise selecionadas; organização sistemática das decisões	Os dados (já revisados) foram organizados por temas e categorias.
Tratamento dos Resultados, Inferência e Interpretação	Condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações e inferência	Após análise dos resultados, os mesmos foram comparados e transformados em unidades de análise, em seguida, agrupados em categorias de acordo com os significados. Interpretação dos resultados obtidos.

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de Bardin (2016).

Na primeira etapa, chamada de “Pré-Análise”, segundo Bardin (2016), é importante que se atente aos seguintes critérios: a) exaustividade: atentar para esgotar a totalidade da comunicação; b) representatividade: os documentos selecionados devem conter informações que representem o universo a ser pesquisado; c) homogeneidade: os dados devem referir-se ao mesmo tema; d) pertinência: os documentos precisam ser condizentes aos objetivos da pesquisa.

Já na segunda etapa, denominada de “Exploração do Material”, Bardin (2016) ressalta que é de grande importância, uma vez que irá possibilitar o incremento das interpretações e inferências da terceira etapa.

Por fim, a análise dos dados após ser concluída, subsidiará a conclusão do trabalho. Serão estabelecidas quatro categorias de análise a partir dos pressupostos

teóricos que serviram de base para a pesquisa, sendo estas: motivação, colaboração, mediação e aprendizagem ativa.

3.2.3 Categorias de Análise

Tendo como base o tema estudado e os referenciais teóricos que serviram de base para a pesquisa e seu desenvolvimento, as categorias a priori estabelecidas são: motivação, colaboração, mediação e aprendizagem ativa. Para um melhor entendimento das categorias de análise selecionadas, apresentamos as mesmas no Quadro 5 juntamente com suas características e instrumentos.

Quadro 5 - Categorias de Análise

Categoria	Características	Instrumentos
Motivação	Motivações dos estudantes em participar das atividades (presença, aprendizado, descobertas)	Observação, diário de campo, questionário, registros fotográficos e entrevista
Colaboração	Troca de informações entre os estudantes, levando a resolução de problemas e tomada de decisões	Observação, diário de campo, questionário e entrevista
Mediação	Possibilidades das tecnologias como mediação	Observação, diário de campo, questionário e entrevista
Aprendizagem Ativa	Capacidade dos estudantes em entender os significados atribuídos às aprendizagens sobre temas que envolvem o Sistema Solar	Observação, diário de campo, questionário e entrevista

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Dessa forma, as categorias de análise retratadas no Quadro 5 serão devidamente consideradas pela pesquisadora, através de suas observações e posterior análise dos dados.

3.3 METODOLOGIA DO PRODUTO

Produto Educacional (PE) é definido como o resultado tangível oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo, elaborado com o intuito de responder a uma

pergunta/problema oriunda do campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo (BESSEMER; TREFFINGER, 1981) .

O PE desta pesquisa foi a construção de uma SD (Apêndice D) e segundo o Relatório do Grupo de Trabalho Produção Tecnológica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), os tipos de PE podem ser (BRASIL, 2019,p.2):

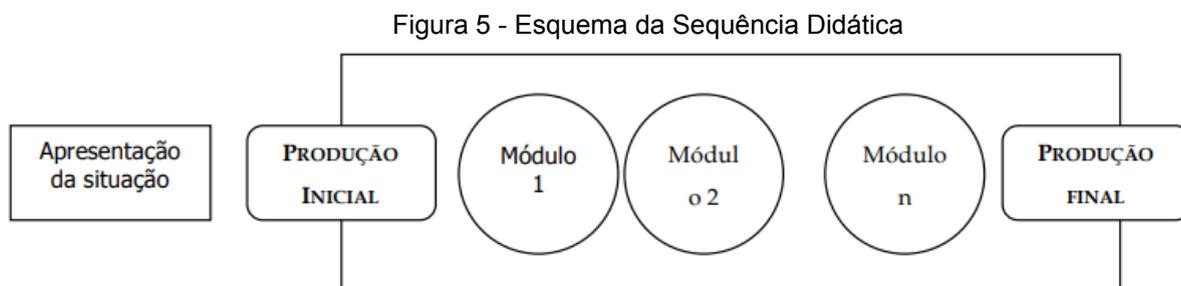
- i. **Material didático/instrucional: são propostas de ensino, envolvendo sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas**, propostas de intervenção, roteiros de oficinas; material textual, como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários; mídias educacionais, como vídeos, simulações, animações, videoaulas, experimentos virtuais e áudios; objetos de aprendizagem; ambientes de aprendizagem; páginas de internet e blogs; jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins; entre outros;
- ii. Curso de formação profissional: atividade de capacitação criada e organizada, inclui cursos, oficinas, entre outros;
- iii. Tecnologia social: produtos, dispositivos ou equipamentos; processos, procedimentos, técnicas ou metodologias; serviços; inovações sociais organizacionais; inovações sociais de gestão, entre outros;
- iv. Software/Aplicativo: aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares, programas de computador, entre outros;
- v. Evento Organizados: ciclos de palestras, exposições científicas, olimpíadas, expedições, feiras e mostras científicas, atividades de divulgação científica, entre outros;
- vi. Relatório Técnico;
- vii. Acervo: curadoria de mostras e exposições realizadas, acervos produzidos, curadoria de coleções, entre outros;
- viii. Produto de comunicação: produto de mídia, criação de programa de rádio ou TV, campanha publicitária, entre outros;
- ix. Manual/Protocolo: guia de instruções, protocolo tecnológico experimental/aplicação ou adequação tecnológica; manual de operação, manual de gestão, manual de normas e/ou procedimentos, entre outros;
- x. Carta, mapa ou similar (BRASIL, 2019, p.2, grifo nosso).

Nesse contexto, o PE deste estudo é a elaboração de uma SD sobre o SS em que a maioria das atividades se utilizam das tecnologias digitais e disponibilizá-las aos professores dos anos iniciais do EF com o intuito de potencializar os processos de ensino e aprendizagem.

Uma SD pode ser entendida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Assim, através de uma SD o professor trabalha um determinado conteúdo através de diversas atividades pré determinadas e que visam uma melhor organização das intervenções.

Zabala (1998) defende em sua teoria que os professores devem inserir em suas aulas conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Segundo o autor, é de grande importância que os alunos não só aprendam termos e conceitos mas também adotem uma postura pró-ativa e participativa nas aulas e entendam os procedimentos específicos e inerentes de cada conteúdo.

A SD é uma metodologia que foi primeiramente definida pela equipe de Didática de Línguas da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Genebra - Suíça, o qual elaboraram um documento que previa todo o planejamento e elaboração de material didático para o ensino de gêneros textuais (DOLZ, NOVERRAZ E SCHNEUWLY, 2004). Os autores sugerem uma representação esquemática para organização da SD, qual seja:



Fonte: Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).

A SD da Figura 5 relaciona-se ao ensino de produção textual, e portanto, deve ser adaptada para ser aplicada em outras áreas do conhecimento. Para os autores, a estrutura de base de uma SD deve primeiramente ter a “Apresentação da Situação”, em que o professor pode compartilhar com os alunos o projeto desenvolvido e comentar as atividades que serão desenvolvidas, o conteúdo que abrange e a área de conhecimento e sobre o que devem escrever ou falar. Na sequência, temos a “Primeira Produção”, que pode ser desenvolvida individual, duplas ou grupo e tem como objetivo identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o gênero. A seguir temos os “Módulos”, que são construídos em torno de elementos particulares do gênero textual e após temos a etapa de “Produção Final” que se trata de um parâmetro avaliativo para verificar os conhecimentos construídos pelo aluno durante o desenvolvimento da SD (DOLZ, NOVERRAZ E SCHNEUWLY, 2004).

Nesse contexto, a SD desenvolvida nesta pesquisa possui seis atividades, são elas: um instrumento diagnóstico inicial, um texto introdutório do tema, três

ferramentas digitais - apresentam informações sobre os planetas do SS utilizando diferentes técnicas, tais como RA e gamificação - e um instrumento avaliativo final.

Para um melhor entendimento da SD, apresentamos as atividades desenvolvidas no Quadro 6 juntamente com sua descrição característica e os materiais utilizados.

Quadro 6 - Sequência Didática “Conhecendo o Sistema Solar”

Número	Atividade	Descrição	Materiais
1	Pré-Teste	Material impresso composto por 12 perguntas dentre as quais 3 descritivas e 9 perguntas de múltipla escolha aplicados com os participantes com o objetivo de identificar o nível de conhecimento dos alunos no início da SD.	Folha A4 e lápis
2	Texto “Sistema Solar: Origem e Componentes”	Texto introdutório sobre o tema com informações sobre os planetas do Sistema Solar, a lua, asteroides, cometas e meteoros.	Folha A4
3	Site Astro	Site que disponibiliza informações sobre os planetas do Sistema Solar.	Chromebook e internet
4	Jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”	Jogo digital voltado a praticar os conhecimentos sobre o Sistema Solar.	Smartphone e internet
5	Aplicativo Orbit AR	Aplicativo que permite a visualização de elementos do espaço através do uso de RA.	Smartphone e internet
6	Pós-Teste	Material impresso com as mesmas questões do pré-teste e que visa identificar o nível de conhecimento específico dos alunos ao fim da SD.	Folha A4 e lápis

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A SD foi desenvolvida no decorrer de 05 aulas para cada turma, compreendido no período de 05 a 13 de abril de 2022, através das atividades retratadas no Quadro 6.

A aplicação do pré-teste teve como objetivo identificar o nível de conhecimento e as dificuldades dos alunos participantes da pesquisa, antes da exposição do conteúdo teórico. Formulado com doze questões, sendo três subjetivas e nove objetivas e que envolviam conceitos básicos sobre o tema SS, foram respondidas pelos alunos de forma individual. Ao final da SD, foi aplicado o pós-teste para o mesmo grupo de alunos que objetivou verificar e analisar a eficácia da SD no processo de ensino e aprendizagem. Salienta-se que as questões que

compõem o pós-teste foram as mesmas do pré-teste. O Quadro 7 apresenta as questões utilizadas no pré-teste e ao final (no pós-teste) da implementação da SD nas turmas de quinto ano do EF.

Quadro 7 - Síntese das questões aplicadas no pré-teste e pós-teste da Sequência Didática “Conhecendo o Sistema Solar”

Número	Questão
1	Na atualidade, quais são os planetas que compõem o Sistema Solar?
2	Qual (is) equipamento (s) o homem já utilizou para conhecer outro planeta? Cite-o (os).
3	Qual é o satélite natural do planeta Terra?
4	Qual é o maior planeta do Sistema Solar?
5	Qual é o menor planeta do Sistema Solar?
6	Qual é o planeta mais próximo do sol?
7	Qual é o planeta mais distante do sol?
8	Qual o planeta mais quente (maior temperatura média) do Sistema Solar?
9	Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?
10	Quais são os dois planetas mais próximos da Terra?
11	O movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo e tem como consequência principal a:
12	O movimento realizado pelos planetas em torno do Sol é corretamente chamado de:

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Destaca-se que as atividades de pré-teste, texto e pós-teste foram elaboradas com a supervisão e validação das professoras da escola em que a mesma foi aplicada. A pesquisadora teve acesso ao conteúdo programático, propôs o material da SD, realizou os ajustes solicitados pelas professoras e, por fim, a SD pode ser aplicada em sala de aula.

3.3.1 Ferramentas Digitais Utilizadas na Sequência Didática

As ferramentas digitais utilizadas na SD desta pesquisa foram elaboradas pelo Projeto Astrofono⁴ sendo elas: um site, um jogo e um aplicativo de realidade aumentada. Informações, demonstrações e links para download estão disponíveis em: <https://sites.google.com/view/barcanafono/astro?authuser=0>.

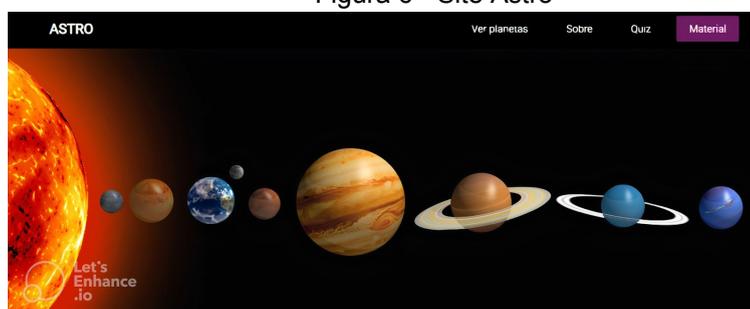
3.3.1.1 Site Astro⁵

O Astro é uma plataforma educacional que permite visualizar informações sobre os planetas do SS e tem como propósito auxiliar o professor a apresentar conteúdos com essa temática em sala de aula. Site que apresenta versões disponíveis tanto para desktop (computador de mesa) quanto para mobile (smartphones e tablets) e é composto por dois módulos denominados *Professor* e *Aluno*. No módulo *Professor* é possível personalizar o conteúdo, inserir questionários avaliativos e guardar dados dos alunos e da instituição.

Já por sua vez o módulo *Aluno* consiste na visão pública do site o qual apresenta as informações dos planetas conforme for configurado no módulo *Professor*.

O aluno interage ao clicar nos elementos da tela e as informações são dispostas através de imagem e texto informativo, tendo também a opção de salvar o material apresentado no formato de arquivo denominado *Portable Document Format* (PDF). A Figura 6 destaca a tela inicial de apresentação dos planetas no site Astro.

Figura 6 - Site Astro



Fonte: Plentz et al., 2021.

O site também disponibiliza a função *quiz* no qual o educador pode cadastrar perguntas de múltipla escolha e verificar o aproveitamento do aluno. O aluno pode

⁴O Projeto Astrofono foi criado e desenvolvido pelo Instituto Federal Sul Rio Grandense - Campus Pelotas em parceria com a Universidade Federal de Pelotas.

⁵ <http://astrooo.herokuapp.com/>

ver as respostas que ele acertou e visualizar a explicação correta das questões que errou.

3.3.1.2 Jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”

Uma volta pelo Sistema Solar é um jogo digital multiplataforma que apresenta os planetas do SS de forma lúdica, por meio de um foguete que faz uma viagem partindo do sol e viajando por todos os planetas do SS e ao cumprir determinadas missões vai avançando nas fases.

Com isso, é esperada uma melhora no entendimento dos alunos no estudo dos planetas do SS, pela introdução do jogo nas aulas discriminadas pelo professor, uma vez que o aluno (jogador) ao encontrar significado (sentido) nas suas ações passa a considerar aquela atividade importante, e portanto, motivadora (KNOLL; LONDERO, 2021). A Figura 7 apresenta o menu inicial e as instruções de comando do jogo.

Figura 7 - Jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”



Fonte: Plentz et al. 2021.

No jogo, os alunos comandam um foguete que inicia no espaço ao lado do sol e através dos comandos no teclado é possível acelerar, desacelerar, subir ou descer, percorrendo todos os planetas do SS. Para chegar em cada planeta, representado pelas fases do jogo, o aluno deve vencer os desafios propostos em cada etapa da partida.

Para chegar em Vênus, por exemplo, o usuário deverá coletar flocos de gelo para evitar o superaquecimento do foguete. Este desafio é justificado por Vênus ser o planeta mais quente do SS com temperatura média de 484°C. O Quadro 8 apresenta as fases e desafios do jogo “Uma Volta pelo Sistema Solar”, bem como a justificativa para cada etapa correspondente.

Quadro 8 - Fases e desafios do jogo “Uma Volta pelo Sistema Solar”

Planeta	Desafio	Justificativa
Mercúrio	Além de ensinar o usuário o funcionamento do jogo por meio das instruções, é uma fase introdutória, no qual o aluno inicia uma viagem do Sol até seu planeta mais próximo, desviando de meteoros durante o percurso.	Por mercúrio ser o planeta mais próximo do sol, sofre constantemente com ventos solares (dificultando a presença de atmosfera, satélites naturais e anéis). Por ter uma atmosfera fraca, o planeta é atingido pelos meteoros. Dessa forma, o meteoro é uma característica de extrema importância, sendo objeto chave da fase.
Vênus	O usuário deve coletar flocos de gelo pois a temperatura do foguete aumenta conforme o mesmo se aproxima de Vênus. Coletando um número determinado de flocos e desviando de meteoros, chega-se ao final da fase sem superaquecer o meio de transporte.	Vênus é o planeta mais quente do Sistema Solar, sua temperatura média é de 484°C. O objetivo de coletar flocos de gelo durante a fase é manter o foguete com uma temperatura estável.
Terra	Começando o percurso de Vênus, o usuário deve desviar de satélites artificiais e meteoros até chegar na Terra.	O objetivo de colocar satélites artificiais nessa fase vai além de mostrar os avanços tecnológicos, é conscientizar o usuário sobre um tema pouquíssimo abordado, o lixo espacial. Boa parte dos satélites presentes no espaço estão em desuso.
Marte	O usuário deve coletar um certo número de bactérias e desviar de meteoros durante o caminho da Terra à Marte.	Nessa fase, a coleta de bactérias insinua a presença de seres vivos em Marte, presentes em diversas teorias. Além disso, informa ao usuário a forma de vida que poderia estar presente no planeta, as bactérias. Outro objetivo é chamar atenção do jogador para o conteúdo abordado nas fases.
Júpiter	Por conta da gravidade altíssima de Júpiter, o usuário deve desviar dos meteoros que são atraídos pelo planeta, alterando a dinâmica da jogada.	Como Júpiter possui a maior gravidade dos planetas do sistema solar, a força gravitacional acaba atraindo os materiais para seu centro.
Saturno	Nessa fase, como o foguete sai de Júpiter e vai até Saturno, além do usuário desviar de meteoros, o mesmo deve acelerar o foguete para sobressair a força gravitacional de Júpiter.	Neste caso, a força gravitacional de Júpiter acaba atraindo o foguete para o centro do planeta, sendo necessário, então, acelerar para sair do campo gravitacional do mesmo e chegar à órbita de Saturno.
Urano	Aqui o usuário deve coletar fogos para não congelar o foguete, devido a baixa temperatura de Urano. Além disso, o mesmo deve desviar de meteoros.	Para evitar o congelamento do foguete devido a baixa temperatura de Urano (-195°C), a coleta de fogos foi usada como recurso para manter o foguete em uma temperatura estável.
Netuno	Na última fase o usuário deve coletar baterias para completar o trajeto até Netuno. Outro desafio é desviar dos meteoros que se aproximam em alta velocidade.	Como a distância entre Urano e Netuno é a maior em relação às outras fases do jogo, o usuário deve coletar baterias para manter o foguete funcionando até completar a viagem pelo Sistema Solar. Outro motivo pela escolha desse desafio, é pelo fato que Netuno é o planeta mais longe do sol, e a última fase do jogo, levando a falta de combustível um problema bastante provável para a realidade.

Fonte: Plentz *et. al* 2021.

Ao chegar no final de cada fase, o jogo apresenta informações e curiosidades adicionais sobre o planeta correspondente.

3.3.1.3 Orbit AR

Orbit AR é um aplicativo que permite a visualização tridimensional (3D) de elementos do espaço por meio da utilização da tecnologia de RA. A projeção da figura ocorre com o apoio de cartas que são usadas como marcadores e no qual projetam os planetas através de uma câmera de um smartphone ou tablet. Ao serem projetadas, as cartas apresentam as informações disponíveis através de audiodescrição e leitura de texto, o usuário aproxima a tela do celular na carta e a imagem relacionada é projetada na câmera.

O professor ao utilizar o aplicativo desperta nos alunos o interesse em conhecer mais sobre os corpos celestes que orbitam no SS, uma vez que a tecnologia de RA proporciona novas maneiras de visualização, comunicação e interação entre pessoas e conteúdos (GARCÍA; ORTEGA; ZEDNIK, 2017) construindo novos conhecimentos a partir da interação com esses objetos e conferindo um potencial significativo para a aprendizagem.

O sistema conta com cartas para projeção em RA de planetas, sol, satélites e veículos utilizados para viagens espaciais. A Figura 8 traz a tela inicial do aplicativo e a representação do planeta Terra em RA.

Figura 8 - Orbit AR



Fonte: Plentz et al., 2021.

O aplicativo foi desenvolvido para o sistema Android e está disponível para *download* na *Play Store*, assim como as cartas para projeção em 3D.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo está dividido em três seções que apresentam e discutem a análise dos resultados desta pesquisa. Na primeira seção reproduzimos cada questão e os resultados do pré-teste e pós-teste, na sequência apresentamos um resumo geral dos acertos por questão, resumo geral dos acertos por turma e ao fim da seção apresentamos as estatísticas descritivas de acertos das questões e as estatísticas descritivas de acertos por alunos.

Na segunda seção apresentamos a análise dos resultados qualitativos das atividades da SD aplicadas em sala de aula, que serviram de base para verificarmos a evolução no processo de ensino e aprendizagem e na qual utilizou-se como instrumento de coleta de dados as observações, registros em diário de campo e registros fotográficos da pesquisadora.

Adiante, na terceira seção, apresentamos os resultados do questionário aplicado às duas professoras das turmas, coletando informações das principais percepções frente ao uso de TDIC em sala de aula e de como avaliam as atividades realizadas na SD.

4.1 ANÁLISE DO PRÉ-TESTE E COMPARAÇÃO COM O PÓS-TESTE

A aplicação do pré-teste (Apêndice A) teve como objetivo identificar o nível de conhecimento inicial e as dificuldades dos alunos participantes da pesquisa, antes de qualquer introdução ao tema sobre o SS. O teste foi formulado com doze questões, sendo três subjetivas e nove objetivas e que envolviam conceitos básicos sobre o tema SS, foram respondidas de forma individual por quarenta e nove alunos.

Ao final da SD, foi aplicado o pós-teste com o mesmo grupo composto por quarenta e nove alunos, que objetivou comparar o pré-teste com o pós-teste e analisar a eficácia da SD no ensino e aprendizagem dos alunos. As questões que compõem o pós-teste foram as mesmas do pré-teste e também foram aplicadas nas mesmas condições.

As questões de número um à três tratam-se de questões subjetivas, que foram analisadas conforme a teoria de Bardin (2016, p.68) “a partir de uma primeira “leitura flutuante” podem surgir intuições que convém formular em hipótese” e que

devem ser classificadas segundo o critério do “objeto de referência citado”. De acordo com Bardin, a análise dos dados pode seguir dois fluxos:

do geral para o particular: determinam-se em primeiro lugar as rubricas de classificação e tenta-se em seguida arrumar o todo;
ou inversamente: partimos dos elementos particulares e reagrupamo-los progressivamente por aproximação de elementos contíguos, para no final deste procedimento atribuímos um título à categoria (BARDIN, 2016, p. 68).

A questão número um tinha como objetivo verificar se os alunos sabiam quais eram os planetas que compõem o SS. Por se tratar de uma questão aberta e para uma melhor organização dos resultados foi necessário definir uma estratégia para a correção de maneira uniforme, sendo portanto considerado um ponto (1,0) as respostas em que os alunos citaram os oito planetas, meio ponto (0,5) as respostas em que os alunos citaram de cinco a sete planetas corretamente, já aqueles que citaram menos que cinco planetas corretos foi considerado errado a questão (0).

Tabela 1 - Questão 1 “Na atualidade, quais são os planetas que compõem o Sistema Solar?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Estudantes que citaram 8 planetas	27	55,10%	38	77,55%
Estudantes que citaram 5 a 7 planetas	15	30,61%	08	16,32%
Estudantes que citaram menos que 5 planetas	7	14,28%	03	6,12%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Conforme a Tabela 1, no pré-teste 27 alunos ou 55,10% acertaram a resposta na íntegra (citaram os 8 planetas), porém 15 estudantes ou 30,61% acertaram em parte (citaram de 5 a 7 planetas), ou seja, faltando alguns planetas que compõem o SS e 7 estudantes ou 14,28% citaram menos que cinco planetas ou deixaram em branco a resposta.

Ao analisar o pós-teste obteve-se 38 alunos ou 77,58% responderam corretamente; 8 alunos ou 16,32% acertaram em parte e 3 alunos ou 6,12% erraram a questão, sugerindo um aumento considerável de acertos no pós-teste em comparação com o pré-teste.

Os PCN incentivam e recomendam buscar informações sobre os planetas e astros do SS para que o aluno obtenha uma melhor compreensão do Universo

(BRASIL, 1997), salientando assim a importância do aluno ter esse conhecimento sobre o tema.

A questão número dois tinha como objetivo verificar se os alunos tinham conhecimento sobre os equipamentos que o homem já utilizou para conhecer outros planetas. As respostas das questões foram analisadas e classificadas em onze categorias descritas a seguir.

Tabela 2 - Questão 2 “Qual (is) equipamento (s) o homem já utilizou para conhecer outro planeta? Cite-o (os)”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Foguete	22	44,89%	00	0%
Foguete e Roupa Espacial	08	16,32%	00	0%
Nave Espacial	05	10,20%	02	4,08%
Roupa Espacial	03	6,12%	01	2,04%
Em branco	03	6,12%	01	2,04%
Outros	03	6,12%	02	4,08%
Telescópio	02	4,08%	00	0%
Sondas	02	4,08%	11	22,44%
Robôs	01	2,04%	17	34,69%
Sondas e Robôs	0	0%	09	18,36%
Ônibus Espacial	0	0%	06	12,24%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Como observa-se na Tabela 2, no pré-teste 44,89% dos alunos escreveram “Foguete” e 16,32% dos alunos escreveram “Foguete e Roupa Espacial”, quando na verdade apenas sondas e robôs já foram enviados para outros planetas para exploração remota. Em relação ao pós-teste, as principais respostas foram “Robôs” com 34,69% das respostas, “Sondas” com 22,44% e “Sondas e Robôs” com 18,36%, obtendo um aumento considerável de acertos nas respostas.

Segundo Helerbrock (2022) “o foguete espacial é um veículo com um motor a jato capaz de transportar equipamentos ou até mesmo pessoas para fora da Terra até o espaço, isto é, para toda região que se encontra além da atmosfera terrestre”,

sendo assim, os foguetes são meios de propulsão de levar equipamentos e até pessoas para além da órbita terrestre, chegando lá se desacopla do equipamento e se transforma em lixo espacial.

Conforme os PCN (BRASIL, 1997) “os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola”, justificando, por exemplo, o rol de respostas obtidas com esta questão.

A questão número três tinha como objetivo verificar se os alunos sabiam denominar o satélite natural da Terra. Pode-se perceber analisando a Tabela 3 que a grande maioria dos estudantes não tinha esse conhecimento, apesar de se tratar de uma pergunta de conhecimento simples. A lua é o satélite natural da Terra e definida por Yamamoto como (2017, p.136) “um corpo celeste que orbita ao redor do nosso planeta”. As respostas obtidas da questão 3 foram analisadas e classificadas em cinco categorias, conforme apresenta-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Questão 3 “ Você sabe qual é o satélite natural do planeta Terra?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Em Branco	19	38,77%	1	2,04%
Lua	13	26,53%	41	83,67%
Sol	11	22,44%	5	10,20%
Água	03	6,12%	0	0%
Outros	03	6,12%	02	4,08%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No pré-teste pode-se perceber que nessa questão surge um novo fato na pesquisa que é o alto índice de respostas em branco de 38,77%; já no pós-teste obteve-se apenas 2,04%. Em relação aos altos índices de não-resposta no pré-teste, Freitas e Rodrigues (2005, p. 4) salientam que “em pesquisas muitas vezes os avaliadores não desejam, não sabem ou simplesmente esquecem de responder a alguns itens do questionário” e que neste caso segundo o autor uma alternativa viável seria substituir as respostas em branco pelo valor zero (IBIDEM, 2005).

Ao analisar a Tabela 3, percebe-se que obteve um grande aumento de acertos nas respostas do pós-teste com índices de 83,67%, sugerindo eficácia na SD.

As questões de número quatro a doze eram de múltipla escolha, sendo que da questão quatro até a número dez foi disponibilizado oito opções de escolhas, representados pelos nomes dos oito planetas existentes no SS, descritos em ordem alfabética.

A questão número quatro tinha como objetivo verificar se os alunos sabiam qual é o maior planeta do SS. Segundo Sousa (2022) “Júpiter é conhecido como o “gigante gasoso”, sendo o maior planeta do SS, além do planeta com maior velocidade de rotação”. Ao analisar a Tabela 4, podemos perceber que no pré-teste 28,57% dos alunos marcaram corretamente “Júpiter”, seguidos de 30,61% que marcaram “Terra” e 18,36% marcaram “Saturno” como sendo a resposta correta.

Tabela 4 - Questão 4 “Qual é o maior planeta do Sistema Solar?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	14	28,57%	32	65,30%
Marte	03	6,12%	01	2,04%
Mercúrio	02	4,08%	02	4,08%
Netuno	01	2,04%	01	2,04%
Saturno	09	18,36%	07	14,28%
Terra	15	30,61%	03	6,12%
Urano	01	2,04%	01	2,04%
Vênus	04	8,16	02	4,08%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os alunos que responderam no pré-teste Saturno como o maior planeta, representado na Tabela 4 com o índice de 18,36%, acredita-se que seja pelo fato de os dois maiores planetas do SS serem Júpiter e Saturno, e também por terem tamanhos relativamente próximos. No pós-teste obteve-se uma taxa de acertos de 65,30% ou 32 alunos que marcaram “Júpiter”, indicando aumento considerável de acertos.

A questão número cinco tinha como objetivo verificar se os alunos sabiam qual é o menor planeta do SS. Segundo Matias (2022) “Mercúrio é considerado o menor planeta do SS desde o rebaixamento de Plutão a planeta anão”.

Tabela 5 - Questão 5 “Qual é o menor planeta do Sistema Solar?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	04	8,16%	01	2,04%
Marte	06	12,24%	06	12,24%
Mercúrio	07	14,28%	25	51,02%
Netuno	01	2,04%	07	14,28%
Saturno	0	0%	0	0%
Terra	08	16,32%	01	2,04%
Urano	14	28,57%	07	14,28%
Vênus	09	18,36%	02	4,08%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Ao analisar a Tabela 5, podemos perceber que no pré-teste apenas 14,28% dos alunos acertaram a questão marcando “Mercúrio” como o menor planeta, sendo que consideráveis 28,57% marcaram “Urano” como opção correta. Já no pós-teste 51,02% responderam “Mercúrio”, indicando aumento considerável de acertos no pós-teste.

As questões seis e sete tinham como objetivo verificar se os alunos tinham conhecimento sobre a posição dos planetas do SS, tomando como ponto de partida o astro sol. Mercúrio é o planeta mais próximo da estrela sol e devido a essa característica o desenvolvimento da vida nesse planeta é bastante difícil, pois há altas e baixas temperaturas, instabilidades climáticas, atmosfera fraca e uma superfície escura (MATIAS, 2022).

Na questão seis pode-se perceber analisando a Tabela 6 que no pré-teste 20,40% dos alunos marcaram “Mercúrio”, e 28,57% marcaram incorretamente a opção “Terra”.

Tabela 6 - Questão 6 “Qual é o planeta mais próximo do sol?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	05	10,20%	03	6,12%
Marte	11	22,44%	08	16,32%
Mercúrio	10	20,40%	30	61,22%
Netuno	02	4,08%	02	4,08%
Saturno	03	6,12%	0	0%
Terra	14	28,57%	02	4,08%
Urano	0	0%	01	2,04%
Vênus	04	8,16%	03	6,12

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Acredita-se que os alunos que marcaram “Vênus” como a resposta correta deve-se ao fato do mesmo ser o segundo planeta mais próximo do sol. Ao analisar o pós-teste, aumentou significativamente o percentual de respostas corretas para 61,22%. Em relação à questão sete (ver Tabela 7), Netuno é o planeta mais distante do sol e de acordo com Sousa (2022) “encontra-se a aproximadamente 4.504.300.000 km do Sol”, além de possuir características semelhantes às de Urano em termos de massa e composição atmosférica (IBIDEM, 2022).

Tabela 7 - Questão 7 “Qual é o planeta mais distante do sol?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	04	8,16%	02	4,08%
Marte	01	2,04%	01	2,04%
Mercúrio	05	10,20%	01	2,04%
Netuno	18	36,73%	27	55,10%
Saturno	06	12,24%	03	6,12%
Terra	01	2,04%	01	2,04%
Urano	08	16,32%	08	16,32%
Vênus	06	12,24%	06	12,24%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na questão sete pode-se perceber que no pré-teste 36,73% dos alunos marcaram “Netuno” seguido de 16,32% dos alunos marcaram “Urano”. No pós-teste obteve-se 55,10% dos alunos que marcaram “Netuno” e a opção “Urano” manteve-se com índice de 16,32%.

As questões de número oito e nove tinham como objetivo verificar o conhecimento em relação ao planeta com maior temperatura média e o planeta com menor temperatura média, respectivamente, do SS.

Tabela 8 - Questão 8 “Qual o planeta mais quente (maior temperatura média) do Sistema Solar?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	02	4,08%	02	4,08%
Marte	23	46,93%	14	28,57%
Mercúrio	11	22,44%	11	22,44%
Netuno	01	2,04%	0	0%
Saturno	02	4,08%	04	8,16%
Terra	0	0%	0	0%
Urano	02	4,08%	04	8,16%
Vênus	08	16,32%	14	28,57%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O planeta Mercúrio, mesmo sendo o mais próximo do sol, não é o que possui a superfície mais quente do SS devido a sua atmosfera mais densa. Segundo Sousa (2022), a temperatura do planeta Mercúrio durante o dia atinge 430°C enquanto que a temperatura de Vênus pode chegar a 460°C.

Ao observar a Tabela 8, pode-se observar que no pré-teste 46,93% marcaram “Marte” e 22,44% escolheram “Mercúrio” e apenas 16,32% escolheram “Vênus”. Já no pós-teste o índice de acertos escolhendo “Vênus” passou para 28,57% e de “Mercúrio” manteve-se 22,44%, indicando um aumento na porcentagem de acertos dos alunos.

Tabela 9 - Questão 9 “Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	02	4,08%	01	2,04%
Marte	04	8,16%	02	4,08%
Mercúrio	07	14,28%	02	4,08%
Netuno	15	30,61%	10	20,40%
Saturno	08	16,32%	05	10,20%
Terra	0	0%	02	4,08%
Urano	09	18,36%	20	40,81%
Vênus	04	8,16%	07	14,28%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Ao analisar a Tabela 9, pode-se observar que no pré-teste 30,61% dos alunos marcaram “Netuno” e 18,36% escolheram “Urano” como resposta correta. Já no pós-teste o índice de acertos escolhendo "Netuno" passou para 20,40% e de “Urano” consideráveis 40,81%, indicando um aumento na porcentagem de acertos dos alunos.

Urano é o planeta mais frio de todos apesar de Netuno estar mais longe do sol, quebrando a lógica de que quanto mais longe a sua órbita está do sol, mais frio é o planeta. Segundo Sousa (2022) essa peculiaridade deve-se ao fato da atmosfera especial de Netuno ser composta por um gás chamado metano conhecido pelo efeito estufa e capaz de aquecê-lo mais que Urano. A autora ainda destaca que assim como Netuno, Urano é conhecido como “Gigante de Gelo” em função da temperatura superficial média de -197 °C (IBIDEM, 2022).

A questão dez do questionário objetiva verificar o conhecimento das distâncias dos planetas em relação à Terra. Sousa (2022) destaca que “a distância média entre Marte e a Terra é de 225 milhões de km”, já a distância de Vênus e a Terra está compreendida entre 40,2 a 260 milhões de quilômetros. Dessa forma, percebe-se que esses valores são variáveis uma vez que ambos os planetas possuem órbitas elípticas e ora estão mais próximos, ora estão mais afastados um do outro (SOUSA, 2022).

Para responder corretamente essa questão, os alunos foram orientados que deveriam assinalar duas alternativas, possuindo então um maior número de respostas.

Tabela 10 - Questão 10 “Quais são os dois planetas mais próximos da Terra?”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Júpiter	13	13,26%	10	10,20%
Marte	34	34,69%	30	30,61%
Mercúrio	11	11,22%	14	14,28%
Netuno	08	8,16%	01	1,02%
Saturno	11	11,22%	09	9,18%
Terra	02	2,04%	01	1,02%
Urano	08	8,16%	09	9,18%
Vênus	11	11,22%	24	24,48%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Como pode-se observar na Tabela 10, no pré-teste a maioria dos alunos escolheram “Marte” e “Júpiter” com 34,69% e 13,26% respectivamente, como sendo os planetas mais próximos da Terra. Já no pós-teste as principais respostas foram “Marte” e “Vênus” com 30,61% e 24,48% respectivamente, indicando um aumento no índice de acertos.

As questões de número onze e doze foram de múltipla escolha, sendo que foram disponibilizadas quatro opções de escolhas para marcação.

A questão número onze tinha como objetivo verificar se os alunos conheciam o fenômeno de rotação. A rotação é o movimento que faz a Terra girar em torno de seu próprio eixo, de acordo com Yamamoto (2017, p. 131) “a Terra demora aproximadamente 24 horas para completar uma volta em torno do seu eixo”, sendo portanto, o movimento de rotação responsável pela alternância entre dias e noites.

Tabela 11 - Questão 11 “O movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo e tem como consequência principal a”:

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Sucessão dos dias e das noites	35	71,42%	26	53,06%
Ocorrência das fases da lua	02	4,08%	07	14,28%
Definição das temperaturas	04	8,16%	07	14,28%
Divisão das estações do ano	08	16,32%	09	18,36%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Conforme a Tabela 11, no pré-teste a principal resposta dos alunos foi “Sucessão dos dias e noites” com 71,42%, seguido da opção “Divisão das estações do ano” com 16,32%. Já no pós-teste obteve-se 53,06%% de respostas para “Sucessão dos dias e noites”, seguido de 18,36% para “Divisão das estações do ano”. Analisando os resultados da Questão 11, é possível perceber que alguns erros persistem no pós-teste, apesar de se manter a grande maioria acertando a questão.

A questão número doze tinha como objetivo verificar se os alunos conheciam o fenômeno da translação, movimento em que os planetas giram em torno do sol. Segundo Yamamoto (2017, p. 134) “para dar uma volta completa em torno do sol, a Terra leva aproximadamente 365 dias e 6 horas, que é a duração de um ano terrestre”, sendo portanto, o movimento de translação responsável pela divisão das estações do ano.

Tabela 12 - Questão 12 “O movimento realizado pelos planetas em torno do sol é corretamente chamado de:”

Descrição	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Rotação	23	46,93%	23	46,93%
Mutação	01	2,04%	01	2,04%
Movimentação	04	8,16%	05	10,20%
Translação	21	42,85%	20	40,81%

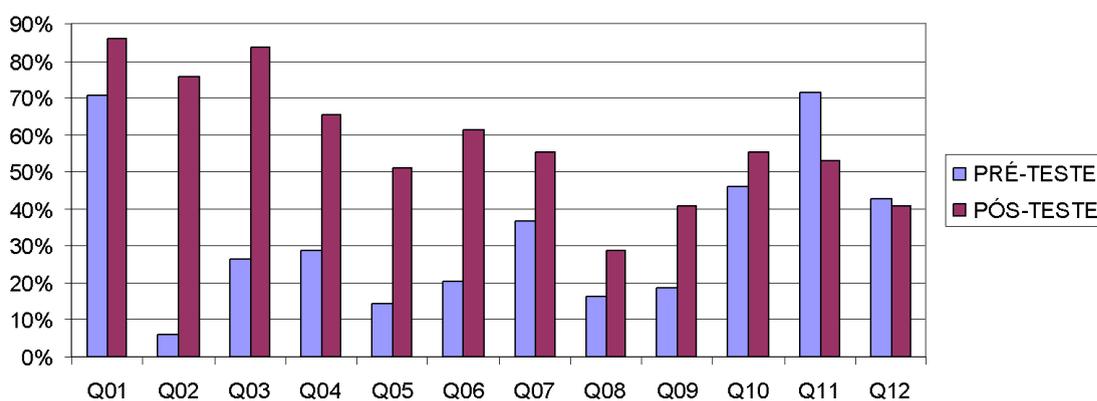
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Pode-se observar na Tabela 12 que no pré-teste 42,85% responderam “Translação” e 46,93% responderam “Rotação” enquanto que no pós-teste 40,81% responderam “Translação” e 46,93% marcaram “Rotação”.

Os fenômenos de rotação e translação são os dois principais e mais conhecidos movimentos realizados pelo planeta Terra, sendo portanto, o provável motivo da maior incidência na marcação das respostas pelos alunos em que se manteve praticamente o mesmo percentual de acertos no pós-teste.

A Figura 9 apresenta uma comparação dos percentuais de acertos por questão no pré-teste e pós-teste. A Tabela 13 apresenta o resumo do total de acertos e do percentual de acertos por questão no pré-teste e no pós-teste.

Figura 9 - Comparação dos percentuais de acertos por questão.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 13 - Resumo dos acertos por questão.

Questão	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Q01	34,5	70,4%	42	85,7%
Q02	3	6,1%	37	75,5%
Q03	13	26,5%	41	83,7%
Q04	14	28,6%	32	65,3%
Q05	7	14,3%	25	51,0%
Q06	10	20,4%	30	61,2%
Q07	18	36,7%	27	55,1%
Q08	8	16,3%	14	28,6%
Q09	9	18,4%	20	40,8%
Q10	22,5	45,9%	27	55,1%
Q11	35	71,4%	26	53,1%
Q12	21	42,9%	20	40,8%
Média	16,3	33,2%	28,3	58,0%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O percentual médio de acerto subiu de 33,2% no pré-teste para 58,0% no pós-teste, sendo que em todas as questões houve um aumento no percentual de acertos, com exceção da Questão 11 que obteve queda. Esses dados ressaltam a importância da inserção das TDIC em sala de aula, aumentando o nível de conhecimento dos estudantes e que segundo Silva (2018, p. 51) “elas auxiliam e ajudam no raciocínio e aprendizado dos alunos”. Quanto ao fato da Questão 11, acredita-se que o provável motivo possa ser a confusão entre os fenômenos de rotação e translação, bem como as suas associações, sugerindo que precisam aprofundamentos nas próximas intervenções.

Destacam-se as questões 2 e 3 com um aumento significativo de acertos no pós-teste. A Questão 2 tinha como objetivo verificar se os alunos tinham conhecimento sobre os equipamentos que o homem já utilizou para conhecer outros planetas, tendo um aumento de 6,1% para 75,5% de acertos do pré para o pós-teste. A Questão 3 buscava identificar se os estudantes sabiam denominar o satélite natural da Terra, sendo que no início da SD apenas 26,5% acertaram a

questão e no final subiu para 83,7%. Quando as turmas são analisadas separadamente, o comportamento muda um pouco.

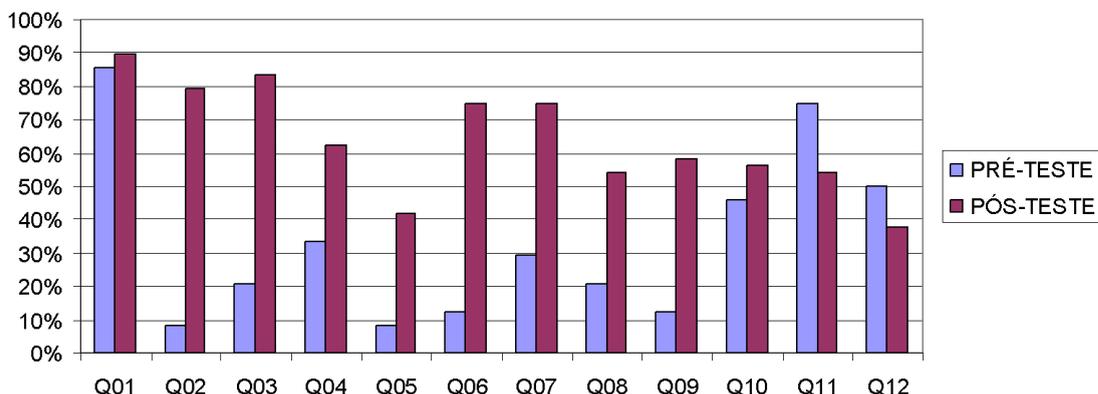
A Tabela 14 apresenta o resumo do total de acertos e do percentual de acertos por questão no pré-teste e no pós-teste para a turma 501. A Figura 10 apresenta uma comparação dos percentuais de acertos por questão para a turma 501.

Tabela 14 - Resumo dos acertos por questão (turma 501).

Questão	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Q01	20,5	85,4%	21,5	85,7%
Q02	2	8,3%	19	75,5%
Q03	5	20,8%	20	83,7%
Q04	8	33,3%	15	65,3%
Q05	2	8,3%	10	51,0%
Q06	3	12,5%	18	61,2%
Q07	7	29,2%	18	55,1%
Q08	5	20,8%	13	28,6%
Q09	3	12,5%	14	40,8%
Q10	11	45,8%	13,5	55,1%
Q11	18	75,0%	13	53,1%
Q12	12	50,0%	9	40,8%
Média	8,0	33,5%	15,3	58,0%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 10 - Comparação dos percentuais de acertos por questão (turma 501).

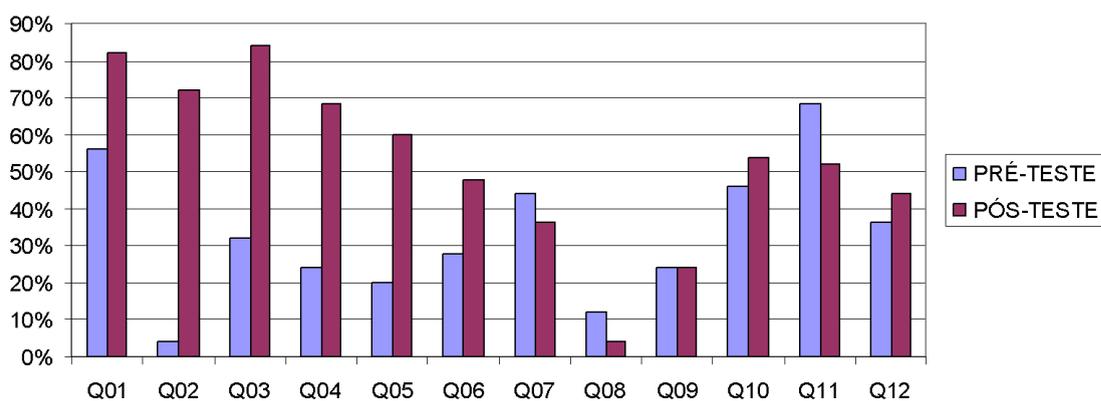


Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Analisando a turma 501, o percentual médio de acerto subiu de 33,5% no pré-teste para 63,9% no pós-teste, sendo que em todas as questões houve um aumento no percentual de acertos, com exceção da Questão 11 e da Questão 12, tal como na análise geral. Destacam-se as questões 02, 03 e 06 que tiveram um aumento de 8,3% para 79,2%, de 20,8% para 83,3% e de 12,5% para 75,7%, respectivamente.

A Figura 11 apresenta uma comparação dos percentuais de acertos por questão para a turma 502. A Tabela 15 apresenta o resumo do total de acertos e do percentual de acertos por questão e no pré-teste e no pós-teste para a turma 502.

Figura 11 - Comparação dos percentuais de acertos por questão (turma 502).



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 15 - Resumo dos acertos por questão (turma 502).

Questão	Pré-Teste		Pós-Teste	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Q01	14	56,0%	20,5	82,0%
Q02	1	4,0%	18	72,0%
Q03	8	32,0%	21	84,0%
Q04	6	24,0%	17	68,0%
Q05	5	20,0%	15	60,0%
Q06	7	28,0%	12	48,0%
Q07	11	44,0%	9	36,0%
Q08	3	12,0%	1	4,0%
Q09	6	24,0%	6	24,0%
Q10	11,5	46,0%	13,5	54,0%
Q11	17	68,0%	13	52,0%
Q12	9	36,0%	11	44,0%
Média	8,2	32,8%	13,1	52,3%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Analisando a turma 502, o percentual médio de acerto subiu de 32,8% no pré-teste para 52,3% no pós-teste, sendo que em todas as questões houve um aumento no percentual de acertos, com exceção das Questões 07, 08 e 11. Embora a turma 502 tenha obtido um percentual médio inferior nessas questões, não foi possível concluir com clareza os motivos, mesmo sendo mais agitada que a outra turma, tendo maior dificuldade em focalizar nas atividades da SD. Destacam-se as questões 02 e 03 que tiveram um aumento de 4,0% para 72,0% e de 32,0% para 84,0%, respectivamente.

A Tabela 16 apresenta as estatísticas descritivas de acertos das questões.

Tabela 16 - Estatísticas descritivas de acertos das questões.

Estatística	Pré-Teste			Pós-Teste		
	501	502	Geral	501	502	Geral
Percentual médio de acertos	33,5%	32,8%	33,2%	63,9%	52,3%	58,0%
Maior percentual de acertos	85,4%	68,0%	71,4%	89,6%	84,0%	85,7%
Menor percentual de acertos	8,03%	4,0%	6,1%	37,5%	4,0%	28,6%
Número médio de acertos	8,0	8,2	16,3	15,3	13,1	28,4
Maior número de acertos	20,5	17,0	35,0	21,5	21,0	42,0
Menor número de acertos	2,0	1,0	3,0	9,0	1,0	14,0

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No resultado geral, a Questão 11 foi a questão com maior percentual de acertos no pré-teste (71,4% - 35 acertos), porém a Questão 01 foi a questão com maior percentual de acertos no pós-teste (85,7% - 42 acertos). Na turma 501, a Questão 01 foi a questão com maior percentual de acertos tanto no pré-teste (85,4% - 20,5 acertos), quanto no pós-teste (89,6% - 21,5 acertos). Na turma 502, a Questão 11 foi a questão com maior percentual de acertos no pré-teste (68,0% - 17 acertos), porém a Questão 03 foi a questão com maior percentual de acertos no pós-teste (84,0% - 21 acertos).

No resultado geral, a Questão 02 foi a questão com menor percentual de acertos no pré-teste (6,1% - 3 acertos), porém a Questão 08 foi a questão com menor percentual de acertos no pós-teste (8,6% - 6 acertos). Na turma 501, a Questão 02 foi a questão com menor percentual de acertos no pré-teste (8,3% - 2 acertos), porém a Questão 12 foi a questão com menor percentual de acertos no pós-teste (37,5% - 9 acertos). Na turma 502, a Questão 02 foi a questão com menor percentual de acertos no pré-teste (4,0% - 1 acerto), porém a Questão 08 foi a questão com menor percentual de acertos no pós-teste (4,0% - 1 acerto).

A Tabela 17 apresenta as estatísticas descritivas de acertos dos alunos.

Tabela 17 - Estatísticas descritivas de acertos dos alunos.

Estatística	Pré-Teste			Pós-Teste		
	501	502	Geral	501	502	Geral
Percentual médio de acertos	33,5%	32,8%	33,2%	63,9%	52,3%	58,0%
Maior percentual de acertos	62,5%	75,0%	75,0%	100,0%	91,7%	100,0%
Menor percentual de acertos	8,3%	12,5%	8,3%	20,8%	12,5%	12,5%
Número médio de acertos	4,0	3,9	4,0	7,7	6,3	7,0
Maior número de acertos	7,5	9,0	9,0	12,0	11	12,0
Menor número de acertos	1,0	1,5	1,0	2,5	1,5	1,5

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No resultado geral, o maior percentual de acertos no pré-teste (75,0% - 9,0 acertos) foi alcançado por um aluno, e o maior percentual de acertos no pós-teste (100,0% - 12,0 acertos) também foi alcançado por um aluno, mas não o mesmo. Na turma 501, o maior percentual de acertos no pré-teste (62,5% - 7,5 acertos) foi alcançado por um aluno, e maior percentual de acertos no pós-teste (100,0% - 12,0 acertos) também foi alcançado por um aluno, mas não o mesmo. Na turma 502, o maior percentual de acertos no pré-teste (75,0% - 9,0 acertos) foi alcançado por um aluno, e maior percentual de acertos no pós-teste (91,7% - 11,0 acertos) foi alcançado por outros 3 alunos.

No resultado geral, o menor percentual de acertos no pré-teste (8,3% - 1 acerto) foi obtido por um aluno, e o menor percentual de acertos no pós-teste (12,5% - 1,5 acertos) foi obtido por outros dois alunos. Na turma 501, o menor percentual de acertos no pré-teste (8,3% - 1 acerto) foi obtido por um aluno, e o menor percentual de acertos no pós-teste (20,8% - 2,5 acertos) foi obtido por outro aluno. Na turma 502, o menor percentual de acertos no pré-teste (12,5% - 1,5 acertos) foi obtido por um aluno, e o menor percentual de acertos no pós-teste (12,5% - 1,5 acertos) foi obtido por outros dois alunos.

Para verificar se houve um aumento significativo no número de acertos no pós-teste, foi realizado o teste t pareado. O resultado mostrou que houve um aumento significativo ($p < 0,0001$), com um aumento médio de 3,0 acertos, sendo que 14,3% dos alunos diminuíram a pontuação, 4,1% mantiveram e 81,6% aumentaram a pontuação.

Esses dados ressaltam a importância das TDIC ao aumentar o nível de conhecimento dos estudantes, pois quando bem utilizadas ressignificam o processo educacional e conforme Sobrinho e Rivera (2021) “contribuem de forma significativa para o processo de formação humana integral e podem ser utilizadas por todas as disciplinas”.

Quando foram analisados apenas os alunos da turma 501, o resultado mostrou que houve um aumento significativo ($p < 0,0001$), com um aumento médio de 3,7 acertos, sendo que 4,2% dos alunos diminuíram a pontuação, 4,2% mantiveram e 91,7% aumentaram a pontuação. Quando foram analisados apenas os alunos da turma 502, o resultado mostrou que houve um aumento significativo ($p < 0,0001$), com um aumento médio de 2,4 acertos, sendo que 24,0% dos alunos diminuíram a pontuação, 4,0% mantiveram e 72,0% aumentaram a pontuação.

Os resultados demonstram que as TDIC são eficazes e ajudam muito no desenvolvimento escolar, podendo ser inseridas e ajustadas conforme o que vai ser aprendido em sala de aula (SILVA, 2018), sendo assim, o seu uso adequado confere melhorias nos processos de ensino e aprendizagem.

4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES REALIZADAS EM SALA DE AULA

As atividades da SD foram realizadas em sala de aula, com duas turmas de quinto ano com 24 e 25 alunos, utilizando-se para isso cinco aulas de 45 minutos para cada turma, totalizando 10 aulas. Na Figura 12 observa-se a vista geral dos alunos durante as atividades em sala de aula.

Figura 12 - Visão geral das atividades em sala de aula



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Durante o desenvolvimento das atividades, a pesquisadora que atuou como observadora participante coletou dados através das observações, registros em seu diário de campo e registros fotográficos, considerando para a sua análise durante as atividades as categorias previamente estipuladas de motivação, colaboração, mediação e aprendizagem ativa.

Na primeira semana foram realizadas as atividades número 1 e 2 da SD, que tratam respectivamente da aplicação do pré-teste e do texto “Sistema Solar: Origem e Componentes” (Apêndice C). Inicia-se as atividades com a aplicação do pré-teste, instrumento diagnóstico que objetiva identificar o nível de conhecimento específico antes da execução das atividades, foi aplicado aos alunos sem qualquer consulta a livros ou introdução do tema feito pela professora. A atividade foi realizada de maneira similar a aplicação de uma prova tradicional e teve duração aproximada de 30 minutos.

A segunda atividade da SD, a apresentação do texto “Sistema Solar: Origem e Componentes”, traz a introdução sobre o tema SS para o quinto ano, esse material foi impresso em folha A4 e distribuído aos alunos. Destaca-se que o texto foi uma construção da pesquisadora em conjunto com as professoras das turmas, o mesmo foi lido e explicado pelas professoras tendo esta atividade uma duração de aproximadamente 90 minutos.

Na segunda semana foram realizadas as atividades número 3, 4 e 5 da SD, todas utilizam-se das TDIC para sua execução. Para essas atividades, devido a limitação de recursos tecnológicos da escola, os alunos foram agrupados em trios na sala de aula, totalizando 8 grupos por turma.

A terceira atividade da SD previa o uso do site Astro, no qual foram distribuídos para a turma 8 chromebooks pertencentes ao patrimônio da escola. Inicialmente foi determinado de cinco a dez minutos para os alunos acessarem e explorarem o site e na sequência foi realizado a atividade com o *quiz* (Quadro 9). Com os alunos já ambientados com o site Astro, as perguntas do *quiz* foram ditas oralmente pela professora aos alunos, e as respostas eram anotadas em uma folha branca para posterior correção.

Quadro 9 - Síntese das questões aplicadas durante o *quiz* com o site Astro.

Número	Questão
1	Qual o menor planeta do Sistema Solar?
2	Qual planeta também é chamado de “Estrela d’alva”?
3	Qual é o quinto planeta a partir da localização do sol?
4	Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Salienta-se que todas as perguntas do *quiz* estavam também previstas no texto introdutório e foram trabalhadas na semana anterior (atividade 2 da SD), indicando que eles teriam condições de responder o *quiz* corretamente mesmo sem consultar o site. Na Figura 13 observa-se os alunos explorando livremente o site Astro.

Figura 13 - Atividades com o site Astro



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Observou-se que os alunos visando acertar o *quiz*, buscavam as informações que precisavam no site, pois ao clicar no planeta o site disponibiliza uma série de informações. Foi observado pela pesquisadora grande motivação e engajamento dos alunos à procura das respostas corretas no site e também o envolvimento de forma ativa na aquisição de conhecimento. Na Figura 14 observa-se os alunos durante as atividades com o *quiz* do site Astro.

Figura 14 - Atividades com o *quiz* do site Astro



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Segundo Kenski (2012, p.44) “a presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino”, referindo-se que as TDIC trazem inovação no modo de ensinar e que assumem a função de mediadoras entre a abordagem do professor e o entendimento do aluno sobre o conteúdo.

De acordo com Tori (2017, p.86) “de nada adianta disponibilizarmos ambientes interativos, atividades e conteúdos interessantes se nossos alunos não se motivarem a interagir e a aprender com tais recursos”. Assim, salienta-se a importância em se criar condições que possibilitem que os alunos estejam realmente motivados a participar das atividades propostas em aula.

Na quarta atividade da SD previa o uso do jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”, no qual foram distribuídos para a turma oito smartphones pertencentes ao projeto Astrofono, em que os alunos mantiveram-se agrupados em trios. A professora leu as instruções iniciais do jogo e na sequência cada grupo iniciava as atividades revezando-se entre eles em cada fase. Percebe-se que alguns alunos encontraram mais dificuldade que outros, mas de maneira geral a atividade mostrou despertar o interesse e engajamento dos mesmos, conforme segue nos trechos transcritos pela pesquisadora:

“Vou morrer, não sei o que tenho que fazer!”

“É legal, mas um pouco difícil”

“Tô amando esse jogo”

“Gostei desse jogo”

“Esse joguinho é difícil”

“Tô achando fácil o jogo, só aquela fase de pegar as bactérias achei difícil”

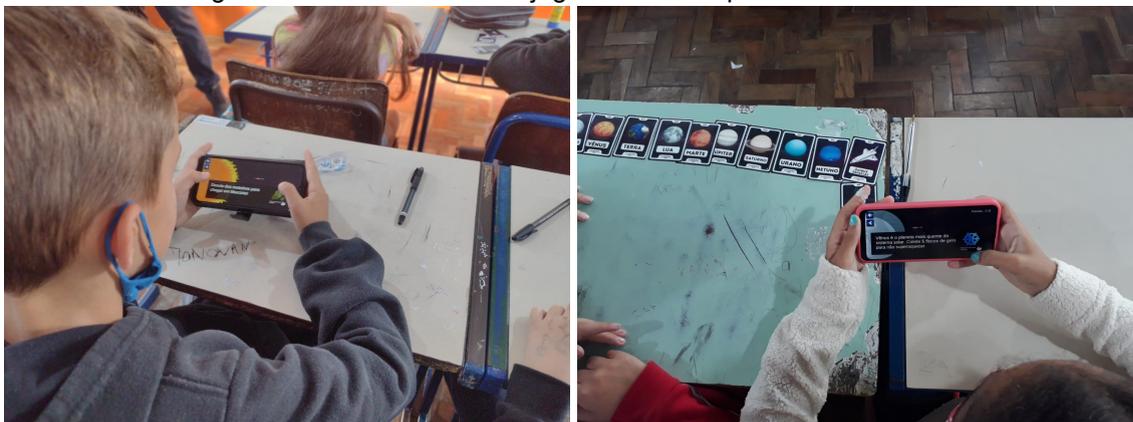
“No final do jogo é mais rápido e mais difícil!”

“Nós temos que fazer isso em equipe, um controla a nave e o outro vai acelerando. Eu vou controlando o foguete e você vai controlando a velocidade”.

Observou-se que alguns alunos acharam difícil o jogo, precisando reiniciar a fase inúmeras vezes, fato esse que chamou a atenção da pesquisadora uma vez que o jogo foi desenvolvido para crianças a partir de 8 anos e exige ações adequadas para a faixa etária pesquisada.

Verificou-se também estratégias de jogo elaboradas pelos grupos formados utilizando-se da colaboração “que é a realização em grupo de um trabalho visando a alcançar um objetivo comum” (PIMENTEL; CARVALHO 2020 p. 10 apud PIMENTEL; FUKS, 2011; BARROS, 1994). Na Figura 15 observa-se os alunos durante a atividade com o jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”.

Figura 15 - Atividade com o jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Constatou-se também que alguns alunos ao jogar apresentaram-se impacientes e afobados, não lendo as instruções iniciais do jogo e por isso tendo que reiniciá-lo por muitas vezes não saber as instruções a seguir.

Na quinta atividade da SD previa o uso do aplicativo Orbit AR, na qual também utilizou-se dos mesmos oito smartphones pertencentes ao projeto Astrofono para execução. Da mesma forma, inicialmente foi permitido de cinco a dez minutos para os alunos acessarem e explorarem o aplicativo e na sequência foi realizado o

quiz contendo três questões em que a resposta deveria ser encontrada no aplicativo. As questões que foram trabalhadas durante o *quiz* constam no Quadro 10.

Quadro 10 - Síntese das questões aplicadas durante o *quiz* com o aplicativo Orbit AR.

Número	Questão
1	Qual planeta também é chamado de “Planeta Vermelho”?
2	Cite um equipamento que o homem já utilizou para conhecer outro planeta?
3	Qual é o único satélite natural da Terra?

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Durante a atividade percebeu-se grande entusiasmo e empolgação dos alunos com a tecnologia de RA, ao fim da atividade vários alunos ficaram perguntando como poderiam acessar em casa o aplicativo, demonstrando justamente um dos propósitos da educação que é de transpor os limites dos muros da escola, ou seja, levar o processo de ensino e aprendizagem além dos espaços formais para os informais e em diferentes contextos. Tori (2017, p. 128) confirma que “a RA móvel pode ser uma boa estratégia para desenvolver atividades lúdicas e aprendizagem ativa com os alunos.”

Figura 16 - Atividade com o aplicativo Orbit AR



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Observou-se durante a atividade com o aplicativo Orbit AR que os alunos tentavam ouvir o áudio descrição disponível através das leituras em RA das cartas, mas devido às conversas correlatas tornou-se difícil conseguir escutar. Por esse

fato, foram também instruídos para acessar o menu do aplicativo em que também disponibiliza essas informações através de texto.

Na terceira semana foi realizada a atividade número 6 da SD, que trata da aplicação do pós-teste. A aplicação do pós-teste foi realizada de maneira similar ao pré-teste e que também teve duração aproximada de 30 minutos e no qual continha as mesmas questões do pré-teste.

4.3 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DAS PROFESSORAS

Para melhor compreender todo o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e com o objetivo de obter uma avaliação das professoras quanto às atividades realizadas na SD, aplicou-se um questionário com as professoras das duas turmas (Apêndice B), que prontamente aceitaram colaborar e que nesta pesquisa serão chamadas de P1 e P2, considerando que cada professora é interdisciplinar, ou seja, ministram turma única. As perguntas contidas no questionário para as professoras apresentam-se no Quadro 11.

Quadro 11 - Síntese das questões aplicadas às professoras.

Número	Questão
1	Você costuma utilizar recursos tecnológicos em suas aulas presenciais? Caso a resposta seja afirmativa, qual(is)?
2	Você conhecia alguma Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) voltada para o ensino do Sistema Solar?
3	Como você avalia o uso de TDIC como ferramenta de apoio no ensino do Sistema Solar?
4	Quais foram as suas principais percepções referentes ao ensino e aprendizagem dos alunos durante a execução dessa pesquisa?
5	Em nossa sequência de atividades foram utilizadas diferentes TDICs para abordar a temática do Sistema Solar, sendo uma de realidade aumentada (Orbit AR); um jogo didático (Uma Volta pelo Sistema Solar) e um site (Astro). Como você avalia o uso delas no quinto ano? Fique à vontade para falar sobre as contribuições, possibilidades e limitações de cada uma.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O questionário elaborado para a investigação contemplou cinco questões subjetivas com o objetivo de obter informações sobre as práticas pedagógicas,

conhecimento, uso de TDIC e principais percepções durante a execução dessa pesquisa.

Inicia-se perguntando às professoras “Você costuma utilizar recursos tecnológicos em suas aulas presenciais? Caso a resposta seja afirmativa, qual(is)?”, P1 respondeu que utiliza em suas aulas jogos, mas não tecnológicos e P2 respondeu que utiliza apenas em momentos eventuais como para apresentação de trabalhos. Como vemos, P1 utiliza jogos e gamificação em suas aulas mas não utiliza a tecnologia digital enquanto P2 a utiliza esporadicamente. Rodrigues e Castro (2020) comentam sobre essa realidade:

A história tem mostrado que a escola pública não está totalmente preparada para os rumos do mundo contemporâneo, pois a formação dos docentes é apresentada de forma ínfima e que seus esforços em fazer parte da sociedade do conhecimento e da informação sem apoio da instituição mantenedora da educação pública. Como consequência, ocorrem poucas ações pedagógicas pontuais com utilização de recursos tecnológicos para uso individual e coletivo. Apresentam carência, tanto de quantitativo de equipamentos, quanto de capacitação relacionada ao saber utilizá-los. (RODRIGUES; CASTRO, 2020, p. 1-2).

Em seguida questiona-se “Você conhecia alguma Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) voltada para o ensino do Sistema Solar?”, P1 e P2 responderam que não conheciam. É importante que o professor conheça e saiba incorporar as diferentes ferramentas digitais na educação, conforme Demo (2008, s/p) “toda proposta que investe na introdução das TDICs na escola só pode dar certo passando pelas mãos dos professores” e é o professor quem realmente transforma tecnologia em aprendizagem.

Na sequência a pergunta “Como você avalia o uso de TDIC como ferramenta de apoio no ensino do Sistema Solar?”, P1 e P2 avaliaram como ótimas ferramentas, e P2 complementa “propiciam a aquisição de conhecimentos de forma lúdica e utilizando recursos que os alunos têm interesse”. Conforme Demo (2008, s/p) “para educadores, a expectativa básica é que TICs aprimorem modos de estudar, estudar, elaborar, elevar consideravelmente as estratégias de construção de oportunidades e autoria”.

Em seguida a pergunta “Quais foram as suas principais percepções referentes ao ensino e aprendizagem dos alunos durante a execução dessa pesquisa?” P1 respondeu que percebeu “motivação, interesse, entusiasmo, todos reagiram muito bem à ferramenta” e P2 respondeu “notei bastante interesse e

expectativa da parte deles, acredito que tenha contribuído na aprendizagem do assunto”. Assim, percebe-se que ambas as professoras ao acompanharem as atividades perceberam características positivas no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Demo (2008, s/p) “as TICs podem oferecer a processos de aprendizagem e formação, não são pontes propriamente semânticas e autopoiéticas, mas apoios substanciais de manejo da informação digitalizada”.

Por fim, visando coletar as percepções das professoras sobre as TDIC específicas utilizadas na SD pergunta-se “Em nossa sequência de atividades foram utilizadas diferentes TDIC para abordar a temática do Sistema Solar, sendo uma de realidade aumentada (Orbit AR); um jogo didático (Uma Volta pelo Sistema Solar) e um site (Astro). Como você avalia o uso delas no quinto ano?” P1 respondeu que ficou encantada, que todas as TDIC utilizadas respeitavam o conteúdo e a idade cronológica dos alunos envolvidos e que despertavam interesse e motivação e P2 respondeu que “certamente facilitam a compreensão e a assimilação de informações”.

Sabe-se que existem diversas tecnologias digitais voltadas para a educação, como por exemplo uso de equipamentos tecnológicos, programas, aplicativos e redes, mas o grande desafio é saber utilizá-los de modo adequado permitindo o fortalecimento dos processos de ensinar e de aprender utilizando-se de metodologias adequadas (RODRIGUES; CASTRO, 2020, p.2). De acordo com as respostas obtidas percebemos que P1 e P2 utilizam pouco as TDIC em suas aulas, mas que gostariam de utilizar mais e que avaliam positivamente o seu uso nas aulas de Ciências favorecendo o ensino e aprendizagem dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou a elaboração e implementação de uma SD sobre o SS em que propõe a utilização de TDIC para alunos dos anos iniciais do EF. A SD tem como diferencial a utilização de diferentes recursos tecnológicos como o uso da RA e gamificação para tornar o aprendizado mais lúdico e atrativo para o aluno.

As TDIC devem ser vistas pelos educadores como uma forma de promover melhorias em suas aulas e, se bem aplicadas, devem modificar o modelo de aula tradicional, despertando nos jovens chamados de “nativos digitais” maior interesse nas aulas.

A SD foi implementada e desenvolvida buscando atender as orientações da BNCC que defende e estimula a inserção das TDIC nas salas de aulas da EB, e com isso inserir novas metodologias associadas à tecnologia e que facilitem o aprendizado dos estudantes.

A validação desta pesquisa ocorreu através de uma análise quali-quantitativa e contou com a participação de 49 alunos do quinto ano de uma escola pública de Caçapava do Sul. Os resultados da análise quantitativa mostraram um aumento significativo de respostas corretas, considerando que o percentual médio de acertos subiu de 33,2% no pré-teste para 58% no pós-teste e ao realizar o teste t pareado obtivemos aumento médio estatisticamente significativo por aluno de 3,0 acertos no pós-teste, sendo que 81,6% aumentaram a pontuação.

Já os resultados da análise qualitativa mostraram grande motivação, engajamento e envolvimento de forma ativa dos alunos durante as atividades. As análises demonstraram inferir que o uso de TDIC na educação mostram-se excelentes alternativas de ensino e aprendizagem em Ciências, sendo ferramentas poderosas de apoio ao professor.

Os objetivos propostos no trabalho foram atingidos, pois foi possível desenvolver e implementar uma SD sobre o SS para os anos iniciais do EF na qual os resultados sugerem que as TDIC utilizadas possuem potencial em auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem.

Como trabalho futuro pretende-se disponibilizar a SD aos professores do EF, o qual apresenta-se como produto educacional desta pesquisa de mestrado.

Ressalta-se que o trabalho ocorreu em parceria com um grupo de pesquisas de um instituto federal no estado do RS, que desenvolve ferramentas digitais para o ensino do Sistema Solar .

A inserção das TDIC em uma SD implementada em sala de aula qualifica o trabalho desenvolvido uma vez que avaliou os desafios e potencialidades encontradas, bem como o trabalho docente, ao disseminar os recursos nas escolas e avaliar estratégias didáticas inovadoras para a sala de aula.

Portanto, a presente pesquisa confirma a importância e a viabilidade do uso das TDIC no EC para os Anos Iniciais através do desenvolvimento e implementação de uma SD sobre o SS. No entanto, estas iniciativas ainda são poucas no contexto escolar e precisam vir acompanhadas de cursos de formação de professores e estrutura tecnológica adequada das escolas. Sabe-se que cada escola tem sua própria realidade, mas somente ao identificar as potencialidades e fragilidades é que se faz possível ou não o uso das TDIC no EC para os Anos Iniciais de forma satisfatória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Renato Oliveira. **A realidade aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de astronomia: uma sequência didática para o estudo do sistema solar**. 2015. Dissertação.(Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Campus Jataí. Jataí, SC, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/441>. Acesso em: 5 out. 2021.

ALVES, Lynn. Educação Remota: Entre a Ilusão e a Realidade. **Educação**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 348–365, jun. 2020. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v8n3p348-365. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9251>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018 e-PUB. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

BANDEIRA, Ana Paula Da Silva *et al.* O processo de aprendizagem - mediação e estilo de ensino: uma perspectiva sociointeracionista. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 7., 2020 - Edição Online. Campina Grande, **Anais** [...]. Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69112>. Acesso em: 14 jul. 2022

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino de Engenharia. **International Conference on Engineering and Technology Education, 2014**. Portugal. Disponível em: <http://copec.eu/intertech2014/proc/works/25.pdf>. Acesso em: 8 out. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. 3 reimp. da 1ª edição de 2016. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro

BASTOS, Fábio da Purificação *et al.* Educação Mediada por Tecnologias Educacionais Livres: diálogo-problematizador necessário à formação de professores no âmbito da universidade aberta do Brasil. *In: Revista da Faculdade de Educação da UFG Inter-Ação*, Goiânia, p. 293-303, v.35, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/download/13132/8528/0>. Acesso em: 5 ago. 2021.

BESSEMER, S. P.; TREFFINGER, D. J. Analysis of creative products: review and synthesis. **The Journal of Creative Behavior**, v. 15, n 3, 1981, p. 158-178.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em : 20 set. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. CAPES.** Grupo de trabalho Produção Técnica. Brasília, 2019. Disponível em:

https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ORIENTACOES_REGISTRO_PRODUCAO_TECNICA_TECNOLOGICA_ENSINO.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022

BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília, 2013, 546p.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais.** Brasília, 1997, 136p.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências 5ª a 8ª Séries.** Brasília, 1998.

CARVALHO, Fabricio Lopes de Souza *et al.* "Space Mission": um percurso gamificado de atividades para apoio ao ensino de Astronomia. **ENCONTRO DE JOGOS E MOBILE LEARNING**, 5., 2020, 416-425p, Universidade de Coimbra.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/349573927_Space_Mission_um_percurso_gamificado_de_atividades_para_apoio_ao_ensino_de_Astronomia. Acesso em: 15 set. 2021.

CASTELLS, Manuel. **Sociedade em rede.** v. 1. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHASSOT, Ático. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 8ª Edição, Ijuí: Ed. Unijuí, 2018. 360p.

CHRISTENSEN, Clayton. M.; HORN, Michel B.; STAKER, Heather. **Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos.**

Tradução: Fundação Lemann e Instituto Península, 2013. Disponível em:

https://www.google.com/url?q=https://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf&sa=D&source=docs&ust=1643502714327144&usg=AOvVaw2mRroEWzeSh_19TOabfeqA. Acesso em: 12 jan. 2022.

CONTREIRA, Clairton Balbuena; KRUG, Hugo Norberto. Educação Física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo de caso com professores unidocentes. **Lecturas, Educación Física y Deportes**, v. 15, p. 150, 2010.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 1990.

DEMO, Pedro. **TICs e educação**, 2008. Disponível em:

<http://pedrodemo.blogspot.com/2012/04/tics-e-educacao.html>. Acesso em: 10 dez. 2021.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michele; SCHNEUWLY, Bernard. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 95-128.

FADEL, Luciane Maria.; ULBRICHT, Vania Ribas; BUSARELLO, Raul Inacio (org.). **A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, 300p.

FALKEMBACH, Elza Maria Fonseca. Diário de campo: um instrumento de reflexão. **Contexto e educação**, Ijuí, v. 2, n. 7, p. 19-24, 1987. Disponível em: <http://www.unirio.br/cchs/ess/Members/silvana.marinho/disciplina-instrumentos-e-tecnicas-de-intervencao/unid-2-instrumentos-de-conhecimento-intervencao-e-registro/texto-7-falkembach-elza-maria-fonseca-diario-de-campo-um-instrumento-de-reflexao-in-contexto-e-educacao-no-7-jui-inijui-1987/view>. Acesso em: 10 out. 2021.

FREITAS, André Luis Policani; RODRIGUES, Sidilene Gonçalves. Avaliação da confiabilidade de questionário: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2005, 07-09 nov, Bauru-SP. **Anais...** Bauru,SP: UNESP, 2005. Disponível em: www.simpep.feb.unesp.br/.../copiar.php?...Freitas_ALP_A%20avaliação%20da%20co. Acesso em: 5 maio 2022.

GALASSO, Bruno José Betti; SOUZA, Denise Trento Rebello de. Educação *online* colaborativa: implicações teórico-metodológicas de uma nova modalidade de ensino e aprendizagem. **Revista História Hoje**, v. 3, n. 5, p. 43-60, 2014. Disponível em: <https://rhhj.anpuh.org/RHHJ/article/view/125/99>. Acesso em: 7 maio 2021.

GARCÍA, Camino López; ORTEGA, Carlos Alberto Catalina; ZEDNIK, Herik. Realidade virtual e aumentada: Estratégias de metodologias ativas nas aulas sobre meio ambiente. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 20, n. 1, 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/70613/41072>. Acesso em: 16 ago. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

HELERBROCK, Rafael. "Como funciona o lançamento de um foguete"; **Brasil Escola**. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/como-funciona-o-lancamento-de-um-foguete.htm>. Acesso em: 14 maio 2022.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.120p.

JACOB, Tais dos Santos Gonzalez; MAIA, Eline Deccache; MESSEDER, Jorge Cardoso. Desenhos animados como possibilidades didáticas para ensinar conceitos químicos nos anos iniciais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 61-77, set. 2017. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1135>. Acesso em: 20 set. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papirus, 2012. 141p.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projetos e aplicações. *In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality*, Petrópolis, RJ, Porto Alegre: SBC. 2007.

KNOLL, Graziela Frainer; LONDERO, Fabrício Tonetto. Level up: gamificação no ensino através de plugin adicionado ao moodle. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 24, n. 1 Jan/Abr, 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/106647/62045>. Acesso em: 15 abr. 2022.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA.**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Dificuldades em relação ao ensino da astronomia encontradas na interpretação dos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC.**, n. 6, 2007. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/vienpec/CR2/p777.pdf. Acesso em: 3 mar. 2021.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999, 264p.

LIMA, Wilson Vanucci Costa *et al.* Uma Revisão Sistemática da Literatura sobre Atividades Educacionais de Realidade Aumentada do Ensino de Ciências da Natureza. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, n. 29, p. 9-19, 2021. Disponível em: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/1421>. Acesso em: 12 out. 2021.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v.3, n.1, p.51. Jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045>. Acesso em: 12 out. 2021.

LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Temas Básicos em Educação e Ensino. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 .ed. 7. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.

MATIAS, Átila. "Mercúrio"; **Brasil Escola**. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mercurio-1.htm>. Acesso em: 14 maio 2022.

MIRANDA, Luísa Augusta Vara. **Educação Online: Interacção e Estilos de Aprendizagem de Alunos do Ensino Superior numa Plataforma Web**. 2005. Tese de doutoramento em Educação. Universidade do Minho Braga. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/1120>. Acesso em: 12 out. 2021.

MÔNEGO, Leomar Cassol. **Monitoramento da Interação e Colaboração no Ambiente Moodle: Um Estudo de Caso**. Dissertação. 2019. Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede -PPGTE. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Santa Maria. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/20812>. Acesso em: 3 maio 2021.

MORÁN, José Manuel. O que é educação a distância. **SENAI**, Rio de Janeiro, ano 1, n.5, p. 1-3. 1994. (texto atualizado em 2002). Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/?page_id=29. Acesso em: 5 ago. 2021.

OLIVEIRA, Vagner; VEIT, Eliane Ângela; ARAUJO, Ives Solano. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Florianópolis. v. 32, n. 1, p. 180-206, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275256156_Relato_de_experiencia_com_os_metodos_Ensino_sob_Medida_Just-in-Time_Teaching_e_Instrucao_pelos_Colegas_Peer_Instruction_para_o_Ensino_de_Topicos_de_Eletromagnetismo_no_nivel_medio. Acesso em: 5 jul. 2021.

PALLOFF, Rena; PRATT, Keith. **“Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço”**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PILETTI, Nelson; PILETTI, Claudino. **História e Vida**. 11 ed. São Paulo: Ática, 2001.

PIMENTA, Selma Garrido *et al.* Os cursos de licenciatura em pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 15-30, mar. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022017000100015&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 09 mar. 2022.

PIMENTEL, Mariano; CARVALHO, Felipe da Silva Ponte. Aprendizagem online é em rede, colaborativa: para o aluno não ficar estudando sozinho a distância. **SBC Horizontes**, jun. 2020. ISSN 2175-9235. Disponível em: <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/06/02/aprendizagem-em-rede>. Acesso em: 10 maio 2021.

PIMENTEL, Mariano; FUKS, Hugo; LUCENA, Carlos J.P. Um Processo de Desenvolvimento de Sistemas Colaborativos baseado no Modelo 3C: RUP3C-Groupware, **Anais**, Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação – SBSI., 4, 2008, abril. Rio de Janeiro: UNIRIO : SBC. p. 35-47. ISBN 8-5766-9163-9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228878369_Um_processo_de_desenvolvimento_de_sistemas_colaborativos_baseado_no_Modelo_3C_RUP-3C-Groupware. Acesso em: 15 jan. 2022.

PIRES, Glice Roch *et al.* Gamificação no ensino de Ciências: um relato de experiência. *In: Anais do Workshop de Informática na Escola*. 2019. p. 707-714. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8566>. Acesso em: 1 out. 2021.

PLENTZ, Maria Eduarda Resing *et al.* **Projeto Astrofono**. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Campus Pelotas, Universidade Federal de Pelotas. 2021. Disponível em: <https://sites.google.com/view/barcanafono/astro?authuser=0>. Acesso em: 13 jan. 2022.

PRENSKY, Marc. Digital Natives Digital Immigrants. **On the Horizon**. NCB University Press. v. 9, n. 5, 2001. Disponível em: <https://marcprensky.com/writing/>. Acesso em: 7 maio 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho**: Ciências da Natureza, v. 1. Secretaria de Estado da Educação: Porto Alegre, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Secretaria da Educação (SEDUC)**. 2019. Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/seduc-divulga-ranking-do-ideb-por-escolas-e-coordenadorias-regionais-de-educacao-no-rs>. Acesso em: 7 maio 2021.

RITTA, Ânderson dos Santos; PIOVESAN, Sandra Dutra; SIEDLER, Marcelo da Silveira. O uso da realidade virtual para ensino de astronomia: Desenvolvimento e aplicação de um software para simulação de planetário. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. e096420-e096420, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/download/964/486/5290>. Acesso em: 7 ago. 2022.

ROCHA, Henrique Martins; LEMOS, Washington Macedo. Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **SIMPÓSIO PEDAGÓGICO E PESQUISAS EM COMUNICAÇÃO** - SimPed., 9, Resende, RJ: Associação Educacional Dom Boston, p. 12, 2014. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/41321569.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021.

RODRIGUES, Raimundo Ferreira; CASTRO, Darlene Teixeira. Os desafios da educação frente às novas tecnologias. **Revista Observatório**, v. 6, n. 1, p. 01-09, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/10303/17289>. Acesso em: 19 out. 2022.

SALOMÃO, Silvana Tabosa; PEDRO, Neuza Sofia Guerreiro. Atividades gamificadas e interativas repaginando o ensino e aprendizagem de gramática em um curso online de English for Specific Purposes. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 8, n. jan./dez., p. e194522, 2022. DOI: 10.31417/educitec.v8.1945. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1945>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SANTOS, José Ribamar Azevedo; MONTEIRO, Ana Maria; CRUZ, João Roberto Ursino. Um mapeamento sistemático sobre gamificação em educação com foco no ensino aprendizagem de algoritmo. **Anais. WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA UNIFACCAMP - WCF**, v. 3, p. 68 - 72, 2016. Disponível em: https://www.cc.faccamp.br/anaisdowcf/educacao_atual/wcf2016/arquivos_novo/paper_11.pdf. Acesso em: 15 out. 2021.

SILVA FILHO, Roberto Goulart; SILVA, Henrique; INOCÊNCIO, Ana Carolina Gondim. Um Mapeamento Sistemático sobre Fatores que Podem Influenciar na Eficiência da Gamificação. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE.**, 29,n. 1, p. 506, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8007>. Acesso em: 15 out. 2021.

SILVA, Claudio Gomes. A Importância do Uso das TICS na Educação. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, 8. ed., v. 16, p. 49-59, 2018.

SILVA, Daniela Mendes Vieira. Aprendizagem mediada por signos e a construção de conceitos em uma perspectiva vigotskiana. **Revista Educação Pública**. 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/17/8/aprendizagem-mediada-por-signos-e-a-construo-de-conceitos-em-uma-perspectiva-vigotskiana>. Acesso em: 7 ago. 2021.

SILVA, Marcos Emanuel de Barros. **Realidade aumentada como possibilidade para a aprendizagem de ciências**. Dissertação. 2020. Mestrado em Educação - Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7834>. Acesso em: 15 jan. 2022.

SOBRINHO, Eder Marcio Araújo; RIVERA, José Anglada. A utilização das TIC's de forma criativa e inovadora no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e110321, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1103. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1103>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SOUSA, Rafaela. "Sistema Solar"; **Brasil Escola**. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/sistema-solar.htm.sd>. Acesso em: 20 set. 2021.

TORI, Romero. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução das distâncias em ensino e aprendizagem**. Artesanato Educacional. 2. ed., São Paulo. 2017

TAMIOSSO, Raquel Tusi *et al.* Terra e Universo nos Anos Iniciais: interlocuções no ensino de Ciências e Matemática. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 14, n. 28, p. 213-228, nov. 2020. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1996>. Acesso em: 14 jul. 2022.

TORRES, F.M.C.; KIRNER, Tereza Gonçalves; KIRNER, Claudio. Uso da Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma aplicação na área de biologia. **WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA**, 9, Paranavaí, 2012. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2012/0046.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

YAMAMOTO, Ana Carolina de Almeida. **Buriti Mais Ciências**. 5º Ano. Ensino Fundamental. Anos Iniciais. Editora Moderna. 1. ed. São Paulo. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa como ensinar**. Porto Alegre, RS. Artmed. 1998. 224p.

ZURAWSKI, Rafaela Luana; BOER, Noemi; SCHEID, Neusa Maria John. O professor e os novos contextos de ensino: uma abordagem teórico-metodológica em tempos de pandemia. **Disciplinarum Scientia | Ciências Humanas**, v. 21, n. 2, p. 81-93, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumCH/article/view/3446>. Acesso em: 8 mar. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

Nome:

Turma:

Querido aluno, você está sendo convidado para participar de atividades relacionadas à temática Sistema Solar. Solicito que responda com suas palavras algumas perguntas:

1. Na atualidade, quais são os planetas que compõem o Sistema Solar?
2. Qual (is) equipamento (s) o homem já utilizou para conhecer outro planeta? Cite-o (os)
3. Qual é o satélite natural do planeta Terra?

A seguir, marque a alternativa que considere correta:

4. Qual é o maior planeta do Sistema Solar?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

5. Qual é o menor planeta do Sistema Solar?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

6. Qual é o planeta mais próximo do sol?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

7. Qual é o planeta mais distante do sol?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

8. Qual o planeta mais quente (maior temperatura média) do Sistema Solar?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

9. Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

10. Quais são os dois planetas mais próximos da Terra?

- Júpiter Marte Mercúrio Netuno
 Saturno Terra Urano Vênus

11. O movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo e tem como consequência principal a:

- sucessão dos dias e das noites definição das temperaturas
 ocorrência das fases da Lua divisão das estações do ano

12. O movimento realizado pelos planetas em torno do Sol é corretamente chamado de:

- rotação movimentação
 mutação translação

Obrigada pela participação!

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO ÀS PROFESSORAS

Nome:

Turma:

Olá Professor (a), você está sendo convidado (a) a responder algumas perguntas de acordo com sua prática docente, no sentido de identificar pontos significativos para análise, de acordo com a pesquisa realizada.

1. Você costuma utilizar recursos tecnológicos em suas aulas presenciais? Caso a resposta seja afirmativa, qual(is)?

2. Você conhecia alguma Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) voltada para o Ensino do Sistema Solar?

3. Como você avalia o uso de TDIC como ferramenta de apoio no ensino do Sistema Solar?

4. Quais foram as suas principais percepções referentes ao ensino e aprendizagem dos alunos durante a execução dessa pesquisa?

5. Em nossa sequência de atividades foram utilizadas diferentes TDICs para abordar a temática do Sistema Solar, sendo uma de realidade aumentada (*Orbit AR*); um jogo didático (Uma Volta pelo Sistema Solar) e um site (Astro). Como você avalia o uso delas no 5^o ano? Fique à vontade para falar sobre as contribuições, possibilidades e limitações de cada uma.

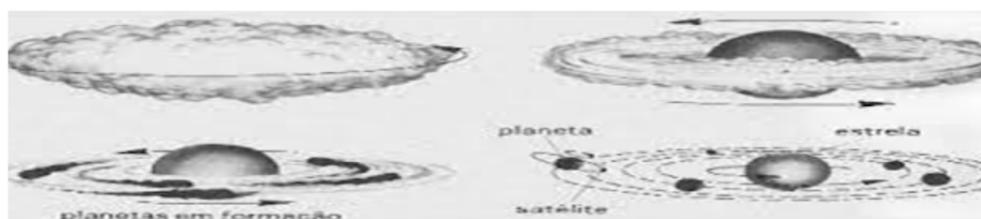
Obrigada pela participação!

APÊNDICE C - TEXTO “SISTEMA SOLAR: ORIGEM E COMPONENTES”

Sistema Solar: Origem e Componentes

História da Vida na Terra

Os cientistas estimam que a Terra tenha surgido há 4,5 bilhões de anos. A análise de materiais da Terra e de meteoritos e a observação de planetas, estrelas e outros corpos celestes indicam que o Sistema Solar tenha se formado há aproximadamente 6 bilhões de anos, quando uma nuvem de poeira cósmica, por causa da queda de um meteorito. Essa nuvem começou a se contrair e girar. O material que formava a nuvem foi se aglomerando e formando os corpos celestes e os planetas, entre eles a Terra. No centro formou-se o Sol.



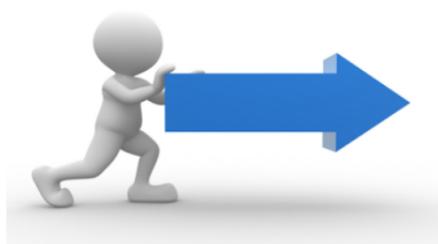
No início da formação do nosso planeta, não havia condições para a existência de seres vivos. Havia muitos vulcões em erupção e, como não existia atmosfera, meteoros bombardeavam o planeta o tempo todo. Estima-se que os primeiros seres vivos surgiram há cerca de 3,5 bilhões de anos. Eles eram muito simples e dominaram o planeta por milhões de anos. Como já existia atividade vulcânica e a crosta estava começando a esfriar, com o tempo foram surgindo animais e vegetais na água e, posteriormente, na terra.



O clima na Pangeia era mais quente do que hoje, principalmente no interior do continente, que ficava distante dos oceanos. Próximo aos oceanos havia terras mais úmidas. Há mais ou menos 225 milhões de anos já existiam os primeiros dinossauros.

Atualmente, exploramos não somente o que há no planeta Terra, mas também corpos celestes vizinhos: suas rochas e crateras, seus vulcões e cadeias de montanhas, etc.

Hoje vamos aprender mais sobre o Sistema Solar, mas para isso precisamos de algumas informações!



O que é Astronomia?

Ciência que estuda o universo, espaço sideral, e os corpos celestes, buscando analisar e explicar sua origem, seu movimento, sua constituição, seu tamanho etc.

**Como é o Sistema Solar?**

O Sistema Solar é um conjunto de corpos celestes que gravitam na órbita de um sol (uma estrela). O nosso sistema solar é formado por oito planetas, dezenas de satélites naturais, milhares de asteroides, meteoros, meteoroides e cometas que giram em torno do Sol.

Por que os astros gravitam em torno do Sol e qual a origem do Sistema Solar?

Inicialmente, é preciso saber que o Sol é uma estrela. Essa estrela possui 99,8% de toda a massa do Sistema Solar e, segundo a lei da gravitação universal de Newton, massa atrai massa. Assim, o Sol atrai tudo o que existe a sua volta e aprisiona uma série de astros e corpos celestes em sua órbita, formando o que chamamos de Sistema Solar. Algumas hipóteses tentam explicar a origem do Sistema Solar sendo uma delas a hipótese nebular. Segundo ela, no início as estrelas teriam sido nebulosas. Ou seja, grandes nuvens de poeira e gás que se compactaram girando cada vez mais rápido devido a sua força gravitacional. Sua porção central teria formado uma estrela, e a matéria exterior teria se contraído, dando origem aos planetas. O Sol e todo o nosso Sistema Solar faz parte de uma galáxia, que se chama Via-Láctea.

Os planetas são astros sem luz nem calor próprio.

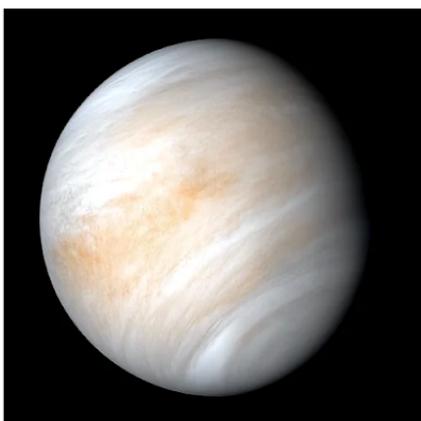
No Sistema Solar são conhecidos oito planetas que de acordo com a proximidade do Sol são: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.



Planetas do Sistema Solar

01 Mercúrio

Mercúrio é o menor planeta do Sistema Solar e o mais próximo do Sol. É também o planeta mais rápido, um ano de Mercúrio (giro completo ao redor do Sol) é equivalente a 88 dias terrestres. Em compensação, um dia solar do planeta dura 2 anos (176 dias terrestres). Formado basicamente por ferro, pode ser visto da Terra a olho nu no início da manhã ou no fim da tarde pela sua proximidade com o Sol. A temperatura no planeta supera os 400°C.



02 Vênus

Vênus é o segundo planeta mais próximo do Sol. Além do Sol e da Lua é o corpo celeste mais brilhante no céu. Por isso, é chamado também de Estrela d'Alva, Estrela Matutina ou Vespertina, aparente no céu antes do amanhecer e logo depois do entardecer. A distância entre Vênus e a Terra é a menor distância entre planetas do Sistema Solar. Entretanto, Vênus é o planeta mais quente do Sistema Solar, sua temperatura média é de cerca de 460°C, impossibilitando a visita de seres humanos no planeta. O ano venusiano tem uma duração menor que o dia. O giro ao redor do Sol dura 224 dias terrestres, enquanto o giro em torno do próprio eixo leva 243 dias para se completar.

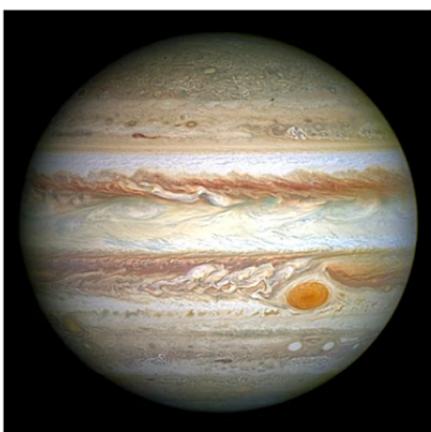
03 Terra

A Terra é o terceiro planeta do Sistema Solar, o único que apresenta água em estado líquido e oxigênio em sua atmosfera, o que possibilita a vida no planeta. O movimento de rotação da Terra dura 23 horas, 56 minutos e 04 segundos e o ano terrestre é de aproximadamente 365 dias e 6 horas. A temperatura média da Terra é de 14°C.



04 Marte

Marte é o segundo menor planeta do sistema solar. É conhecido como "planeta vermelho" pela coloração de sua superfície. Marte possui duas luas em sua órbita chamadas de Fobos e Deimos. O ano em Marte dura 687 dias terrestres e o dia marciano é muito parecido com o da Terra, 24 horas e 35 minutos. Sua temperatura média é de -63°C .

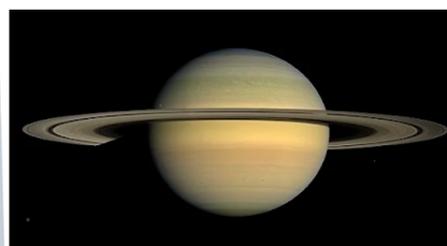


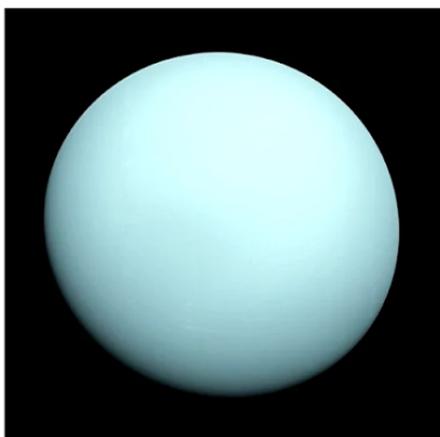
05 Júpiter

Júpiter é o maior planeta do Sistema Solar, a área da superfície é mais de 120 vezes maior que a Terra. Formado principalmente pelos gases hidrogênio, hélio e metano e, ainda, um pequeno núcleo sólido no interior. A temperatura média do planeta é de -108°C . O ano de Júpiter dura 11,86 anos terrestres e o dia tem a duração de 9 horas e 50 minutos. Júpiter possui 79 luas, a maior delas, Ganimedes, possui um diâmetro superior ao planeta Mercúrio.

06 Saturno

Saturno é o segundo maior planeta do Sistema Solar. É conhecido pelos anéis formados principalmente por gelo e poeira cósmica. O diâmetro do planeta é de cerca de 100000 km e nos anéis chega a 270 000 km, com apenas 150 metros de espessura. É composto, basicamente, de Hidrogênio (96%) e Hélio (3%). Sua temperatura média é de -139°C . O Ano de Saturno dura 29,5 anos terrestres e o dia cerca de 10 horas e 35 minutos.





07 Urano

Urano é um planeta gasoso e sua atmosfera é constituída, principalmente, de hidrogênio, hélio e metano, com muita formação de gelo. É o planeta com a superfície mais fria do Sistema Solar, sua temperatura média é de -220°C . Uma particularidade de Urano é a inclinação de seu eixo, praticamente horizontal (97°), faz com que o planeta gire de lado em relação aos outros astros. A duração do ano de Urano é de 84 anos terrestres e o dia possui 17 horas e 14 minutos. Por conta de sua posição em relação ao Sol, seus polos passam 42 anos (terrestres) iluminados seguidos de 42 anos de escuridão.

08 Netuno

Netuno é o planeta mais distante do Sol. Um gigante gasoso, tal como Júpiter, Saturno e Urano. O planeta possui uma intensa atividade em sua superfície com os ventos mais fortes do Sistema Solar, chegando a 2000 km/h . O dia de Netuno dura cerca de 17 horas terrestres e o ano $164,79$ anos na Terra. Sua temperatura média é de -201°C .



Satélites

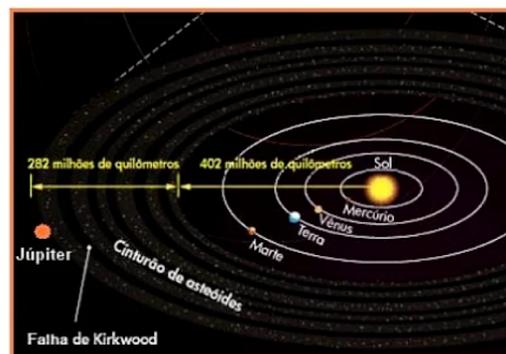
Diversos satélites orbitam em torno dos planetas. De acordo com a cosmologia, a Lua, o satélite natural da Terra, deve ter se formado ao mesmo tempo que a Terra e os outros astros do Sistema Solar. A principal hipótese é de que a Lua tenha sua origem numa colisão entre a Terra e outro astro do Sistema Solar. Os fragmentos resultantes dessa colisão formaram a Lua, a qual foi atraída pela gravidade da Terra e gira ao seu redor.

A Lua é o astro mais próximo da Terra. A distância exata entre os dois astros é calculada em quilômetros e não em ano-luz.

Asteróides

Ao redor do Sol ou dos planetas giram também vários asteroides, que são blocos rochosos ou metálicos.

Muitos asteroides estão na órbita de Marte e de Júpiter, numa região chamada de cinturão de asteroides.



Meteoros e Meteoritos

Em algumas noites, pode-se observar luzes riscando o céu. Comumente chamadas de "estrelas cadentes", esses corpos são, na verdade, meteoros.

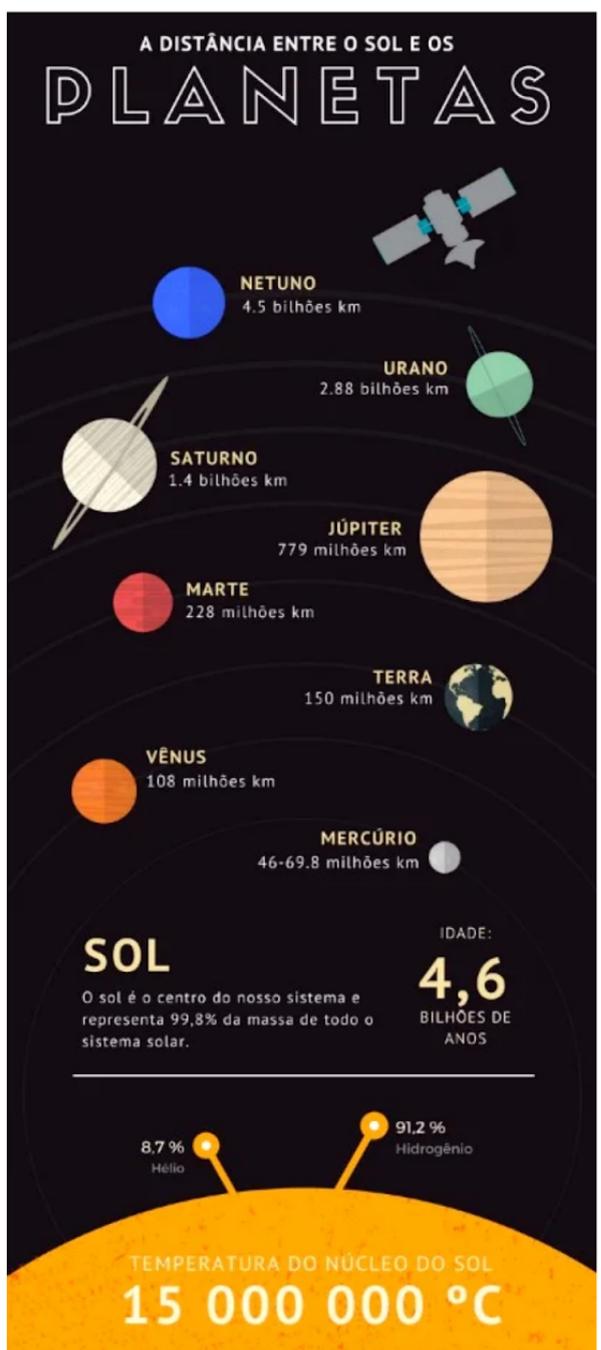
Essas "estrelas cadentes" são caracterizadas por pequenos grãos de poeira que, ao se chocarem com a atmosfera da Terra, se incendiam e se desintegram. Fragmentos maiores, os meteoroides, são corpos sólidos que se deslocam no espaço interplanetário.

Quando atingem a atmosfera da Terra ou a superfície terrestre, recebem o nome de meteorito.

Cometas

Outros astros que se aproximam da Terra são os cometas. Eles são corpos temporários que descrevem órbitas alongadas, compostos de matéria volátil (que evapora facilmente, como líquidos e gases) em forma de gelo, grãos de rocha e metal. Corpos sólidos, se evaporam quando se aproximam do Sol, liberando vapor, gás e poeira. Seu núcleo sólido é envolvido por uma "cauda", que brilha ao refletir a luz do Sol. Cada vez que o cometa passa perto do Sol, perdem parte de sua matéria ou acabam colidindo com ele, ou com planetas grandes. O mais conhecido é o Cometa Halley.





Você Sabia?



Foguetes são apenas uma forma de propulsão que leva uma nave ou um ônibus ao espaço. Logo que sai da atmosfera da Terra, a nave ou ônibus se desacopla do foguete e o mesmo vira lixo espacial.



Refrências:

BATISTA, Carolina. Sistema Solar. **Toda Matéria**, 2019. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/sistema-solar/>>. Acesso em: 23 mar. 2022

MULLER, Alexei Machado; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza. **Aula 9: Sistema Solar: Planetas**. Porto Alegre, Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n29_Muller/aula1/aula1i.pdf> Acesso em: 24 mar.2022.

APÊNDICE D - PRODUTO EDUCACIONAL



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

CONHECENDO O SISTEMA SOLAR

AUTORES:

MARIANA CORADINI DE SOUZA
FERNANDO DE JESUS MOREIRA JÚNIOR
ELENIZE RANGEL NICOLETTI

Santa Maria, 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: CONHECENDO O SISTEMA SOLAR

1ª Edição

Projeto Gráfico e Diagramação: Mariana Coradini de Souza; montagem a partir da plataforma www.canva.com

Material desenvolvido sob a licença:

[CreativeCommonsAtribuição-Não Comercial-Compartilhalgual3.0Brasil](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/)



AUTORES:
MARIANA CORADINI DE SOUZA
FERNANDO DE JESUS MOREIRA JÚNIOR
ELENIZE RANGEL NICOLETTI

Santa Maria, 2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
JUSTIFICATIVA	4
O SISTEMA SOLAR NA BNCC	4
O PRODUTO EDUCACIONAL	6
ATIVIDADE 1 - PRÉ-TESTE	8
ATIVIDADE 2 - TEXTO "SISTEMA SOLAR: ORIGEM E COMPONENTES"	9
ATIVIDADE 3 - ASTRO	10
ATIVIDADE 4 - UMA VOLTA PELO SISTEMA SOLAR	12
ATIVIDADE 5 - ORBIT AR	14
ATIVIDADE 6 - PÓS-TESTE	16
ENCERRAMENTO	16
REFERÊNCIAS	17
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE	18
APÊNDICE B - TEXTO "SISTEMA SOLAR: ORIGEM E COMPONENTES"	19
ANEXO A - RELAÇÃO DE CARTAS DO ORBIT AR	26



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional está vinculado à linha de pesquisa Gestão de Tecnologias Educacionais em Rede, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O produto foi construído a partir da dissertação de mestrado intitulada “Sequência Didática sobre o Sistema Solar: uma proposta utilizando TDIC nos Anos Iniciais” que conta com a elaboração de uma Sequência Didática com conteúdos e conceitos sobre o Sistema Solar e que utiliza-se das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) com o objetivo de facilitar a aprendizagem dos alunos.

Um grande desafio para as escolas é a integração das TDIC nas práticas educacionais, pois ainda são pouco utilizadas devido ao fato das mesmas possuírem uma série de carências como falta ou a ineficiência de infraestrutura, internet e formação adequada dos professores (ALVES, 2020).

Nas escolas brasileiras as TDIC devem estar presentes e são previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), normativa que determina as diretrizes do que deve ser ensinado nas escolas de Educação Básica (EB) (BRASIL, 2018). Neste documento, existem duas competências gerais que estão relacionadas de algum modo ao uso da tecnologia, a número 4 que aborda a importância do uso da linguagem digital e a número 5 que fala do uso das TDIC de “forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais” (BRASIL, 2018, p.9) para resolver problemas e exercitar o protagonismo do estudante. Sendo assim, as TDIC possuem um papel fundamental de acordo com a BNCC, de forma que sua compreensão e utilização são muito importantes tanto fora quanto dentro do contexto escolar.

Com a pandemia de Covid-19, as TDIC foram as maiores aliadas da educação, onde os professores tiveram que se reinventar e produzir novas formas de ensinar mediados pela tecnologia.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

JUSTIFICATIVA

Este produto educacional se justifica primeiramente pela importância da construção de materiais de apoio ao trabalho docente. Com a finalidade de aliar o ensino de Ciências e o uso das TDIC, busca desenvolver um material que auxilie na compreensão dos conceitos científicos de forma mais criativa e com atividades contextualizadas com o dia a dia dos estudantes. Se justifica também pelo fato de contribuir com as recomendações contidas na BNCC, que preveem e estimulam o uso de tecnologias em sala de aula, visto que na prática ainda não ocorre de maneira efetiva.

Outra justificativa a ser considerada é o fato do Sistema Sol, Terra e Lua ser um desafio para a área de Ciências em que por vezes os professores sentem-se despreparados para abordar esse conteúdo em sala de aula e também pelo fato dessa temática ser prevista de forma compartimentada em livros didáticos de Geografia, História e Ciências, dificultando o entendimento sobre o tema na sua totalidade (TAMIOSSO, et al., 2020).

O SISTEMA SOLAR NA BNCC

Ensinar Ciências e os conteúdos que envolvem o tema Sistema Solar para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) é um grande desafio para os professores por tratar-se de um tema que envolve além de Ciências também conceitos da área das Ciências Humanas, como Geografia e História.

A temática Sistema Solar para os Anos Iniciais do EF é dividida entre os livros didáticos de Geografia, História e Ciências e, de acordo com Tamiosso et al. (2020, p. 215) “[...] o referido assunto aparece como uma Unidade, fazendo com que os estudantes, muitas vezes, não assimilam seus conceitos na totalidade” e salienta a importância de ações de mediação do professor ao utilizar-se dos recursos disponíveis na atualidade para criar alternativas didáticas eficientes (Ibid, p.215).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Quadro 1. Habilidades e Competências para o 5º Ano do EF na
Temática “Terra e Universo”

TERRA E UNIVERSO	
Objetos de Conhecimento	Habilidades
Constelações e Mapas Celestes	Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos (como mapas celestes e aplicativos digitais, entre outros), e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Movimento de Rotação da Terra	Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.
Periodicidade das Fases da Lua	Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.

Fonte: A autora (adaptado de BRASIL, 2018).

IMPORTANTE

Com a aplicação da Sequência Didática, espera-se atingir as habilidades e competências da BNCC apresentadas no **Quadro 1**.



O ensino do Sistema Solar para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental tem como principais objetivos: apresentar o Sistema Solar e seus planetas; reconhecer o planeta Terra e outros astros celestes; perceber e nomear os movimentos da Terra de rotação e translação, a origem do dia e da noite bem como as estações do ano e a periodicidade das fases da lua.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

O PRODUTO EDUCACIONAL

Este produto educacional é composto por uma **Sequência Didática** que contempla conhecimentos de Ciências, mais especificamente conteúdo sobre o Sistema Solar, aliando o uso das TDIC nas quais utilizam-se de diferentes recursos e estratégias e visa contextualizar os conhecimentos.

Tipo de produto: Proposta de ensino (Sequência Didática).

Objetivo: Explorar o Sistema Solar, bem como reconhecer seus planetas, satélites e estrelas.

Público-alvo: Estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nível de escolaridade: Ensino Fundamental.



Mas afinal, o que é uma Sequência Didática?

Pode ser entendida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Para um melhor entendimento da Sequência Didática, apresentamos as atividades desenvolvidas no Quadro 2 “**Sequência Didática Conhecendo o Sistema Solar**” juntamente com sua descrição característica e os materiais utilizados.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Quadro 2. Sequência Didática “Conhecendo o Sistema Solar”

1	Pré-Teste	Material impresso composto por 12 perguntas dentre as quais 3 descritivas e 9 perguntas de múltipla escolha aplicados com os participantes com o objetivo de identificar o nível de conhecimento específico no início das atividades.	Folha A4 e lápis
2	Texto “Sistema Solar: Origem e Componentes”	Texto introdutório sobre o tema com informações sobre os planetas do Sistema Solar, a lua, asteroides, cometas e meteoros.	Folha A4 e lápis
3	Site Astro	Quiz com 4 questões em que os alunos buscam no site Astrofono a resposta correta das questões ao clicarem nos planetas.	Chromebook e internet
4	Jogo “Uma volta pelo sistema solar”	Jogo digital voltado a praticar os conhecimentos de Astronomia.	Smartphone e internet
5	Aplicativo <i>Orbit AR</i>	Quiz com 3 questões em que os alunos buscam as respostas ao explorarem o aplicativo. Aplicativo que permite a visualização de elementos do espaço através do uso de RA.	Smartphone e internet
6	Pós-Teste	Avaliar o nível de conhecimento específico ao fim da sequência didática fazendo possíveis associações com as atividades implementadas.	Folha A4 e lápis

Fonte: A autora.



Esta Sequência Didática contém 6 atividades, nas quais três utilizam-se das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC).

As TDIC são aquelas definidas por Silva (2018, p.51) como “todas as tecnologias que fazem parte dos processos informacionais e comunicativos da sociedade”, estando presentes em toda parte, inclusive na área da educação.

Segundo Kenski (2012, p.45) “a escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes”, ou seja, as TDIC quando utilizadas na educação desempenham um papel muito importante, vindo a modificar os processos de ensino e de aprendizagem.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Atividade 1: Pré-teste

Orienta-se que a Sequência Didática inicie com o levantamento das concepções dos estudantes, para que o professor tenha percepção dos entendimentos da turma acerca do tema Sistema Solar. Sugere-se, a utilização do pré-teste, instrumento diagnóstico que objetiva avaliar o nível de conhecimento específico antes de iniciar as atividades. Formulado com doze questões, sendo três subjetivas e nove objetivas e que envolvem conceitos básicos sobre o tema Sistema Solar.

Dinâmica da Atividade: Deve ser aplicado de forma individual e sem qualquer consulta a livros ou cadernos. Se o professor preferir poderá fazer a leitura em voz alta das questões.

Tempo Estimado: 30 minutos



O pré-teste encontra-se no [Apêndice A](#)

Quadro 3 - Síntese das questões do pré-teste e pós-teste.

1	Na atualidade, quais são os planetas que compõem o Sistema Solar?
2	Qual (is) equipamento (s) o homem já utilizou para conhecer outro planeta? Cite-o (os).
3	Qual é o satélite natural do planeta Terra?
4	Qual é o maior planeta do Sistema Solar?
5	Qual é o menor planeta do Sistema Solar?
6	Qual é o planeta mais próximo do sol?
7	Qual é o planeta mais distante do sol?
8	Qual o planeta mais quente (maior temperatura média) do Sistema Solar?
9	Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?
10	Quais são os dois planetas mais próximos da Terra?
11	O movimento de rotação é aquele que a Terra realiza em torno do seu próprio eixo e tem como consequência principal a:
12	O movimento realizado pelos planetas em torno do Sol é corretamente chamado de:

Fonte: A autora.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Atividade 2: Texto "Sistema Solar: Origem e Componentes"

Trabalhar em sala de aula o texto introdutório "Sistema Solar: Origem e Componentes", material que deve ser impresso em folha A4, conta com 7 páginas e deve ser distribuído aos alunos. Se a escola possuir sala de informática o material poderá ser lido diretamente nos computadores, ao invés de fazer a sua impressão.

Dinâmica da Atividade: O texto pode ser lido e explicado pelo professor em sala de aula, bem como fazer uma leitura coletiva em forma de roda de leitura, na qual cada um lê um trecho do texto.

Tempo Estimado: 90 minutos

O texto "Sistema Solar: Origem e Componentes encontra-se no [Apêndice B](#)



IMPORTANTE

As ferramentas digitais utilizadas nas atividades número 3, 4 e 5 desta Sequência Didática fazem parte de uma plataforma computacional chamada Orbitando, a mesma foi desenvolvida pelo Projeto Astrofono do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense em conjunto com a Universidade Federal de Pelotas.

Para acessá-la basta clicar no link:

<https://sites.google.com/view/barcanafono/astro?authuser=0>

Na plataforma estão disponíveis todas as informações referentes à essas três ferramentas, como demonstrações de uso, instruções para downloads dos programas, lista de cartas do Orbit AR e endereço eletrônico para acesso ao site Astro.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

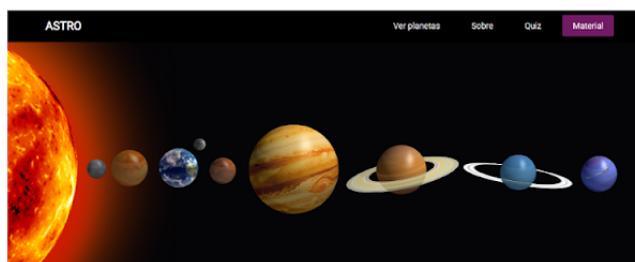
Atividade 3 : Astro

O Astro é uma plataforma educacional que permite visualizar informações sobre os planetas do Sistema Solar e tem como propósito auxiliar o professor a apresentar conteúdos com essa temática em sala de aula. Site que apresenta versões disponíveis tanto para desktop (computador de mesa) quanto para mobile (smartphones e tablets) e é composto por dois módulos denominados *Professor* e *Aluno*. No módulo *Professor* é possível personalizar o conteúdo, manter questionários avaliativos (quiz) e guardar dados dos alunos e da instituição. Já por sua vez o módulo *Aluno* consiste na visão pública do site o qual apresenta as informações dos planetas conforme configurado no módulo *Professor*. O usuário interage ao clicar nos elementos da tela e as informações são dispostas através de imagem e texto informativo.

Dinâmica da Atividade: Para essa atividade é necessário o uso de computadores de mesa ou móvel como smartphones ou tablets e internet. Inicialmente, sugere-se um tempo de 5 a 10 minutos para os alunos explorarem o site. Na sequência, deve realizar-se o quiz com o site Astro, elaborado com quatro perguntas que devem ser ditas oralmente pela professora aos alunos. Para esta atividade os alunos utilizam o site para encontrar as respostas do quiz.

Tempo Estimado: 30 minutos

Figura 1. Site Astro



Fonte: Plentz et al., 2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Quadro 4. Quiz com o site Astro

1	Qual é o menor planeta do Sistema Solar?
2	Qual planeta também é chamado de Estrela d'Alva?
3	Qual é o 5º planeta a partir da localização do sol?
4	Qual o planeta mais frio (menor temperatura média) do Sistema Solar?

Fonte: A autora.



Na função "Quiz" o professor cadastra perguntas de múltipla escolha e verifica o aproveitamento do aluno. O aluno pode ver as respostas que ele acertou e visualizar a explicação correta das questões que errou.



Link para acesso direto ao site Astro:

<http://astrooo.herokuapp.com/o>

Figura 2. Atividades com o site Astro



Fonte: A autora



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Atividade 4 : Uma Volta pelo Sistema Solar

Uma Volta pelo Sistema Solar é um jogo digital multiplataforma que apresenta os planetas do Sistema Solar de forma lúdica, por meio de um foguete que faz uma viagem partindo do sol e viajando por todos os planetas do Sistema Solar e ao cumprir determinadas missões vai avançando nas fases. Jogo disponível para Windows, Linux e Mac apresenta versões disponíveis tanto para desktop (computador de mesa) quanto para mobile (smartphones e tablets), o usuário irá jogar através do teclado do computador ou de um teclado virtual com o celular onde é possível acelerar, desacelerar, subir ou descer, percorrendo todos os planetas do Sistema Solar. Além dos desafios propostos inerentes a cada fase, ao final de cada etapa são apresentadas curiosidades adicionais sobre o planeta em que o foguete “chegou”.

Com isso, é esperada uma melhora no entendimento dos alunos no estudo dos planetas do sistema solar, pela introdução do jogo nas aulas discriminadas pelos professores.

Dinâmica da Atividade: Para essa atividade é necessário o uso de computadores de mesa ou móvel, smartphones ou tablets. Após o download do jogo no aparelho, não é necessário internet durante a atividade. A professora deverá ler as instruções iniciais do jogo e na sequência cada grupo deve iniciar e revezar entre si, prestando atenção nas missões de cada fase do jogo até concluir a última etapa.

Tempo Estimado: 30 minutos

Figura 3. Jogo “Uma volta pelo Sistema Solar”



Fonte: Plentz et al. 2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Figura 4. Atividades com o jogo Uma volta pelo Sistema Solar



Fonte: A autora

Para chegar em cada planeta, representado pelas **fases** do jogo, o aluno deve vencer os **desafios** propostos em cada **etapa** da partida (PLENTZ et al., 2021):

Mercúrio: Fase introdutória, no qual o jogador deve desviar de meteoros durante o percurso. Por estar mais próximo do sol, Mercúrio sofre com ventos solares e, por ter uma atmosfera fraca, ele é atingido por meteoros.

Vênus: Coletar um determinado número de flocos de gelo, pois a temperatura do foguete aumenta ao se aproximar de Vênus. Vênus é o planeta mais quente do sistema solar com temperatura média é de 484°C.

Terra: Desviar de satélites artificiais e meteoros até chegar na Terra. O objetivo dessa fase além de mostrar os avanços tecnológicos, é conscientizar o usuário sobre o tema lixo espacial.

Marte: Coletar um certo número de bactérias e desviar de meteoros. A coleta de bactérias insinua a presença de seres vivos em Marte, presentes em diversas teorias.

Júpiter: Desviar dos meteoros que são atraídos pelo planeta, por conta da gravidade altíssima de Júpiter. Júpiter possui a maior gravidade dos planetas do Sistema Solar.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Saturno: Desviar de meteoros, além de acelerar o foguete para sobressair a força gravitacional de Júpiter. A força gravitacional de Júpiter acaba atraindo o foguete para o planeta, sendo necessário acelerar para sair deste campo gravitacional e chegar até a órbita de Saturno.

Urano: Coletar fogos para não congelar o foguete, devido a baixa temperatura de Urano. Além disso, o mesmo deve desviar de meteoros. Para evitar o congelamento do foguete devido a baixa temperatura de Urano (-195°C), a coleta de fogos foi usada como recurso lúdico para manter o foguete estável.

Netuno: Coletar baterias para completar o trajeto até Netuno. Outro desafio é desviar dos meteoros que se aproximam em alta velocidade. Como a distância entre Urano e Netuno é maior em relação às outras fases do jogo, a coleta de baterias mantém o foguete funcionando até completar a viagem pelo sistema solar.

Atividade 5 : Orbit AR

Orbit AR é um aplicativo que permite a visualização tridimensional (3D) de elementos do espaço por meio da utilização da realidade aumentada (RA). A projeção da figura ocorre com o apoio de cartas que são usadas como marcadores e no qual projetam os planetas através de uma câmera de um smartphone ou tablet. Ao serem projetadas, as cartas apresentam as informações disponíveis através de audiodescrição e leitura de texto, o usuário aproxima a tela do celular na carta e a imagem relacionada é projetada na câmera. O aplicativo foi desenvolvido para o sistema Android e está disponível para download na Play Store, assim como as cartas para projeção em 3D.

Dinâmica da Atividade: Para essa atividade é necessário o uso de smartphones ou tablets com sistema Android. Após o download do aplicativo no aparelho, não é necessário internet durante a atividade. Inicialmente, sugere-se um tempo de 5 a 10 minutos para os alunos explorarem o aplicativo.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Na sequência, o professor realiza o Quiz contendo três questões em que a resposta consta no aplicativo.

Tempo Estimado: 30 minutos

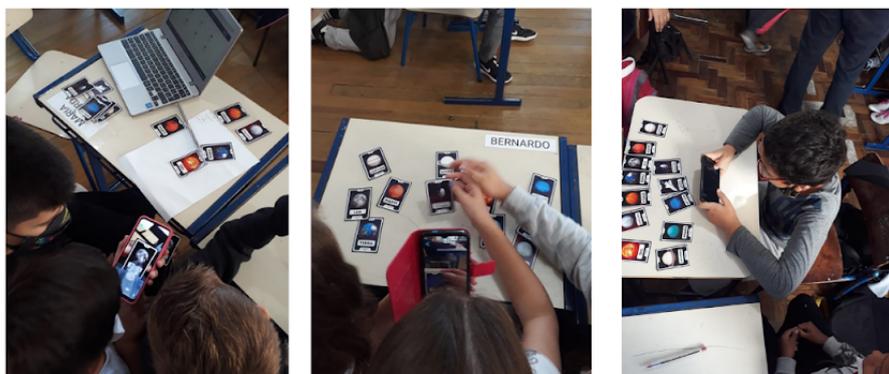
Figura 5. Orbit AR



Fonte: Plentz et al., 2021.

O professor pode utilizar o aplicativo para despertar nos alunos o interesse em conhecer mais sobre os corpos celestes que orbitam no sistema solar. O sistema conta com cartas para projeção em RA de planetas, sol, satélites e veículos utilizados para viagens espaciais.

Figura 6. Atividades com o aplicativo Orbit AR



Fonte: A autora



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Quadro 5. Quiz com o aplicativo Orbit AR

1	Qual planeta também é chamado de "Planeta Vermelho"?
2	Cite um equipamento que o homem já utilizou para conhecer outro planeta?
3	Qual é o único satélite natural da Terra?

Fonte: A autora.

Os cards para impressão estão
disponíveis no

[Anexo A](#)



Atividade 6: Pós-teste

A aplicação do Pós-teste é a última etapa da Sequência Didática e deve ser aplicada de maneira similar ao pré-teste.

Dinâmica da Atividade: Deve ser aplicado de forma individual e sem qualquer consulta a livros ou cadernos. Se o professor preferir, poderá fazer a leitura das questões em voz alta.

Tempo Estimado: 30 minutos



Avaliação do Processo de Ensino e Aprendizagem

O docente se desejar poderá realizar uma avaliação do processo de ensino e aprendizagem ao longo do desenvolvimento da Sequência Didática. Após utilizar-se de todos os recursos da mesma como pré-teste, desenvolvimento das atividades e pós-teste, pode conferir um conceito ou uma nota, de acordo com o que o sistema da escola exigir.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

ENCERRAMENTO

A Sequência Didática apresentada foi aplicada em uma escola de Ensino Fundamental e alcançou bons resultados na aprendizagem dos alunos. Os resultados demonstraram que a Sequência Didática possui potencial de ser utilizada pelos professores dos anos iniciais ao abordarem a temática sobre o Sistema Solar, aliando os conceitos científicos ao uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, as quais envolvem e motivam os estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Lynn. **Educação Remota: Entre a Ilusão e a Realidade**. Educação, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 348-365, 2020. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v8n3p348-365. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/9251>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 600p. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: set. 2021.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Editora Papyrus, 2012. 141p.
- KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In: Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007.
- PLENTZ, Maria Eduarda Resing; SIEDLER, Marcelo; RITTA, Anderson dos Santos; CARDOSO, Rafael Cunha. **Projeto Astrofono**. Instituto Federal Sul-Rio-Grandense; Universidade Federal de Pelotas. 2021. Disponível em: <https://sites.google.com/view/barcanafono/astro?authuser=0>. Acesso em: jan.2022.
- SILVA, Claudio Gomes da. A Importância do Uso das TICS na Educação. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 08, Vol. 16, pp. 49-59, Agosto de 2018.
- TAMIOSSO, Raquel Tusi. MORO, Carla Fabiana Silveira. BEMME, Luís Sebastião Barbosa. VESTENA, Rosemar de Fátima. Terra e universo nos anos iniciais: interlocuções no ensino de ciências e matemática. **Revista Areté** | Revista Amazônica de Ensino de Ciências, [S.l.], v.14, n.28, p. 213-228, nov. 2020. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1996>. Acesso em: fev. 2022.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa como ensinar**. Porto Alegre, RS. Artmed. 1998. 224p.

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL



ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL Prof.ª JANUÁRIA LEAL - IDT: 2768

RUA FÉLIX DA CUNHA, 1078 – FONE: (55)3281-1699 – CAÇAPAVA DO SUL – RS -

13ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO

Escola Estadual de Ensino
Fundamental Prof.ª Januária Leal
Portaria de Reorganização 321
D.O de 19/12/2008

AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Eu, Marloiva Machado Silva Oliveira, abaixo assinado, responsável pela Escola Estadual de Ensino Fundamental Professora Januária Leal, autorizo a realização do estudo "ENSINANDO CIÊNCIAS ATRAVÉS DO USO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS", a ser conduzido pelos pesquisadores Fernando de Jesus Moreira Júnior e Mariana Coradini de Souza, vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede – PPGTER, do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

Fui informada, pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Caçapava do Sul, 20 de outubro de 2021.


Marloiva Machado Silva Oliveira
Id. Func. 2463101/R02
Diretora

ANEXO B - RELAÇÃO DE CARTAS DO ORBITAR

