



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO EM CIÊNCIAS E
SAÚDE
MESTRADO ACADÊMICO

WELLINGTÂNIA FERREIRA SANTANA

**O USO DE JOGOS DIGITAIS E *SOFTWARES* NA APRENDIZAGEM DOS
SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO
INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO**

**Palmas, TO
2024**

Wellingtânia Ferreira Santana

**O USO DE JOGOS DIGITAIS E *SOFTWARES* NA APRENDIZAGEM DOS
SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO
INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino em Ciência e Saúde (PPGECS) como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Orientador: Dr. Janeisi de Lima Meira

**Palmas, TO
2024**

Wellingtânia Ferreira Santana

**O USO DE JOGOS DIGITAIS E *SOFTWARES* NA APRENDIZAGEM DOS
SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO
INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde. Foi avaliado para a obtenção do título de Mestre em Ensino em Ciências e Saúde e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 08 / 03 / 2024.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira, UFT - Orientador

Prof. Dr. José Lauro Martins, UFT
Membro interno

Prof. Dr. Thiago Beirigo Lopes, IFMT
Membro externo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- F383u FERREIRA SANTANA, WELLINGTONIA.
O USO DE JOGOS DIGITAIS E SOFTWARES NA APRENDIZAGEM DOS
SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO
INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO. /
WELLINGTONIA FERREIRA SANTANA. – Palmas, TO, 2024.
109 f.
Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em
Ensino em Ciências e Saúde, 2024.
Orientador: Janeisi de Lima Meira
1. Jogos digitais e softwares.. 2. TD.. 3. Ensino e aprendizagem de
geometria.. 4. Sequência didática.. I. Título

CDD 372.35

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da
UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

Primeiramente a Deus, que é meu alicerce na vida, a Nossa Senhora Aparecida e todos os meus protetores que estão sempre intercedendo por mim e guiando meus caminhos. Dedico também a toda minha família, minha mãe, meu pai e meus irmãos, que estiveram ao meu lado incentivando-me em toda caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que com seu infinito amor e proteção por mim, amparou-me nos momentos mais difíceis, concedendo-me sabedoria e entendimento para alcançar esta conquista, a Nossa Senhora Aparecida e todos os meus protetores que estiveram e estão sempre intercedendo por mim e me guiando.

Agradeço ao Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira que foi meu professor de graduação e agora meu orientador de mestrado, por todas suas contribuições, apoio, incentivo, paciência e orientação durante a realização desse trabalho.

À Profa. Me. Helaine Araújo de Oliveira, agradeço todos os dias a Deus por ter te colocado no meu caminho, foi um divisor de água nessa caminhada, incentivando-me, apoiando, pelas contribuições, obrigada!

À minha família, que em todos os momentos de insegurança esteve presente me tranquilizando e dando todo apoio, carinho e amor, que me ajudou a seguir em frente.

À comunidade escolar da Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França do município de Arraias/TO, pelo acolhimento, carinho e apoio, em especial aos estudantes, que além de pesquisadora também sou professora deles, minha eterna gratidão!

À Universidade Federal do Tocantins, em nome do programa e seus professores que contribuíram com minha formação. Meus agradecimentos a todos que contribuíram direta ou indiretamente.

RESUMO

Esta pesquisa traz em seu escopo apontamentos sobre o uso de jogos digitais e *softwares* para a aprendizagem de matemática na Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, situada na zona rural do município de Arraias/TO. Diante do atual contexto do uso das tecnologias em educação, diversos pesquisadores e educadores estão em busca de alternativas para promover a aprendizagem dos conteúdos, frente a isso alguns professores têm adotado práticas diferenciadas de aulas convencionais que buscam motivar os estudantes a se interessarem por esta ciência. Diante disso, o objetivo desta pesquisa foi analisar como os jogos digitais educacionais e o uso de *softwares* contribuem para a aprendizagem dos Sólidos Geométricos dos estudantes da terceira série do Ensino Médio. Para tanto, aplicamos sequência didática, utilizando jogos digitais e *softwares* como ferramentas facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Sólidos Geométricos. A fundamentação teórica constituiu-se a partir do levantamento de pesquisas na plataforma *Google Acadêmico* e no Portal de Periódico da CAPES acerca da temática em questão, das quais foram extraídos artigos, dissertações e teses de autores já consolidados na área, como Prensky (2012), D'Ambrósio (2012) e Zabala (1998), em sequência didática. Quanto ao percurso metodológico, trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, cujos instrumentos para obtenção dos resultados foram: observação participante, questionários semiestruturados, além do próprio material produzido durante a aplicação da sequência didática. Foi possível perceber com o resultado desta pesquisa que os jogos digitais e *softwares* tornam o processo de ensino e aprendizagem de Matemática mais dinamizado, e a Matemática em si pode ser trabalhada de forma mais criativa e motivadora, propiciando novos caminhos para a construção do conhecimento e do processo de ensino. Assim sendo, a pesquisa revelou contribuições com o processo de ensino e aprendizagem da matemática, proporcionando aos participantes um ambiente de aprendizagem, dinâmico, crítico e reflexivo

Palavras-Chave: Jogos digitais e *softwares*. TD. Ensino e aprendizagem de geometria. Sequência didática.

ABSTRACT

This research brings in its scope notes on the use of digital games and software for learning mathematics at the Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, located in the rural area of the municipality of Arraias/TO. Given the current context of the use of technologies in education, several researchers and educators are looking for alternatives to promote the learning of content. In view of this, some teachers have adopted different practices from conventional classes that seek to motivate students to become interested in this science. Therefore, the objective of this research is to analyze how educational digital games and the use of software contribute to the learning of Geometric Solids by third-year high school students. To achieve this, we apply a didactic sequence using digital games and software, as facilitating tools in the teaching and learning process of Geometric Solids content. The theoretical foundation was based on a survey of research on the Google Scholar platform and the CAPES Journal Portal on the topic in question, from which articles, dissertations and theses were extracted, as well as from authors already established in the area, such as Prensky (2012), D'Ambrósio (2012) and Zabala, (1998), in a didactic sequence. As for the methodological approach, it is a qualitative research, whose instruments for obtaining results were: participant observation, semi-structured questionnaires, in addition to the material produced during the application of the didactic sequence. It was possible to see from the results of this research that digital games and software make the process of teaching and learning Mathematics more dynamic, and Mathematics itself can be worked on in a more creative and motivating way, providing new paths for the construction of knowledge and the teaching process. Therefore, the research revealed contributions to the mathematics teaching and learning process, providing participants with a dynamic, critical and reflective learning environment.

Keywords: Digital games and software. TD. Teaching and learning geometry. Following teaching.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------|----|
| Figura 1: Situação problema 1..... | 77 |
|------------------------------------|----|

LISTA DE IMAGENS

| | |
|--|----|
| Imagem 1: GeoGebra 3D Classic | 51 |
| Imagem 2: Jogo digital - Fera <i>Math</i> | 51 |
| Imagem 3: Wordwall | 54 |
| Imagem 4: Polygeom Calc | 54 |
| Imagem 5: Calculadora de Volume | 55 |
| Imagem 6: Aplicação do <i>Software</i> GeoGebra 3D na Escola Campo | 67 |
| Imagem 7: Aluno e aplicação do <i>Software</i> GeoGebra 3D..... | 67 |
| Imagem 8: Tela do <i>Software</i> GeoGebra 3D | 67 |
| Imagem 9: Resposta do estudante - E9..... | 74 |
| Imagem 10: Resposta do Estudante - E4..... | 74 |
| Imagem 11: Resposta do Estudante – E12 | 74 |
| Imagem 12: Resposta do estudante representado pela E13 através de desenho..... | 75 |
| Imagem 13: Resposta do estudante representado pela E07 através de desenho..... | 75 |
| Imagem 14: Resposta discursiva do estudante representado pela E13..... | 75 |
| Imagem 15: Resposta do estudante representado por E7. | 76 |
| Imagem 16: Resposta do estudante representado por E12 | 76 |
| Imagem 17: Resposta discursiva do estudante representado por E9 | 76 |
| Imagem 18: Resolução da situação problema 1, resposta do estudante representado por E12 | 77 |
| Imagem 19: Resolução da situação problema 1, resposta do estudante representado por E13 | 77 |
| Imagem 20: Resolução da situação problema 1, resposta do estudante representado por E9.. | 78 |
| Imagem 21: Resolução da situação problema 2, pelo estudante representado por E17 | 78 |
| Imagem 22: Resolução da situação problema 2, pelo estudante representado por E13 | 79 |
| Imagem 23: Resolução da situação problema 2, pelo estudante representado por E7 | 79 |
| Imagem 24: Conhecendo o <i>software</i> GeoGebra 3D na Escola Campo..... | 85 |
| Imagem 25: Aplicação do <i>software</i> GeoGebra 3D na Escola Campo..... | 85 |
| Imagem 26: Aplicação do <i>software</i> GeoGebra 3D..... | 86 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Classificação dos jogos digitais..... | 25 |
| Quadro 2: As tecnologias podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem? | 68 |
| Quadro 3: Os jogos digitais facilitam a aprendizagem de matemática?..... | 69 |
| Quadro 4: O que os jogos digitais/ <i>softwares</i> proporcionaram nas aulas de matemática?..... | 72 |
| Quadro 5: Perguntas aplicadas com os participantes..... | 80 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------|---|
| ABJD | Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| Enem | Exame Nacional do Ensino Médio |
| Gesac | Serviço de Atendimento ao Cidadão |
| IFB | Instituto Federal Brasília |
| IFG | Instituto Federal de Goiás |
| Inep | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| JD | Jogos Digitais |
| UNESCO | Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura |
| PCN | Parâmetro Curriculares Nacionais |
| PBLE | Programa Banda Larga nas Escolas |
| PPP | Projeto Político Pedagógico |
| UCA | Projeto um Computador por Aluno |
| PNE | Plano Nacional de Educação 2014 – 2024 |
| PRONATEC | Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego |
| ProInfo | Programa Nacional de Tecnologia Educacional |
| Pronacampo | Programa Nacional de Educação do Campo |
| PROUCA | Programa um Computador por Aluno |
| PISA | Programa Internacional de Avaliação de Estudantes |
| RPG | Role Playing Game |
| Seduc | Secretaria de Estado da Educação |
| SD | Sequência Didática |
| SAEB | Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica |
| SAETO | Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Tocantins |
| SRE | Superintendência Regional de Arraias |
| TD | Tecnologias Digitais |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 1.1 Problema de pesquisa..... | 17 |
| 1.1.1 Justificativa..... | 17 |
| 1.2 Objetivos da pesquisa | 19 |
| 1.2.1 Geral | 19 |
| 1.2.2 Específicos..... | 19 |
| 1.2 Estrutura da Dissertação | 19 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 21 |
| 2.1 Políticas públicas voltadas para o uso das tecnologias digitais nas escolas | 21 |
| 2.2 Os jogos digitais e aprendizagem matemática..... | 24 |
| 2.3 Desafios para aprendizagem da matemática..... | 27 |
| 2.4 Aprendizagem baseadas em jogos digitais - por que e como funciona? | 31 |
| 2.5 Sequência didática como ferramenta para aplicação dos jogos digitais na aprendizagem dos Sólidos Geométricos | 39 |
| 3 METODOLOGIA..... | 44 |
| 3.1 Caracterização da pesquisa..... | 44 |
| 3.2 Contexto do local e os sujeitos da pesquisa..... | 46 |
| 3.3 Procedimentos éticos | 47 |
| 3.4 Procedimentos e coleta de dados | 48 |
| 3.5 Sequência Didática | 49 |
| 3.6 Detalhamento das etapas da SD..... | 52 |
| 4 RESULTADOS E ANÁLISE..... | 62 |
| 4.1 Os participantes | 62 |
| 4.2 Conhecimentos prévios..... | 64 |
| 4.3 Análise da Sequência Didática - A importância das tecnologias aplicadas no contexto escolar..... | 66 |
| 4.4 Aplicação dos <i>softwares</i> /jogos digitais na Escola e aprendizagem significativa | 70 |

| | |
|--|-----|
| 4.5 Analisando as atividades individuais..... | 72 |
| 4.6 Avaliação da Sequência Didática utilizando Jogos Digitais e <i>Softwares</i> | 80 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 87 |
| REFERÊNCIAS | 92 |
| APÊNDICES | 102 |
| APÊNDICE A - ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO | 102 |
| APÊNDICE A - ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO | 103 |
| APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE | 105 |
| APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO | 108 |

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias tem proporcionado mudanças significativas em todas as áreas da sociedade, com intuito de facilitar e de promover melhorias nas formas de relacionar com o mundo, sendo necessário a educação acompanhar tais avanços e saber conciliá-los no processo de ensino e aprendizagem. Uma vez que o acesso à informação, comunicação e **conhecimento**, desenvolvem novas formas de relação com a aprendizagem, reconfigurando o cenário educacional, proporcionando uma educação cada vez mais autônoma (LOPES; NUNES, 2020; ARAÚJO *et al.*, 2017; MEDEIROS; GREGOLIN, 2020).

As Tecnologias Digitais (TD) aperfeiçoam e modificam a educação, visto que muitas escolas continuam “presas” a lugar e tempo determinado, e em sua maioria continuam com a mesma metodologia de anos atrás, em que, para aprendermos algo novo, teríamos que ir a uma escola e isso, mesmo com o avanço das tecnologias e evolução da sociedade, ainda não resultou em mudanças significativas diante do processo de ensino e aprendizagem. Contudo, a pressão pela mudança é cada vez mais significativa, pois, as TDs são realidade da sociedade e conseqüentemente a escola como transformadora da realidade, necessita revolucionar a forma de ensinar e aprender (MORAN, 2005).

Neste contexto, os estudantes desta Era Digital ou Era da Informação, termos utilizando para designar os avanços tecnológicos, que passou a ser cunhado a partir “[...] de 1975 até os dias atuais, em que a atividade principal dos seres humanos está relacionada diretamente com aquisição, o processamento, a análise, a recriação e a comunicação da informação [...]” (GÓMEZ, p. 15, 2015), proporcionando a “[...] capacidade de exercer diferentes tarefas simultaneamente [...]” (MEDEIROS; GREGOLIN, 2020, p. 169), o que exige das redes de ensino modificações, aperfeiçoamento em suas metodologias de ensino e aprendizagem, principalmente com o uso das tecnologias digitais.

Diante disso, como uma metodologia alternativa, a utilização de jogos digitais e *softwares* no processo de ensino e aprendizagem está sendo considerada como recurso didático que proporciona ao ensino de matemática uma aprendizagem com significado, pois os estudantes estarão imersos em um ambiente que muitos já estão familiarizados, segundo Araújo *et al.*, (2017). Sendo um fator preponderante para o processo de ensino e aprendizagem, isso porque segundo Compto *et al.*, (2021); Prensky (2012); Araújo *et al.*, (2017) e Tatagiba (2020), os jogos digitais contribuem para motivar, aprender por descoberta e socializar.

O efeito motivador dos jogos digitais perpassa o *design* e interface que envolvem os estudantes por meio da interação, distração, possibilitando diversas possibilidades de adquirir conhecimento, as quais são características de um jogo digital elaborado com eficiência, ademais estão “[...] relacionadas à vontade que o aluno tem de se divertir, e para o aprendizado é essencial que [ele] esteja aberto para o que está sendo exposto, pois dessa forma a recepção e aquisição do conhecimento será mais efetiva [...]” (ARAÚJO *et al.*, 2017, p. 4).

Na aprendizagem por descoberta, o jogo possibilita ao estudante explorar cada espaço e detalhe, aguçando a curiosidade para conhecer, e isso faz com que ele teste e experimente, resultando em novas informações e conhecimento, tendo “[...] o *feedback* instantâneo e o ambiente livre de riscos, provocando a experimentação e exploração, estimulando a curiosidade, aprendizagem por descoberta e perseverança” (ARAÚJO *et al.*, 2017, p. 4).

Neste sentido tem-se a socialização, que, segundo os autores supracitados, proporciona um ambiente de descontração e socialização entre os jogadores, “[...] ajudando assim não só em disciplinas cognitivas, mas também relações interpessoais, auxiliando na aprendizagem dos estudantes, pois, na interação entre eles há a possibilidade de compartilhar conhecimentos, informações e experiências, ampliando o conhecimento adquirido” (ARAÚJO *et al.*, 2017, p. 5).

As potencialidades dos jogos digitais para aprendizagem de matemática desdobram-se em oportunidade para os estudantes observarem e manipularem os conteúdos, permitindo a eles construírem seu próprio conhecimento, despertando o interesse e a curiosidade, tornando-os um ser ativo no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Neste viés, Lopes e Nunes (2020, p. 61) afirmam que, “[...] o perfil do aluno mudou e as necessidades de apropriação de novas linguagens apoiadas em recursos tecnológicos com intencionalidade pedagógica tornam-se essenciais para o desenvolvimento de novas formas de aprender e ensinar de forma significativa”.

Assim, é importante buscar “[...] recursos digitais não só como algo capaz de motivar, mas também como uma nova forma de aprendizagem” (TATAGIBA, 2020, p. 6). Tendo em vista que, a adesão da sociedade aos aparatos tecnológicos, os jogos digitais têm possibilitado a conexão entre os conteúdos estudados na escola e no cotidiano. Ademais, contribuindo assim para o enriquecimento das aulas de matemática, por proporcionar conhecimento de uma forma divertida, interativa, aumentando a capacidade de concentração, raciocínio lógico e destacando a produção da subjetividade do jogador, sendo uma alternativa que permite aos

estudantes aceitar desafios, promovendo mudanças positivas e significativas que contribuem para sua aprendizagem (TATAGIBA, 2020).

Corroborando, Compto *et al.*, (2021), destacam que os jogos digitais no campo educacional podem receber diversos nomes, como *games*, jogos didático digitais, jogos educacionais ou jogos sérios, e estes, trazem alguns benefícios para o processo de aprendizagem como: socialização, coordenação motora, habilidades cognitivas, comportamento *expert*, aprendizagem por descoberta e motivação. No entanto, para atingir esses benefícios, os jogos educacionais digitais precisam ser planejados adequadamente, com objetivos, regras bem definidas e sistemas de *feedback*, de modo que se tornem grandes aliados no processo de compreensão de conteúdo. Contudo, vale frisar que, estes por si só não são ferramentas transformadoras do ensino da matemática, mas são recursos didáticos capazes de dinamizar e de facilitar o ensino.

Dessa forma, com base nas observações e reflexões mencionadas, analisamos por meio de uma pesquisa qualitativa, o processo aprendizagem da matemática, utilizando jogos digitais (*Fera Math*) e *softwares* (*Geogebra 3D*, *Polygeom Calc*, *Wordwall*, Calculadora de Volume) como recursos metodológicos, por meio da aplicação de sequência didática em atividades de revisão nas aulas de prática de matemática, em uma turma da terceira série do ensino médio, da Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, situada na zona rural do município de Arraias/TO, no ano letivo de 2023.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, delimitamos o problema de investigação da seguinte maneira: Em que sentido jogos digitais e *softwares* podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos Sólidos Geométricos?

1.1.1 JUSTIFICATIVA

O Brasil tem apresentado baixos rendimentos nas avaliações nacionais e internacionais, como evidenciado pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), principalmente, na disciplina de matemática, gerando preocupações às autoridade e os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, que buscam soluções para reverter a situação, apontando como uma

das alternativas, recorrentemente, o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem (COMPTO *et al.*, 2021).

Damasceno e Rabelo (2019) constataram em sua pesquisa que 61% dos estudantes rejeitam a matemática e que isso reflete em toda a vida deles, como podemos observar a seguir:

A educação matemática tem sido objeto de fascínio e estudo de muitos especialistas que buscam metodologias que melhorem o seu ensino-aprendizagem, tida ainda nos dias atuais como uma grande vilã, a matemática continua com uma grande rejeição por parte dos estudantes, rejeição essa que começa nos primeiros anos da alfabetização e perpetua até a vida adulta. O medo e a rejeição da matemática tem uma origem cultural e traz consequências e lacunas na sua aprendizagem, crescemos com uma ideia de que a disciplina é difícil e a repassamos, criando assim um círculo vicioso e essa cultura de complexidade da matemática se tornou algo normal, quem nunca ouviu durante sua vida escolar as famosas frases “odeio matemática” ou “não consigo entendê-la” ou ainda pior “porque preciso aprender Bháskara e volume do cilindro, onde usarei isso?” ouvimos essas queixas e passamos a achar normal, o que torna o cenário ainda pior (DAMASCENO; RABELO, 2019, p. 313).

Tais dificuldades são motivadas pelos baixos resultados, uma vez que os estudantes consideram as fórmulas difíceis de memorizar, linguagem matemática complicada, dificuldade de interpretação e compreensão dos problemas matemáticos, complexidade de alguns conceitos, nível de abstração e generalização de certos temas fora de situações cotidianas, conteúdos cumulativos e a falta de contextualização dos conteúdos (SANTOS; ALVES, 2018).

Nesse sentido, atualmente, o foco do processo de ensino e aprendizagem tem se dado por meio da utilização de metodologias alternativas, que motivem e despertem o interesse dos estudantes e, conseqüentemente, melhore os índices das avaliações externas e internas e, realize associação dos conteúdos estudados com a prática, formando estudantes críticos e autônomos, deixando de ser um “telespectador” e passando a ser um “construtor” do seu próprio conhecimento.

E como reflexão para melhorar tais índices, autores como Compto *et al.*, (2021), Tatagiba (2020), Lopes e Nunes (2020), Medeiros e Gregolin (2020) e Prensky (2012) orientam que o uso das tecnologias por meio de jogos digitais torna-se elementos didáticos presentes na prática dos professores. Santos e Alves (2018) afirmam que as políticas de alguns países, como Estados Unidos e Reino Unido, têm orientado a utilizar jogos digitais, como mediadores da aprendizagem, a fim de potencializar a aprendizagem matemática e mudar a relação dos estudantes com a disciplina, “[...] uma das estratégias para a melhoria das notas e

do aprendizado matemático que tem surtido efeito em países da Europa e nos Estados Unidos é a interação com os jogos digitais” (SANTOS; ALVES, 2018, p.1).

Além disso, para Lévy (1999, p. 179) a aprendizagem dá-se “[...] através da navegação, orientação dos estudantes em um espaço do saber flutuante e destotalizado, aprendizagens cooperativas, inteligências coletivas no centro de comunidades virtuais, desregulamentação parcial dos modos de reconhecimento dos saberes[...]”, tendo em vista uma aprendizagem de cooperação, estudando em grupos, facilitando o entendimento dos conteúdos, em que aprende a aprender e aprender fazendo (FIRMIANO, 2011). Assim, com base nas discussões mencionadas acima, analisamos se os jogos digitais e *softwares*, como recurso didático, contribuem com o desenvolvimento de conceitos geométricos.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Diante da pergunta norteadora a presente pesquisa buscou alcançar os seguintes objetivos:

1.2.1 GERAL

Analisar como os jogos digitais educacionais e o uso de *softwares* contribuem para a aprendizagem dos Sólidos Geométricos dos estudantes da terceira série do ensino médio.

1.2.2 ESPECÍFICOS

1- Elaborar e aplicar uma sequência didática, utilizando jogos digitais e/ou *softwares* para o ensino dos Sólidos Geométricos;

2- Avaliar como os jogos digitais e/ou *softwares* utilizados na sequência didática contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos Sólidos Geométricos;

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está dividido em quatro seções. Na primeira seção, será abordado a fundamentação teórica desenvolvida, compreendendo os passos que dizem respeito ao processo de construção e elaboração da pesquisa, busca nas bases de dados, análises e seleção dos estudos, tomando como base os objetivos desta pesquisa. Ainda nessa seção será

apresentado o referencial teórico, sendo compostos pelos seguintes temas: políticas públicas voltadas para o uso das tecnologias digitais nas escolas; os jogos digitais e aprendizagem matemática; desafios para aprendizagem da matemática; aprendizagem baseadas em jogos digitais - porque e como funciona; e a sequência didática como ferramenta para aplicação dos jogos digitais na aprendizagem dos Sólidos Geométricos.

A segunda seção apresenta o percurso metodológico da pesquisa, contendo a caracterização da pesquisa, contexto do local e os sujeitos, bem como os procedimentos éticos e de coleta de dados, sequência didática e detalhamento das etapas da sequência didática.

Na terceira seção é apresentado as análises dos resultados com base nos dados coletados durante a aplicação da sequência didática ao longo de seis encontros com estudantes da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, localizada na zona rural do município de Arraias/TO. E, por fim, na quarta seção são apresentadas as considerações finais, destacando as contribuições dos jogos digitais e *softwares* no processo de aprendizagem dos Sólidos Geométricos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLÍTICAS PÚBLICAS VOLTADAS PARA O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS ESCOLAS

Atualmente, tem-se focado na inserção de Tecnologias Digitais (TD) no ambiente educacional, conforme são apontados pelos documentos referenciais utilizados em todo território nacional, tais como: Plano Nacional de Educação 2014- 2024 (PNE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os quais tem metas e ações sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas públicas, através da implantação de programas.

No PNE, dentre suas metas e estratégias está o fomento ao uso das tecnologias educacionais em atividades recreativas. Na sétima meta, tem-se a estratégia 7.15 e 7.20 como foco

7.15 [...] universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno(a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação (BRASIL, 2014).

7.20 [...] prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica, criando, inclusive, mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet (BRASIL, 2014).

Na BNCC (Brasil, 2017), na quinta competência geral da educação básica, o uso das tecnologias na educação, busca

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, 2017, p. 9).

Ainda de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 466), a

[...] escola que acolhe as juventudes tem de explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento: a apropriação das linguagens das tecnologias digitais e a fluência em sua utilização.

Como pode ser observado nos documentos orientadores da Educação Básica, há previsão da inserção das TDs como uma necessidade atual dos estudantes, promovendo o letramento digital, tornando-as acessíveis para todos e oportunizando a inclusão digital.

Inserindo-as nas práticas docentes, promovendo aprendizagens significativas, privilegiando o uso de metodologias ativas, alinhadas ao contexto social dos estudantes, além de promover o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao uso crítico, reflexivo, transformador e responsável.

Neste viés, as ações de Políticas Públicas voltadas para o uso das TD tais como laboratório de informática, formações continuadas para profissionais de escolas públicas (OLIVEIRA, 2018) são contempladas no PNE, sendo possível verificar que existem programas que visam o uso das tecnologias na escola, como o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) que promovem “[...] cursos de educação tecnológica e profissionalizante” (FERNANDES *et al.*, 2021, p. 165).

Nessa perspectiva, há também o Programa Governo Eletrônico - Serviço de Atendimento ao Cidadão (Gesac), o qual utiliza a tecnologia da informação para promover a inclusão digital, atingindo em 2019 cerca de um milhão de estudantes por internet via satélite (FERNANDES *et al.*, 2021).

Outra iniciativa voltada à educação foi o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) que tem por objetivo conectar as escolas públicas, proporcionando internet com boa qualidade. Já o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) tem por objetivo de

[...] promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica. São beneficiadas pelo ProInfo as áreas urbanas (ProInfo urbana) e as rurais (ProInfo rural), [...] além da capacitação dos educadores para trabalharem com os computadores e as tecnologias neles instaladas (FERNANDES *et al.*, 2021, p. 167).

Neste contexto, o Programa Nacional de Educação do Campo (Pronacampo) disponibiliza laboratórios de informática, *laptop*, roteador *wireless* para conexão e a disponibilização de computadores interativos com lousa digital. E se somam a essas políticas o projeto Um Computador por Aluno (UCA) e o Programa um Computador por Aluno (PROUCA), que são eixos do ProInfo Integrador, e propõe intensificar o uso das tecnologias nas escolas, através da compra de *notebook* para uso na educação básica (FERNANDES *et al.*, 2021). E sobre o Programa de Inovação Educação Conectada, Fernandes *et al.* (2021, p. 169) afirmam que

o programa fundamenta-se em quatro dimensões: visão, formação, recursos educacionais digitais e infraestruturas, todos voltados a ações de planejamento, capacitação, disponibilização de recursos, acesso a conectividade e aquisição de infraestrutura, visando melhorar a qualidade do ensino nas escolas públicas.

Percebe-se que há várias ações de políticas públicas voltadas para o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação, porém, há pouca preocupação quanto ao papel das TD na melhoria do sistema educacional e nas práticas pedagógicas inovadoras. Os programas de implantação de tecnologias são tecnicistas e utilitárias, descontextualizadas da realidade dos estudantes, descontínua e desarticuladas, sendo alteradas conforme mudanças de governantes. Por sua vez, segundo Fernandes *et al.*, (2021) e Oliveira (2018) as formações de professores voltadas para o uso das tecnologias digitais são para a formação técnicas, e quase não se aborda sobre o potencial de transformação das tecnologias ou mesmo voltadas para os aspectos pedagógicos.

A BNCC (BRASIL, 2017, p. 58) afirma que a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação dentro do ambiente escolar “[...] são fontes que estimulam sua curiosidade e a formulação de perguntas”.

Assim, as TD têm promovido mudanças significativas em toda a sociedade, o que tem pressionado as escolas a cumprirem seu papel em relação a formação das novas gerações. Segundo Silva e Ferreira (2014, p. 07), “[...] a escola é uma instituição social de extrema relevância na sociedade, pois além de possuir o papel de fornecer preparação intelectual e moral dos alunos, ocorre também, a inserção social [...]”, o que corrobora com o que afirma Lira (2019), para o qual a escola deve fornecer conhecimento de forma interdisciplinar dos saberes, mostrando sua utilidade e aplicabilidade no cotidiano, além de ensinar os valores sociais, morais e éticos, e o professor como mediador, sendo avessa àquela concepção denominada por Paulo Freire de “bancária”.

Neste contexto, a escola precisa utilizar e aplicar as TDs no contexto escolar, bem como, realizar a alfabetização tecnológica, favorecendo aos estudantes a autoaprendizagem, aprendizagem crítica e reflexiva, por ser algo presente no dia a dia dos mesmos, realizando a inserção social deles na sociedade tecnológica (OLIVEIRA, 2018).

Contudo, Oliveira (2018) afirma que ainda se necessita de políticas públicas efetivas voltadas para o processo de formação de professores, para que atinjam certa fluência no uso das tecnologias digitais, além de se ter laboratórios de informática equipados e bem planejados, com internet realmente de boa qualidade e velocidade, computadores, estruturas físicas adequadas, formações para os professores não técnicas e utilitaristas, evidenciando o real poder de transformação das tecnologias, e que garantam e assegurem acesso a tecnologias digitais para todos.

Dado o exposto, sabemos que há incentivo dos documentos que regem a educação básica, como PNE e BNCC, e programas que incentivam o uso das TDs nas escolas, mas ainda falta formação adequada aos professores. Assim, com base nas evidências acima, em que o uso das TDs na escola, a utilização de jogos digitais e *softwares* educativos no processo de ensino aprendizagem dos estudantes é considerada um recurso que auxilia no desenvolvimento de metodologias alternativas capaz de inserir as tecnologias na educação, já que “[...] está de acordo as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e das futuras gerações [...]” (PRENSKY, 2012, p. 23), acreditamos ser de suma importância discutir sobre a utilização dos jogos digitais como recursos enriquecedores para o ensino e aprendizagem de matemática.

2.2 OS JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

O uso dos Jogos Digitais (JD) no processo de aprendizagem, segundo Prensky (2012), é denominada de Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais (ABJD). Aoki, Fiuza, Lemos (2018) e Prensky (2012) afirmam que tem sido um campo amplo de pesquisa, que procura aliar o uso das tecnologias com o processo de ensino e aprendizagem, com intuito de melhorar os índices de aprendizagem, principalmente, na disciplina de matemática, que é considerada como de difícil compreensão e assimilação, por não fazer conjecturas com a realidade dos estudantes.

Uma das dificuldades encontradas em nossa pesquisa é a definição para jogos digitais, sendo que Pereira, Pereira e Pinto (2010) afirmam que a definição mais adequada é videogame, pois remete ao componente visual, interações, máquinas e o aspecto de multimídia. Santaella (2004) define como jogo eletrônico, pois engloba todos os tipos de jogos e sua evolução ao longo dos anos. Os jogos virtuais, jogos digitais, jogos eletrônicos, jogos sérios, jogos digitais educativos, videogames ou como é mais conhecido: *games* (Lemes, 2009) pode ser definido como

uma atividade lúdica composta por uma série de ações e decisões, limitada por regras e pelo universo do game, que resultam em uma condição final. As regras do universo do game são apresentadas por meios eletrônicos controlados por um programa digital. As regras e o universo do game existem para proporcionar uma estrutura e um contexto para as ações de um jogador. As regras também existem para criar situações interessantes com o objetivo de desafiar e se contrapor ao jogador. As ações do jogador, suas decisões, escolhas e oportunidades, na verdade, sua jornada, tudo isso compõe a “alma do game”. A riqueza do contexto, o desafio, a emoção e a diversão da jornada de um jogador, e não simplesmente a obtenção da condição final, é que determinam o sucesso do game (SCHUYTEMA, 2008, p. 7).

Nesse sentido, JD, jogos eletrônicos, são atividades lúdicas jogadas em aparelhos eletrônicos on-line ou não, regidos por regras e desafios que prendem a atenção dos jogadores.

Assim, nesta pesquisa, utilizamos o termo jogos digitais, baseado na pesquisa de Mosca, 2012 *apud* Azevedo, 2020, p. 17, que afirma que JD “[...] usam um *software* para funcionar [...]”, apresentam-se em inúmeras formas e aparecem em diversas plataformas de computador, celulares e *tablets*, conseguem simular o cotidiano, ser atividade atraente, fazer representações gráficas, ludicidade, interatividade e *feedback* (AZEVEDO, 2020).

Em se tratando de classificação de jogos digitais, para Crawford (1982) citado por Lucchese e Ribeiro (2009), os jogos digitais são divididos em duas grandes categorias: ação e estratégia.

Quadro 1: Classificação dos jogos digitais.

| | |
|-------------------|--|
| Ação | Combate; Labirinto; Esportes; Paddle; Corrida; Miscelânea. |
| Estratégia | Aventura, Dungeons & Dragons; Guerra; Azar; Educacionais. |

Fonte: Lucchese e Ribeiro (2009).

Contudo, o autor Battaiola (2000) citado por Lucchese e Ribeiro (2009) propôs outra classificação para os jogos digitais, dividido em oito grupos, que são: estratégia; simuladores; aventura; infantil; passatempo; RPG; esporte e educacionais. Quanto aos jogos digitais educacionais possivelmente se enquadram em um dos outros grupos, mas que consideram fortemente os critérios didáticos e pedagógicos associados aos conceitos que objetivam transmitir, tendo foco no ensino e aprendizagem.

Outro ponto importante nos jogos digitais são os elementos considerados por Azevedo (2020) como: regras, objetivos, interatividade, *feedback*, representação, matriz audiovisual e jogabilidade, sendo o jogo digital pensado, como um sistema, elementos costurados entre si, conforme podemos observar em Azevedo, 2020, p. 36-37 que

as regras definem os objetivos. A base interativa conduz os jogadores na direção de seus objetivos. O *feedback* é uma forma de interação. A matriz audiovisual é fundamentada na narrativa, na representação. E a jogabilidade está diretamente ligada a outros elementos básicos: as regras, a interatividade, o *feedback* e a matriz audiovisual.

Os JD têm diferentes tipos e elementos que podem ser de suma importância para o crescimento intelectual do sujeito que joga. Nesse sentido, Azevedo (2020, p. 22) seleciona

“[...] dentre os diversos elementos dos jogos digitais, os que consideramos mais importantes para este estudo, regras, objetivos, interatividade, *feedback*, representação, matriz audiovisual, jogabilidade [...]”, pois, a liberdade de ação do jogador, as diferenças entre os limites de espaço e tempo, as regras que regem o jogo e as diferentes estratégias tomadas no decorrer do jogo são capazes de desenvolver capacidades necessárias à competência humana para a resolução de problemas reais da vida social.

[Isso porque], durante o jogo, o indivíduo desenvolve habilidades de convivência e cooperação, obediência e cumprimento de regras, ou seja, não aprende somente o conteúdo envolvido em determinado jogo, mas formas de fazê-lo através da interação com outros jogadores, do desenvolvimento de habilidades e da descoberta de outros modos de aprender (SANTOS, 2018, p. 38).

Assim, permite aos estudantes engajamento nas aulas, aprendem a conviver em sociedade, cooperação e obediências às regras. E a partir do momento que fazemos associação da teoria e prática, incorporando o conteúdo novo ao conhecimento prévio dos estudantes, valorizando o conhecimento que os estudantes trazem para sala de aula, os novos conceitos a serem ministrados tornam-se mais fáceis de serem assimilados e lembrados por mais tempo (PELIZZARI *et al.*, 2002). Os estudantes aprendem a fazer associação com sua realidade, o que podemos confirmar nas palavras de Moro (2009, p. 139), o qual destaca que “[...] o conhecimento é construído na interação do indivíduo com seu meio ambiente [...]”, os estudantes aprendem através de conhecimentos prévios e fazendo conjecturas com o cotidiano.

O conhecimento é um “processo” e não como “estado”. Dito de outra forma, em virtude das constantes modificações do homem e do mundo, nenhum conhecimento pode ser considerado acabado, pois está sempre se transformando [...] o conhecimento [...] não pode ser simplesmente transmitido entre os indivíduos, ao contrário, ele é construído individualmente por cada um de nós (NOGUEIRA, 2007 p. 86).

O conhecimento se dá por etapas, uma construção contínua em que essa geração, que muitas das vezes, já manuseia celulares, *tablets*, sem mesmo terem sido alfabetizados (alfabetização infantil), substituem brincadeiras tradicionais nas ruas pelos jogos eletrônicos. Diante desses comportamentos, fica evidente que as crianças, adultos e sobretudo os jovens são diretamente influenciados pelo avanço das tecnologias digitais na contemporaneidade.

Conseqüentemente, o sistema educacional precisa acompanhar essas mudanças, buscando ferramentas que melhorem e aperfeiçoem as metodologias, pois os estudantes,

atualmente, preferem se autoeducar, aprender por tentativa, com os erros, interagindo com outras pessoas virtualmente, ao invés das metodologias de narrar conteúdos e exercícios de fixação. Há nessa modalidade a possibilidade de um ensino diferenciado do tradicional, em que os estudantes não irão só memorizar, fazendo e refazendo exercícios, mas também podem argumentar e avaliar se houve aprendizagem (SANTOS, 2018).

Neste contexto, a educação enfrenta desafios para ofertar uma educação com qualidade a todos, e na disciplina de matemática esses entraves se mostram ainda maior, conforme podemos observar nas falas dos pesquisadores D'Ambrósio (2012), UNESCO (2016), Baldiati (2022), Resende e Mesquita (2013), os quais citam que os principais desafios são: linguagem usual, linguagem matemática, formação dos professores, tecnologia e a contextualização dos conteúdos.

2.3 DESAFIOS PARA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Atualmente há discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem da matemática básica de qualidade para todos, a fim de sanar as dificuldades dos estudantes com os conteúdos introdutórios e, conseqüentemente, melhorar os índices nas provas internas e externas.

Conforme a UNESCO (2016, p. 9), “[...] as avaliações, tanto nacionais como internacionais, mostram que, ao final da educação básica, os conhecimentos e as competências matemáticas de muitos estudantes não são aqueles esperados [...]”, neste viés, pesquisadores como D'Ambrósio (2012), UNESCO (2016), Baldiati (2022), Resende e Mesquita (2013) reconhecem que o processo de ensino e aprendizagem da matemática ainda enfrentam desafios que impedem a qualidade no processo, e afirmam que os principais desafios são: linguagem usual e a linguagem matemática, formação dos professores, falta de associação dos conteúdos com a realidade local - prática, tecnologia, diversidade e o desafio da avaliação.

A UNESCO (2016, p.13) afirma que o primeiro grande desafio da educação, é “[...] formar indivíduos capazes de encontrar seu lugar no mundo atual, de se realizar e ajudar na solução dos grandes desafios que a humanidade deve enfrentar atualmente, como: saúde, ambiente, energia e desenvolvimento”.

Vale ressaltar que, a educação matemática de acordo com Braga *et al.*, (2019) e D'Ambrósio (2005) propõem que o professor seja um mediador da aprendizagem, sendo os estudantes o protagonista do processo de ensino e aprendizagem, assim devem desenvolver a

capacidade de pensar criticamente e resolver problemas, uma vez que a matemática sendo parte integrante da cultura humana, exige contextualização, aplicabilidade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Diante disso, Bicudo (2008, p. 1), ressalta que

a Educação Matemática se apresenta como área complexa de atuação, pois traz, de modo estrutural, em seu núcleo constitutivo, a Matemática e a Educação com suas especificidades. Essas especificidades se revelam nas atividades práticas pautadas nessas ciências, como aquelas de ensino ou de aplicação do conhecimento, bem como no que concerne ao próprio processo de produção de conhecimento.

O que se torna um desafio difícil de ser alcançado atualmente, muitas vezes devido ao uso das metodologias aplicadas em sala de aulas, que em sua maioria ainda é o ensino tecnicista, ancorado na memorização e reescritas de exercícios, o que torna as aulas desinteressante e abstrata, fazendo com que os estudantes vejam a disciplina apenas como uma obrigação, fazendo com que eles não se esforcem para assimilar os conteúdos.

Neste contexto, Resende e Mesquita (2013) são categóricos em afirmar que um dos principais desafios no processo de ensino e aprendizagem é a relação entre a linguagem usual dos estudantes e a linguagem matemática, além da formação inicial e continuada dos professores.

As dificuldades que os estudantes relatam sobre assimilação dos conteúdos se deve a aulas teóricas, com ênfase na linguagem matemática, o que dificulta a interpretação de textos matemáticos e a realização de questionamentos, e que o processo de ensino e aprendizagem da matemática envolve vários elementos como práticas, teoria, abordagens, tendências, conteúdos prévios para ter base para o conteúdo seguinte, sendo um conhecimento construtivo.

O que corrobora com as afirmações da UNESCO (2016, p. 14), que expõe o letramento matemático, e esse deve, “[...] em especial, permitir que os indivíduos compreendam, analisem e critiquem os múltiplos dados cuja apresentação utiliza sistemas de representação diversos e complexos, numéricos, simbólicos e gráficos, e outras interações”. Esse letramento deve permitir “[...] que eles realizem escolhas racionais, fundamentada compreensão, na modelagem, na predicação e no controle de seus efeitos, diante de situações inéditas [...]”, assim, permitindo aos estudantes a familiarizarem com a diversidade de forma de representação dos números tendo consciência que a matemática é uma ciência viva.

Diante disso, Resende e Mesquita (2013, p. 207) afirmam que

torna-se inconcebível pensar a matemática como um conhecimento estanque e descontextualizado, como um conhecimento para poucos privilegiados, sem compromisso com a realidade social, cultural e política, pois se observa que, desde seu surgimento na antiguidade, esteve entrelaçada com as necessidades da vida cotidiana [...].

Com base nessa compreensão de que a matemática é uma prática social presente no cotidiano e a evolução tecnológica transformou a maneira como vivemos, torna-se importante, saber manuseá-la e aplicá-la dentro das metodologias de ensino e aprendizagem, através dos recursos tecnológicos, pois, atualmente são parte dos instrumentos para as práticas sociais gerais, ressaltando que a matemática influenciou e é influenciada pelas tecnologias, pois, a matemática fornece os conceitos matemáticos necessários, como teoria dos números, logaritmos para a evolução tecnológica e conseqüentemente, isso resulta no aprimoramento de como a matemática é ensinada e aprendida (PINHEIRO, 2003). O que torna as tecnologias outro desafio para a educação matemática básica de qualidade, sendo inviável pensar em uma Educação Matemática sem destacar o uso e aplicação das tecnologias (UNESCO 2016). Além de que

as novas tecnologias inegavelmente enriqueceram as possibilidades de experimentação, visualização e simulação, e modificaram a relação com os cálculos com as figuras geométricas [assim como todos os outros conteúdos matemáticos]. Elas ajudaram a aproximar a matemática escolar do mundo exterior, permitindo processar dados mais complexos e problemas mais realistas, mas, apesar do potencial inegável que elas oferecem para o ensino e para a aprendizagem da matemática e das muitas realizações positivas existentes, o seu efeito permaneceu muito limitado, mesmo em sistemas educacionais que promoveram fortemente o seu uso. (UNESCO, 2016, p. 43).

A interação que as tecnologias podem propiciar entre teoria e prática podem tornar as aulas de matemática mais atraentes, interessantes e aplicáveis, fazendo com que a aprendizagem se torne significativa e contextualizada. Além de contribuir para a interação entre estudantes e, entre professores e estudantes, gerando assimilação de conhecimento, troca de experiências, atitudes e valores, compartilham conhecimentos, gerando motivação, engajamento e enriquecem o aprendizado, o que exige dos professores metodologias inovadoras e contextualizadas (MANOLIO, 2009).

Os autores, D'Ambrósio (2012), UNESCO (2016) e Resende e Mesquita (2013) apontam outro grande desafio, senão o mais importante, o qual está relacionado com a formação inicial e continuada, as quais, de uma forma geral, são descontextualizadas, teóricas e negligenciadas, o que limita a ser uma formação de matemática de qualidade, não

preparando os professores para “[...] oferecer no seu ensino uma visão da matemática como uma ciência viva que interage com muitas áreas” (UNESCO, 2016. p. 29).

A educação atual, requer formação dos professores, preparação profissional com amplo conhecimento da disciplina e, ao mesmo tempo, abordando a interdisciplinaridade, principalmente, com a leitura e com a interpretação de texto. Nessa perspectiva, umas das principais dificuldades dos estudantes estão relacionadas a compreensão dos problemas matemáticos, que está diretamente ligado ao ato de ler e compreender e realizar a associação dos conhecimentos matemáticos.

Nesse sentido, Freire (1990, p. 8) afirma que “[...] aprender a ler e escrever é, antes de mais nada, aprender a ler o mundo, compreender o seu contexto, não numa manipulação mecânica de palavras mas numa relação dinâmica que vincula linguagem e realidade [...]”, ou seja, o aprender a ler e escrever é extremamente importante dentro da matemática, e se torna imprescindível não se trabalhar de forma interdisciplinar, Língua Portuguesa (Português) e Linguagem Matemática, pois, através da leitura é que se compreende o que está sendo solicitado nos problemas matemáticos, e evidenciando que os conteúdos matemáticos não podem ser abordados sem que se mostre onde estes se aplicam. Consoante, Baldiati (2022, p. 34) afirma que é um desafio a

[...]apropriação dos conhecimentos matemáticos pelos estudantes numa perspectiva de promoção de uma aprendizagem autônoma e emancipadora, a partir da compreensão dos modelos e das estruturas da matemática, com ênfase na contextualização e produção histórica dos mesmos.

O que se torna um grande desafio à medida que a matemática abstrata, com postulados, fórmulas e teoremas, utilizando exclusivamente a linguagem matemática, tornando a disciplina desinteressante e de difícil compreensão, e com o passar dos anos o problema vai se agravando, pois, em sua maioria os conteúdos matemáticos são sequenciados, gerando nos estudantes defasagem de conteúdos matemáticos (BALDIATI, 2022).

Neste contexto, ressalta-se a importância dos jogos digitais como facilitadores no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pois, por meio deles os estudantes conseguem aprender de forma satisfatória, dinâmica, contextualizada, motiva-os frente ao conteúdo a ser trabalhado, desperta o interesse, além de ser uma estratégia de ensino atrativa, tornando a matemática real. Contudo, os JD não podem ser utilizados de qualquer maneira,

necessita de planejamento adequado e de que os professores avaliem esse processo de construção de conhecimento, assim como qualquer outra atividade avaliativa.

Neste contexto, UNESCO (2016) cita como outro desafio: as avaliações, sendo que elas “[...] limitam a apreciação do que pode ser uma formação matemática de qualidade, reduzindo a apreciação ao que as ferramentas utilizadas permitem avaliar, estando sujeitas a muitas condicionantes [...]” (UNESCO, 2016, p. 26), o que pode tornar esses dados privilegiados, não condizente com a realidade dos estudantes, os quais precisam ser avaliados em todos seus aspectos atitudinais, conceituais e procedimentais (ZABALA, 1998).

Diante ao exposto, a educação enfrenta grandes desafios para ofertar uma educação de qualidade a todos, contudo há estudos que estão à procura de soluções para estes entraves, como UNESCO (2016), e uma dessas soluções seria o uso de metodologias atrativas, que motivem e despertem o interesse dos estudantes frente aos conteúdos abordados, por meio da aprendizagem baseadas em jogos digitais.

2.4 APRENDIZAGEM BASEADAS EM JOGOS DIGITAIS - POR QUE E COMO FUNCIONA?

A indústria de Jogos Digitais no Brasil vem crescendo em números impressionantes, “[...] representando hoje o 13º maior mercado gamer no mundo [...]” (SILVA, 2020, p. 57), tanto dos que produzem quanto dos jogadores e, com o passar dos anos os JD “[...] deixaram a percepção, como se imaginava no início, de serem um passatempo dispersivo e aos poucos ganharam importância cultural na sociedade moderna [...]”, principalmente no campo da educação (AOKI; FIUZA; LEMOS, 2018, p. 1139).

Neste atual cenário da educação, o ato memorização e repetição de exercícios não é envolvente para os estudantes (PRENSKY, 2012), já não faz parte do contexto deles, pois para os que nasceram na “era digital”, considerados por Prensky (2001) como nativos digitais, exigindo que o conhecimento esteja diretamente relacionado com sua realidade, para que possam contribuir com a transformação do meio em que vive.

Dessa forma, a ABJD tem um papel importante na assimilação dos conteúdos matemáticos, contribuindo com o aprendizado por interação, em que permite aos estudantes/jogadores se sentirem pertencentes ao conteúdo, permitindo tomadas de decisões, lidar com os erros, tornam-se autônomos e protagonistas do seu próprio aprendizado (AOKI; FIUZA; LEMOS, 2018; PRENSKY, 2012).

Aoki, Fiuza, Lemos (2018, p. 1140) destacam ainda que, “[...] apesar do primeiro jogo eletrônico ter surgido por volta de 1951 [...]”, e nas “[...] décadas de 70-80 pesquisadores da área da educação argumentarem que o uso de jogos e de vídeos pode fornecer, de forma contínua e produtiva, desafios e metas para os processos de ensino-aprendizagem [...]” destaca Netto (2014, p. 103). Porém, Aoki (2020) afirma que somente a partir de 2001 que o termo ABJD foi difundido por pesquisadores, como Mark Prensky e J. Paul Gee, a partir de 2007

Segundo Alves (2008, p. 227) a “[...] presença das tecnologias no cenário pedagógico já trilha um caminho de mais de vinte anos no Brasil e no que se refere às novas mídias temos uma caminhada de quase dez anos”. Mesmo diante dessa temporalidade e presencialidade das tecnologias, segundo Alves (2008, p. 228) há uma “[...] certa desconfiança em torno do potencial pedagógico desses elementos e especialmente em relação aos jogos eletrônicos que ainda são vistos por pais, professores e especialistas de forma maniqueísta”.

Diante disso, “[...] distanciam-se das necessidades e demandas dos *screenagers* [...]” (ALVES, 2008, p. 228), em que esses preferem interagir, ler e estudar na frente das telas, que aprendem de forma diferenciada e com descontinuidade, sendo estudantes avessos a metodologia centrada no professor e os estudantes como ouvintes. Contudo, o Brasil vem se destacando não somente no campo da “[...] discussão teórica sobre os *games*, mas principalmente para o espaço de produção dessas novas mídias [...]”, em que os jogos digitais, nestas discussões e produções com fins educacionais, podem atuar como mediadores no processo de construção de conhecimentos (ALVES, 2008, p. 228).

Por conseguinte, os jogos digitais, ou com diz Alves (2008) jogos eletrônicos permitem tornar os conteúdos lúdicos, práticas colaborativas e a presença de diferentes modelos de aprendizagem, em que os estudantes se tornam autores do seu processo de descoberta e de construção do conhecimento. Esse processo de aprendizagem, utilizando os JD, denominada de ABJD, é utilizado como um objeto de apoio pedagógico em prol da melhoria do aprendizado, sendo uma aprendizagem mediada por jogos, e o ensino centrado no aprendiz (AOKI; FIUZA; LEMOS, 2018).

Para Silva (2021), a escola/professores deve apropriar e adequar suas práticas pedagógicas com a integração das tecnologias para receber esses novos estudantes, que apresentam a competência, habilidade tecnológica natural, própria do contexto que nasceram e como a educação precisa ser contextualizada com a sua realidade, em que esses são capazes

de executar múltiplas tarefas ao mesmo tempo, e que o perfil atual deste “[...] é composta por uma parte considerável de jogadores” (SILVA, 2021, p. 36).

Contudo, os JD não são a solução dos problemas na aprendizagem da matemática, mas “[...] vai ao encontro com o desenvolvimento de competências e habilidades que adultos precisarão em uma sociedade digital [...]” (SILVA, 2021, p. 36). Os JD podem ser utilizados de várias maneiras, inclusive para fins educacionais, sendo o ambiente escolar um local propício para desenvolver nos estudantes uma nova interpretação acerca dos jogos digitais, bem como fazer com que eles aprendam a lidar com regras e com a possibilidade de aprender os conteúdos matemáticos por meio desse recurso.

Para Santos (2020), os JD proporcionam aos estudantes motivação e persistência na resolução dos problemas/desafios, despertando a atenção por ser lúdico, tornando divertido aprender os conteúdos matemáticos. Ainda segundo a autora, os JD possuem as seguintes características, que pode também ser chamadas de objetivos de aprendizagem: acessibilidade, adaptabilidade, granularidade, durabilidade, reusabilidade e interoperabilidade -, objetivos estes importantes nas aulas de matemática, pois, através deles os estudantes sentem-se motivados, aprendem por descoberta e para socialização, e com tais características os JD podem ser aplicados durante todo o processo de ensino aprendizagem e em todas as etapas do ensino.

Corroborando com o que destaca a BNCC (BRASIL, 2017), visto que possibilita aos estudantes uma visão integrada da matemática e aplicabilidade na realidade deles, levando em consideração os avanços tecnológicos presentes em sua vida. Neste sentido, Prensky (2012, p. 23) afirma que

a aprendizagem baseada em jogos digitais está de acordo com as necessidades e os estilos de aprendizagem da geração atual e das futuras gerações; [...] motiva porque é dividida; [...] é incrivelmente versátil, possível de ser adaptada a quase todas as disciplinas, informações ou habilidades a serem aprendidas e, quando usada de forma correta, é extremamente eficaz.

Isso porque traz questões do cotidiano dos estudantes para dentro da sala de aula, despertando a atenção e o interesse, e formando seres capazes de modificar sua realidade, uma vez que os JD fazem parte do seu dia a dia. Para Prensky (2012), os JD funcionam, porque eles nos envolvem, nos atraem, geram motivação, proporcionam interatividade e ação, pois usam métodos de aprendizagem participativa, prática associada ao contexto dos estudantes, além disso, ainda segundo Prensky (2012, p. 172), eles possuem seis elementos que a estruturam: “[...] regras, metas e objetivos, resultados e *feedback*,

conflito/competição/desafio/oposição, interação, representação ou enredo [...]”, fazendo com que os JD proporcionem uma aprendizagem construtiva, motivadora, prazerosa, agradável e divertida.

Assim, os jogos tornam-se envolventes porque, ainda segundo Prensky (2012, p. 204), “[...] proporcionam satisfação e prazer; envolvimento intenso e passional; estrutura; motivação; algo a ser feito; fluxo; aprendizagem; gratificação para o ego; adrenalina; criatividade, grupos sociais; emocionam [...]”, tornando um recurso pedagógico capaz de promover a melhoria na assimilação dos conteúdos. O autor destaca algumas razões para a aprendizagem baseada em jogos digitais, sendo: envolvimento, processo interativo de aprendizagem e a maneira como os dois são unidos.

O envolvimento está relacionado com a aprendizagem ser apresentada em contexto de jogo, o que deixa a aprendizagem dinâmica, lúdica, atraente, sendo um ponto importante, principalmente para os estudantes que não gostam de aprender, ou que estejam desmotivados. Já o processo interativo de aprendizagem - assume diferentes formas, dependendo do objetivo de aprendizagem, enfatizando a troca e a interação entre professores e estudantes, onde estão envolvidos de forma dinâmica, proporcionando motivação e interesse pelo objeto de conhecimento e por último, a maneira como unir o envolvimento e o processo de aprendizagem, tendo vários meios de fazer, com foco na aprendizagem (PRENSKY, 2012).

Por sua vez, Santos (2020) destaca que os JD permitem a aprendizagem, por tornar o ambiente mais leve, dinâmico e divertido, modificando o processo de transmissão de conhecimento centrado no professor, e eliminando a distância de convivência entre professores e estudantes. Em cada etapa um novo desafio, fazendo com que o ambiente fique sempre interessante e conseqüentemente, desenvolvendo o pensamento rápido, raciocínio lógico, além de serem, em sua maioria, fáceis de instalar e de encontrar na internet.

Atualmente, os dispositivos móveis, em sua maioria, já vem com os JD instalados, por serem um elemento cultural e com bastante engajamento entre os usuários, neste viés, alguns desde dos quais já vêm instalados ou podem ser baixados com facilidade, possui objetivos educacionais, ao serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem, promovem divertimento, aguçam a curiosidade, motivam os estudantes, proporcionam a concentração nas aulas, além de se sentirem encorajados a resolver e a aprender os conteúdos matemáticos propostos.

Teófilo (2002) afirma que os JD proporcionam aos estudantes mudança de pensamento e de conhecimento, bem como a possibilidade de explorar e de levantar hipóteses,

resultado em tomadas de decisões, em que eles dedicam mais tempo na resolução de situações problemas, o que modifica suas habilidades matemáticas. Isso ocorre porque a ludicidade e a atratividade oferecidas pelos jogos, além do objetivo proposto e do *feedback* proporcionam a busca do aprendizado através do erro ou do acerto. Contudo, o autor enfatiza que os JD devem “[...] oferecer experiências de aprendizagem eficazes não apenas por conta do engajamento promovido por esses artefatos [...]” (TEÓFILO, 2002 p. 45), mas que promovam um ambiente crítico e reflexivo, tendo objetivos e regras bem definidos.

Nessa perspectiva, o professor precisa relacionar jogo, o conteúdo e o contexto real dos estudantes, resultando em uma aprendizagem participativa, ou seja, “[...] é o aprender fazendo [...]” (TEÓFILO, 2002, p. 45). Ressaltando ainda, que o processo de ensinar e aprender devem ser analisados partindo do objeto de conhecimento proposto, levando em consideração todo o aspecto metodológico, conhecimentos prévios, recursos e estudantes - as particularidades, a forma como cada um aprende - ou seja, considerando os tipos de aprendizagem. Visto que a ABJD parte do princípio de uma aprendizagem interativa. Para Teófilo (2002, p. 50-52) e Prensky (2012, p. 222) a aprendizagem interativa já aplicada em aprendizagem, baseada em jogos digitais, tem elementos que merecem destaques, tais como:

- **Prática e *feedback***: essa técnica está relacionada à maneira de utilizar o computador para o ensino. Os computadores são ótimos para exprimir problemas e dizer como as pessoas respondem a esses problemas, por meio de dados, treino ou prática. Essa teoria interativa pede uma forma notável de aprender repetidamente. Um exemplo são as programações adaptáveis, conforme o estudante erra ou acerta, ela avança o grau de dificuldade, ele tem a resposta de maneira rápida, mais do que resultados do comportamento dele na programação;
- **Aprender na prática**: essa técnica usa a ação, a prática, por exemplo viabiliza a interação com os computadores - investigar, perceber, descobrir, resolver os problemas de diferentes maneiras. O estudante tem um papel ativo nessa técnica;
- **Aprender com os erros**: essa técnica destaca a tentativa e erro, aprender com as falhas, muito parecido com o que acontece nos jogos, o jogador erra, recebe um retorno, *feedback*, dicas, ele tem várias chances de tentar novamente, até que possa acertar, e assim aprender com as experiências dos erros e acertos;
- **Aprendizagem guiada por metas**: uma técnica usada para diferenciar aprendizagem guiada por fatos – aprender sobre algo – e aprendizagem guiada por metas – aprender fazer algo. O importante é o que o jogador sabe fazer, os objetivos do jogo, o que motiva o jogador a continuar jogando mesmo que tenha muitos erros e tentativas;
- **Aprendizagem pela descoberta e “descobertas guiadas”**: essa técnica indica que o estudante/jogador aprende quando descobre algo sozinho, ao invés de ter o auxílio de alguém. Se for em aplicativos de aprendizagem, isso acontece como resolução de um problema. E nas guiadas, o jogador precisa descobrir soluções para os problemas, mas será muito bem-explicado do que se trata o problema que terá que solucionar, ele também pode fazer pesquisas, procurar por informação e receber instruções de como decifrar a situação;
- **Aprendizagem baseada em tarefas**: essa aprendizagem tem um método padrão, a ideia de como fazer algo. Há apresentação dos conceitos, informações, explicações e, em seguida, são aplicadas as tarefas e situações para serem feitas.

Essa técnica tem uma característica de ir direto para inúmeras tarefas ou problemas que estão relacionados uns aos outros e tem aumento gradativo do nível de dificuldade. Assim, os usuários aprendem aos poucos as habilidades, porém, o conteúdo precisa ser exposto de forma criativa;

- **Aprendizagem guiada por perguntas:** em aplicativos, essas técnicas são usadas predominantemente com testes, ao responder as perguntas, força o estudante a pensar sobre as mensagens da questão, referências, e refletir sobre a resposta. Essa aprendizagem é utilizada em jogos de perguntas e respostas, e isso deixa o jogo muito evidente;

- **Aprendizagem contextualizada:** essa aprendizagem aproxima o ambiente ao material de aprendizagem que será utilizado futuramente. Isso permite que o estudante aprenda todos os aspectos que estão inseridos neste material, como vocabulário, cultura e o comportamento local, além do mais os jogos têm essa característica marcante, de criar a sensação de imersão ao ambiente;

- **Role Playing:** essa aprendizagem está relacionada a treinamentos interativos especificamente como métodos para habilidades de relacionamento interpessoal, entrevistas, treinamentos de comunicação, treinamentos corporativos, vendas e outros. Quanto mais tempo durar a interpretação de papéis nos jogos, isso ajuda a melhorar a aprendizagem;

- **Treinamento:** essa aprendizagem aumenta o uso em aplicativos de aprendizagem interativa, anteriormente essa técnica era utilizada em treinamentos presenciais, no entanto, os desenvolvedores de jogos aplicam os treinamentos de modo implícito como se fizesse parte do game e não lembrasse um treinamento, com missões de práticas para treinar os jogadores acerca de habilidades complexas;

- **Aprendizagem construtiva:** nessa aprendizagem os teóricos do construtivismo acreditam que os estudantes aprendem quando constroem efetivamente a partir das suas experiências, ou aprendem com êxito quando estão ligados na concepção de algo concreto particularmente significativo;

- **Aprendizagem acelerada - múltiplos sentidos:** essa aprendizagem está relacionada a experiências multissensoriais. Um exemplo foi um trabalho realizado na Inglaterra em que ensinaram números em outro idioma por meio de enigma físico, para auxiliar o aprendiz sobre como lembrar as palavras do outro idioma;

- **Objetos de aprendizagem:** o conceito de objeto vem da programação marcada por objetos, em que partes de um programa possuem unidades autônomas, com relação de entrada e saída de informações. Os conteúdos fragmentados com diferentes interações livres que podem ser aplicadas em qualquer ordem por professores ou estudantes. Há uma combinação coerente entre objetos e jogos, inclusive, existe pesquisa justamente para fazer essa combinação entre objeto e jogos;

- **Instrutores Inteligentes:** nessa técnica o instrutor inteligente observa as respostas do estudante e empenha-se em descobrir por que o estudante errou e ajudá-lo em um retorno mais específico, a partir da análise dessa observação dos especialistas pensando em resolver problemas, programas inteligentes de instrução auxiliam o estudante, corrigindo ele já do início, dando problemas, instruções; esses programas tentam entender a lógica, o pensamento do jogador, para buscar informações e contribuir para suas estratégias, métodos mais apropriados ao jogo (TEÓFILO, 2002, p. 50-52).

Assim, com base nos autores Teófilo (2002) e Prensky (2012) e na minha percepção enquanto professora, entende-se que os elementos da aprendizagem interativa aplicada na aprendizagem, baseada em jogos digitais, implicam em uma aprendizagem mais envolvente e eficaz, o que faz com os estudantes tenham uma participação mais ativa no processo de aprendizagem, com atividades atraentes e divertidas, permitindo-lhes tecer reflexão, discussão

e colaboração, o que faz toda diferença na aprendizagem, pois deixam de ser passivos e assumem o papel de protagonista do seu aprendizado.

Sendo assim, a aprendizagem interativa torna-se cada vez mais eficaz por permitir a interação entre estudantes/recursos tecnológicos, professores/estudantes e entre estudantes/estudantes, tornando um ambiente descontraído e enriquecedor, pois pode ocorrer a troca de conhecimentos, de modo que os estudantes participem ativamente na construção de seu conhecimento (TEÓFILO, 2002; PRENSKY, 2012).

Corroborando, Borges *et al.*, (2021) afirmam que a sociedade tecnológica transforma os modos de ser, de saber e de aprender, e que os estudantes dessa geração são tecnológicos, midiáticos, sempre conectados e, em sua maioria, possuem o hábito de jogar. Assim, os JD são capazes de desenvolver as competências matemáticas como: flexibilidade, autonomia, transcendência, troca de ideias, motivação, interesse, significância e ajuda na construção do conhecimento, o que contempla várias competências da BNCC (BRASIL, 2017).

Vale destacar que a BNCC é um documento de caráter normativo que visa a formulação dos currículos do sistema de ensino no país. Neste documento, há dez competências gerais, que determinam os direitos essenciais da aprendizagem na educação básica, onde, os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, (BORGES *et al.*, 2021). Entre elas, destaca-se a quinta competência,

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, 2017, p. 7).

Outrossim, os autores Teófilo (2002), Santos (2020) e Prensky (2012), os JD ajudam na resolução de problemas matemáticos, o que vem de acordo com a sexta competência da BNCC (BRASIL, 2017).

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados) (BRASIL, 2017, p. 267).

E ainda contempla a oitava competência, em que os JD permitem a aprendizagem colaborativa, a interação entre os estudantes e entre professor e estudante, conforme podemos observar:

Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 2017, p. 267).

Percebe-se que a BNCC prevê que a escola possibilite a utilização das tecnologias para a formação dos estudantes, bem como apropriar-se da linguagem tecnológica para formação social do ser, envolvendo a aquisição de conhecimentos, de valores, de atitudes e de ética, o que vêm de acordo com os princípios da ABJD.

Além do mais, os JD desenvolvem habilidades cognitivas referente ao raciocínio e à lógica. Mas, o professor precisará conhecer os estudantes, as estratégias, os métodos para aplicar os JD como recurso para incentivar e promover a aprendizagem (SILVA, 2020). O que podemos verificar a seguir nos estudos de Silva (2020), o qual destaca que Piaget e Vygotsky em seus estudos puderam verificar que

[...] por meio dos jogos, as crianças se desenvolvem de maneira integral, nos aspectos social, moral e cognitivo, além de que eles servem para estimular a imaginação e para interiorizar regras e socialização (SILVA, 2020, p. 79 -80).

O que corrobora com as discussões dos pesquisadores Lucchesi (2019) e Torres (2018), quando afirmam que o desempenho ativo dos JD somando ao *feedback* ágil dos jogos, fornece a construção de habilidades e de sentimentos positivos que contribuem para aprendizagem, transformação pessoal e autoestima. O desafio que os jogos têm é o principal motivador dos estudantes, gerando interesse e conseqüentemente aprendido, sendo uma aprendizagem contínua. A autora afirma ainda que, a avaliação baseada em JD “[...] diminui a ansiedade do teste e aumenta o engajamento” (LUCCHESI, 2019, p. 51). Por sua vez, Prensky (2012) em sua obra afirma que, os jogos prendem nossa atenção porque para ele, os

jogos são uma forma de diversão, o que nos proporciona prazer e satisfação. [...] são uma forma de brincar, o que faz nosso envolvimento ser intenso e fervoroso; [...] têm regras, o que nos dá estrutura; [...] têm metas, o que nos dá motivação; [...] são interativos, o que nos faz agir; [...] têm resultados e *feedback*, o que nos faz aprender; [...] são adaptáveis, o que nos faz seguir em fluxo; [...] têm vitórias, o que gratifica nosso ego; [...] têm conflitos/competições/desafios/oposições, o que nos dá adrenalina; [...] envolve a solução de problemas, o que estimula nossa criatividade; [...] têm interação, o que nos leva a grupos sociais; [...] têm enredo e representações, o que nos proporciona emoção (p. 156).

Nesse ínterim, segundo o Prensky (2012, p. 156), “[...] não existe nada mais que proporcione tudo isso. Os livros e filmes que talvez sejam os que mais se aproximem disso [...]”, pois, tem-se muitas destas características, porém não são tão interativos quantos os JD,

os quais além da interatividade social, propicia o ato de brincar, contribuindo para o processo de aprendizagem.

Por fim, ele destaca que a ABJD se inseriu rapidamente em todos os níveis de ensino, e mesmo se quiséssemos voltar no tempo não conseguiríamos impedir nossos estudantes de utilizarem os computadores, a internet, os dispositivos móveis e, conseqüentemente, os JD. Visto que eles querem utilizá-los, é a realidade deles, então torna-se interessante nós como professores, apropriarmos desses recursos para ensinar os conteúdos propostos. Além disso, a ABJD torna o processo de ensino e aprendizagem mais agradável, dinâmico, lúdico, e propulsor de conhecimento.

É diante dessas inúmeras possibilidades que os JD proporcionam no ensino de matemática, que essa pesquisa buscou desenvolver uma seqüência de atividades com a utilização dos recursos digitais, a fim de constatar se os jogos digitais contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de Geometria Espacial. Uma vez que a seqüência didática “[...] é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos” (PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013, p. 6), no qual o tempo para a finalização vai de acordo com o desenvolvimento do aprendizado do estudante.

2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO FERRAMENTA PARA APLICAÇÃO DOS JOGOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Segundo Zabala (1998, p. 18), a seqüência didática é “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos [...]”, e estas atividades são construídas ligadas entre si, tendo como objetivo a aprendizagem do conteúdo proposto.

A Sequência Didática (SD) é um conjunto de atividades organizadas e planejadas de acordo com o objetivo que o professor pretende alcançar na aprendizagem dos estudantes, etapa por etapa, estimulando o estudante a conquistar o objetivo, partindo dos conhecimentos prévios e se tornando uma construção do conhecimento (ARAUJO, 2013; PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013).

Neste viés, a construção da SD precisa ter objetivos claros e o centro do interesse na construção da seqüência é o aprendizado, levando em consideração os conhecimentos prévios,

cotidiano que instiga a busca pela compreensão dos conteúdos. O percurso proposto para a SD auxilia o professor no direcionamento de suas aulas e a fazer intervenções pedagógicas (OLIVEIRA, 2019).

Para Costa e Gonçalves (2022), a SD se apresenta numa certa organização social da aula, utilizando espaço e tempo, com intuito de permitir o planejamento, a aplicação e a avaliação, o que para os autores pode ser compreendida como compreensão pedagógica na perspectiva de Zabala (1998).

Cabral (2017) e Ugalde e Roweder (2020) afirmam que o planejamento, a aplicação e a avaliação permitem ao professor aperfeiçoar constantemente suas ações de ensino, de modo a contribuir com a formação significativa dos estudantes. Uma vez que

o planejamento racionaliza a inevitável articulação entre as reconstruções conceituais e as metodologias alternativas, a *aplicação* que materializa a viabilidade e pertinência do material sequenciado disponibilizado aos aprendizes e a avaliação que por sua vez permite a (re)elaborações necessárias a partir da análise e discussão dos dados (CABRAL, 2017, p. 32).

Ainda segundo o autor, as sequências de atividades também podem ser chamadas de “[...] *intervenções planejadas* - etapa por etapa com a finalidade de que os aprendizes compreendam os conteúdos objetos de ensino [...]”, e relata que a grande aposta desse modelo é o envolvimento dos estudantes entre si e com o professor, cuja finalidade é minimizar as dificuldades de aprendizagens.

Porém, Cabral (2017, p. 36), enfatiza que:

as escolhas do professor devem levar em consideração alguns princípios didáticos dentre os quais estão valorização dos conhecimentos prévios dos alunos; o ensino centrado na problematização; ensino reflexivo (ênfase na explicitação verbal); ensino centrado na interação e na sistematização dos saberes; utilização de atividades diversificadas, desafiadoras e estruturadas em níveis de complexidade.

Nesta concepção, o princípio é estimular a participação ativa dos estudantes, em que eles assumam a construção do seu conhecimento, sendo uma aprendizagem significativa, pois o uso da SD está alicerçado em “[...] quatro pilares para a Educação, Ciência e Cultura sugeridos/adotados pela UNESCO, quais são: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver com os outros e aprender a ser [...]” (CABRAL, 2017, p. 37). Assim, a disciplina de matemática ensinada, utilizando os jogos digitais, contempla os princípios fundamentais proposto para educação, pois, em seu primeiro pilar, enfatiza o desenvolvimento de habilidades cognitivas, intelectuais e de compreensão, sendo possível observar que “[...] a dimensão educativa dos jogos pode ser pautada no exercício de diversas habilidades

cognitivas como: a atenção, memória de trabalho, resolução de problemas e o autocontrole” (RAMOS; ANASTÁCIO, 2018, p. 215).

O segundo pilar é o desenvolvimento de habilidades práticas e o agir sobre o meio, o terceiro pilar, contempla a promoção de valores e cooperação com os outros, e por fim, o último pilar, integra todos os demais pilares, enfatizando que a educação deve contribuir para o desenvolvimento da pessoa em sua integralidade. Dessa forma, por meio dos jogos digitais, é possível desenvolver nos estudantes a competência para a resolução de problemas reais da vida social e interação com outros jogadores (SANTOS, 2018).

Nesta perspectiva, no Brasil, segundo Maciel (2022), a SD apareceu de início como “projetos” e atividades sequenciadas no Parâmetro Curriculares Nacionais (1997). Para a autora, SD é um conjunto de atividades ligadas entre si, planejadas etapa por etapa, para ensinar um conteúdo definido, partindo do conhecimento prévio dos aprendizes até chegar ao nível que eles precisam dominar, sendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Ressalta também que é preciso levar em consideração o tempo e o ritmo de aprendizagem de cada um. Destaca ainda que

Ao ser utilizada na Matemática, isto é, no ensino e na aprendizagem da Matemática, a SD não consiste apenas no desenvolvimento de habilidades de cálculo ou resolução de problemas, fixação de conceitos, pela memorização ou pela realização de exercícios. Ao modelar uma sequência didática matemática, o aluno consegue aprender significativamente, quando ele atribui sentido às ideias matemáticas, tendo em vista estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar (MACIEL, 2022, p. 34).

Uma vez que a matemática se manifesta na problematização de situações reais e que através dos modelos, elas podem ser interpretadas, analisadas e solucionadas. Consoante a isto, a autora afirma que a experiência com a SD para os estudantes, parte da investigação, pesquisar e descobrir ao invés de decorar e reproduzir. Diante dessa proposta, eles assumem o papel de investigador e contribuem para um ambiente colaborativo/cooperativo, tendo uma maior participação dos estudantes.

Nesse sentido, Souza (2022, p. 27) destaca que a SD é composta por “[...] quatro etapas: apresentação da situação, produção inicial, módulos e produção final”. Na primeira etapa, apresenta-se a proposta, os objetivos, o objeto de conhecimento; na segunda etapa, realiza-se o diagnóstico das dificuldades, o levantamento dos conhecimentos prévios, a capacidades dos participantes (SOUZA, 2022).

Já na terceira etapa, visa a elaboração de diversas atividades, aspirando o desenvolvimento das capacidades necessárias à compreensão do conteúdo proposto, e na

produção final, o estudante coloca em prática os conhecimentos assimilados e em conjunto com o professor avalia os progressos adquiridos (SOUZA, 2022).

Ainda segundo Souza (2022, p. 28), a “[...] sequência didática traz excelentes resultados no dia a dia da sala de aula, e ao fazer junção com os recursos tecnológicos o professor tem a sua [...] disposição ferramentas para o trabalho didático na perspectiva da melhoria do processo de ensino e de aprendizagem” (SOUZA, 2022, p. 28). Ademais, a SD contribui para reflexão da prática na sala de aula, porém, precisa ter planejamento e objetivos bem delimitados e com isso contribuir para a construção de novos saberes e conhecimento. Corroborando, Zabala (1998) afirma que a SD tem como papel de

[...] introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm e do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas (p. 54).

Assim sendo, Mendes (2022) destaca que a BNCC propõe a construção do conhecimento de forma contextualizada e aponta a utilização de ferramentas tecnológicas. No que diz respeito a área da Geometria a BNCC (BRASIL, 2017, p. 269), afirma que

Nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes.

Para o ensino médio, o documento propõe a continuidade dos objetivos do ensino fundamental, e enfatiza que

[...] colocam a área de Matemática e suas Tecnologias diante da responsabilidade de aproveitar todo o potencial já constituído por esses estudantes, para promover ações que estimulem e provoquem seus processos de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos e que favoreçam a tomada de decisões orientadas pela ética e o bem comum (BRASIL, 2017, p. 518).

Portanto, o autor enfatiza que é extremamente importante o ensino da Geometria, pois ela “[...] se faz presente em todos os ambientes de nossas vidas, seja em situações do nosso cotidiano, arquitetura, artísticas, entre outras aplicações” (MENDES, 2022, p. 22).

Assim também, é importante o ensino da geometria por meio dos jogos digitais e *softwares*, pois através destes é possível aprender os conceitos geométricos através de cenários lúdicos, tornando o aprendizado mais atraente, envolvente, desenvolvendo o pensamento crítico, criativo e habilidades de resolver situações problemas, além da

visualização de conceitos abstratos e aplicá-los em situações do cotidiano e a se tornarem autônomos e independentes na construção de seu aprendizado (CORRÊA; CEZAR, 2022; THEISEN; NORA, 2020).

Neste viés, diante da importância do ensino e da aplicação dos jogos digitais e *softwares* na geometria, faz-se necessário abordamos a metodologia da pesquisa, a qual descrevemos a pesquisa de cunho qualitativo, tendo os instrumentos para obtenção de resultado, a observação participante e os questionários semiestruturados, além da aplicação de uma sequência didática, utilizando jogos digitais sobre o objeto de conhecimento Geometria Espacial - (Sólidos Geométricos) - área, volume e resoluções de situações problemas, contribuindo para o processo de aprendizagem dos estudantes, proporcionando aulas dinâmicas, atraentes e envolventes.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Tratou-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, visando analisar e compreender os dados observados e coletados, durante a aplicação da sequência didática, utilizando JD no ensino dos Sólidos Geométricos, mais especificamente, área e volume dos sólidos geométricos e problemas envolvendo volume, área total e/ou lateral de um sólido, enfatizando a aprendizagem dos Sólidos Geométricos. Segundo Creswell (2014, p. 49-50), a pesquisa qualitativa

[...] começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa de investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões e temas. O relatório final ou apresentações incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou chamado à mudança.

Nesse sentido, aborda uma interpretação de mundo, em que o pesquisador estuda problemas em seu contexto natural, tentando entender ou interpretar os fenômenos, tendo como foco a transformação, contribuindo para a literatura, transformando o mundo através de dados. Portanto, os dados precisam ser coletados de forma sistemática, valorizando a descrição detalhada dos passos percorrido, procurando descrever, a realidade ou situação, caracterizando as principais características de uns fenômenos ou fatos de uma população específica (GIL, 1999), o que podemos confirmar com Malheiros (2011, p. 31), quando afirma que “[...] as pesquisas qualitativas tentam compreender os fenômenos pela ótica do sujeito”.

Ainda sobre o estudo proposto, entende-se que este trabalho foi pesquisa qualitativa, por se enquadrar nas características proposta por Creswell (2014, p. 49):

- 1- É conduzida em um ambiente natural (o campo), uma fonte de dados para uma estreita interação;
- 2- Baseia-se no pesquisador como instrumento-chave na coleta de dados;
- 3- Envolve o uso de múltiplos métodos;
- 4- Tem seu foco nas perspectivas dos participantes, seus significados, suas múltiplas visões subjetivas;
- 5- Está situada dentro do contexto ou ambiente dos participantes/locais (social/político/histórico).

A pesquisa qualitativa fundamenta nas interações, modificando e sendo modificada, possibilitando ao pesquisador, analisar os sujeitos no contexto real (BALDIATI, 2022). Ainda segundo Guiana (2020), a pesquisa qualitativa procura analisar e interpretar os aspectos mais profundos da pesquisa de campo, proporcionando mais detalhamento sobre a investigação, pois o pesquisador é envolvido “[...] em uma experiência sustentada e intensiva com os participantes [...]”, possibilitando analisar os sujeitos em seu contexto real (GUIANA, 2022, p. 29).

Para Gomes (2017. p. 85), permite observar os estudantes “[...] em diversos aspectos, como participação nas aulas, comportamento, assiduidade e relação afetiva entre os sujeitos envolvidos nesse estudo”.

Neste sentido, esta pesquisa buscou analisar de forma crítica a aplicação de uma SD sobre o conteúdo de Sólidos Geométricos (cálculo da área total e/ou lateral e do volume dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos) e resolução de problemas, envolvendo volume, área total e/ou lateral de um sólido, utilizando JD e, como estes podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas do conteúdo mencionados. Para isso, oferecemos uma oficina, utilizando atividades da sequência didática, que aconteceu como aulas de revisão para os estudantes da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, localizada na zona rural do município de Arraias/TO.

Assim, fez-se necessário a realizamos um levantamento bibliográfico sobre a utilização de JD no processo de ensino e aprendizagem de matemática, com o intuito de “localizar e consultar nas fontes escritas as informações pertinentes ao tema proposto, coletando dados úteis para embasar, complementar e responder a um problema pela utilização de bibliografias já publicadas” (Correira; Souza, 2010, n.p).

Para Souza, Oliveira e Alves (2021):

A pesquisa científica é iniciada por meio da pesquisa bibliográfica, em que o pesquisador busca obras já publicadas relevantes para conhecer e analisar o tema problema da pesquisa a ser realizada. Ela nos auxilia desde o início, pois é feita com o intuito de identificar se já existe um trabalho científico sobre o assunto da pesquisa a ser realizada, colaborando na escolha do problema e de um método adequado, tudo isso é possível baseando-se nos trabalhos já publicados. A pesquisa bibliográfica é primordial na construção da pesquisa científica, uma vez que nos permite conhecer melhor o fenômeno em estudo. Os instrumentos que são utilizados na realização da pesquisa bibliográfica são: livros, artigos científicos, teses, dissertações, anuários, revistas, leis e outros tipos de fontes escritas que já foram publicados (p. 65-66).

De acordo com os autores, a pesquisa bibliográfica é a realização de estudos de teorias já publicados, sendo necessário ao pesquisador apropriar destes estudos de forma a sistematizar e analisar todo o material escolhido e, com base nessa teoria realizamos um levantamento bibliográfico no Portal de Periódico da CAPES, em busca de pesquisas atuais que tratam do tema “jogos digitais educativos” no processo de aprendizagem da matemática. Para isso, foram pesquisadas as seguintes palavras-chave: “JOGOS DIGITAIS” AND “APRENDIZAGEM” AND “MATEMÁTICA”; “APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS AND MATEMÁTICA”, que permitiu filtrar dezessete pesquisas, no período de 2018 a 2021, entre dissertações e teses. O período foi escolhido por proporcionar dados recentes que nortearam a pesquisa atual. Portanto, após delimitarmos os passos iniciais da caracterização da pesquisa, faz-se necessário conhecer o local e sujeitos da pesquisa, bem como estudar o Projeto Político Pedagógico da Unidade escolar.

3.2 CONTEXTO DO LOCAL E OS SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, localizada na zona rural, a 7 km do município de Arraias, no Estado do Tocantins. Uma escola do Campo e Técnica profissionalizante, em sistema de internato e semi-internato. A escola além da sede possui uma extensão na Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, em que oferta o ensino médio (TOCANTINS, 2022). Esta extensão fica a 120 km da sede e contribui para que os estudantes não precisem se deslocar até a sede, garantindo assim melhores condições sociais para a população.

No ano de 2023, contabilizou cerca de 172 estudantes matriculados, sendo 26 na extensão da escola, e 146 cursam os anos finais do ensino fundamental, ou o curso técnico em Agropecuária, integrado ao ensino médio, em tempo integral.

A escola atende estudantes de 03 estados e 20 municípios, sendo eles: Tocantins (Arraias, Caseara, Combinado, Conceição, Dianópolis, Novo Jardim, Paranã, Ponte Alto do Tocantins, Taguatinga, Taipas, Tocantinópolis), Goiás (Alto Paraíso de Goiás, Campos Belos, Cavalcante, Divinópolis, Monte Alegre, Teresina de Goiás, São João da Aliança, São Domingos) e do Pará (Santana do Araguaia) (TOCANTINS, 2022).

A escola foi escolhida por ter uma diversidade de estudantes, sendo estes quilombolas, de zona rural, de outros estados e da comunidade local. Por ofertar o ensino integral em regime de internato e semi-internato, devido à importância que a escola exerce sobre a

comunidade local, em proporcionar mão de obra qualificada, tendo o curso de técnico em agropecuária integrado ao ensino médio, e por ser uma escola de campo e ter implantado o programa que no Tocantins é denominado de Escola Jovem em Ação (uma iniciativa do Governo Federal em parcerias com os estados, para fomentar a implantação nas escolas de ensino médio em tempo integral, o qual tem por objetivo de implementar o ensino médio e promover mudanças nas estruturas escolares e curriculares das escolas implantadas (SILVA; ZACARIOT, 2020)). E ainda, tem como missão de ofertar práticas pedagógicas que facilitem o ensino e aprendizado, tornando os estudantes cada vez mais autônomos, solidários e competentes na construção de seu projeto de vida (TOCANTINS, 2022).

A pesquisa contou com a participação de estudantes da terceira série do ensino médio da Unidade Escolar outrora apresentada. Participaram apenas os estudantes da sede, devido aos demais serem da extensão, ficarem em local distante da cidade (120 km de estrada de chão e com dificuldade no transporte) e a dificuldade em levar os recursos didáticos necessários à extensão da escola, por exemplo, sem acesso à internet e sem os computadores de mesa.

A SD foi desenvolvida nas aulas práticas de matemática, em seis encontros com duração de 50 minutos cada. Como a pesquisa ocorreu no período equivalente ao 3º bimestre, foi escolhida a turma da terceira série do ensino médio devido à segunda série só estudar o conteúdo proposto pela pesquisa no quarto bimestre, de acordo com o planejamento do professor regente e a matriz de conteúdo.

Assim, após escolhido o campo de pesquisa e os sujeitos de pesquisa, por se tratar da participação de seres vivos é extremamente relevante abordarmos acerca dos procedimentos éticos.

3.3 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Tocantins (UFT), para apreciação e aprovação, a partir da sua submissão na Plataforma Brasil, e após o resultado de aprovação nesta plataforma, as pessoas envolvidas na pesquisa assinaram o termo livre esclarecido, autorizando o uso de dados da pesquisa, assegurando a privacidade e o sigilo.

Em consonância com o Comitê de Ética, os aspectos éticos inerentes à pesquisa, envolvendo os estudantes e demais participantes foram respeitados. Os termos de autorização para uso de dados ficarão guardados pela pesquisadora por um período de cinco anos.

Aos responsáveis dos participantes foi apresentado o termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Apêndice B), por ter estudantes menores de idade e para os voluntários, um termo de Consentimento Livre Esclarecido (Apêndice C), ambos em duas vias para assegurar e resguardar de possíveis imprevistos.

Na coleta de dados, as respostas dos participantes utilizadas na pesquisa foram identificadas da seguinte forma E1 (Estudante 1) e, assim sucessivamente, até E17 (Estudante 17), a fim de preservar a identidade dos participantes, e assim mostraremos a seguir os procedimentos para a coleta de dados, com intuito de reunir os dados necessários para averiguação de informações e de responder à pergunta norteadora desta pesquisa.

3.4 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS

A coleta de dados é a técnica de reunir informação e registros de um fenômeno, através do contato direto com o objeto de estudo ou através de instrumentos auxiliares. Segundo Gibbs (2009, p. 18), “[...] a análise pode e deve começar em campo [...]”, através de notas de campo ou diários de pesquisa, no qual registra suas ideias, conversas, fatos que observou ou outros dados relevantes para a pesquisa. Em consonância com o que enfatiza Gibbs (2009), realizamos uma pesquisa qualitativa, utilizando observação participante, questionários semiestruturados e propomos as atividades com as sequências didáticas.

Neste contexto, a observação participante é “[...] identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento” (MARCONI; LAKATOS, 1996, p. 79). Além deste instrumento, utilizamos entrevistas semiestruturadas que privilegiam a obtenção de informação individual, sendo um processo de interação social entre pesquisador e participante, no qual tem informações dos entrevistados através de roteiro de perguntas abertas e fechadas em torno do tema pesquisado (MINAYO, 2015; MINAYO E COSTA, 2018).

A coleta de dados foi realizada mediante a aplicação de uma sequência didática, em forma de oficina de revisão para os estudantes da terceira série do ensino médio nas aulas de prática de matemática e nas trilhas formativas.

A SD foi aplicada no laboratório de informática da Unidade Escolar, tendo em vista que é onde a internet tem melhor ponto de acesso. Utilizamos os *chromebooks*, disponíveis na escola, que foram entregues pelo Governo do Estado do Tocantins às escolas de tempo integral, sendo uma estratégia do Programa de Fortalecimento da Educação (Profe), e os celulares dos estudantes que optaram pelo seu uso.

Nesse contexto, segundo o portal da Secretaria de Estado da Educação (Seduc), escrito por Mota (2023), o Profe tem o propósito de promover avanços na educação básica pública do estado, através de investimento em obras e tecnologias, apoio aos municípios, valorização dos servidores, inclusão, reconhecimento das boas práticas nas escolas estaduais e municipais, bem como outras estratégias que visam a melhoria da aprendizagem dos estudantes e dos índices educacionais.

Assim, utilizamos os seguintes instrumentos de coleta de dados: gravações audiovisuais, fotografias, questionários semiestruturado e uso do diário de campo, sendo atualizado continuamente, anotando todos os pontos observados, opiniões dos estudantes, ideias, pontos positivos e negativos, técnicas e estratégias, a fim de atingir os objetivos propostos e de responder à questão norteadora. Além da aplicação da SD para a coleta de dados, com base teórica fundamentada nos estudos de Zabala (1998) e Lima (2018).

3.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A proposta de ensino foi desenvolvida a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática, com base nos estudos de Zabala (1998) e Lima (2018). Sendo um conjunto de atividades planejadas por etapas, ligadas entre si, para ensinar um determinado conteúdo, organizadas de acordo com o objetivo proposto para alcançar a aprendizagem dos estudantes, envolvendo atividades de exposição do conteúdo inicial, fixação, revisão e avaliação de acordo com a proposta metodológica adotada e que apresente níveis de dificuldades para a construção do conhecimento (PERETTI; TONIN DA COSTA, 2013).

Conforme apontam os autores, com a sequência didática é possível que o aluno alcance uma postura reflexiva, tornando-se protagonista do seu aprendizado e o professor, o mediador dos conteúdos. E assim, Zabala (1998) define SD 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)

Sendo assim, a sequência didática foi aplicada para os estudantes da terceira série do ensino médio, tendo em vista o conteúdo Geometria Espacial: cálculo do volume dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos); cálculo da área total e/ou lateral dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos); resolução de problemas envolvendo volume, área total e/ou lateral de um sólido, proposto no Referencial da Matriz de Recomposição - Matemática e suas tecnologias (2022), do Programa de Recomposição das Aprendizagens da Secretária de Educação do Estado do Tocantins, atual matriz de currículo disponibilizado pelo estado.

Essa atual matriz de currículo visa recuperar as aprendizagens dos estudantes, devido ao período de pandemia da COVID-19, os quais estavam estudando de forma remota, ou seja, essa matriz de recomposição é um projeto da Secretaria de Educação de revisão dos conteúdos. Este conteúdo é ministrado no ensino médios das segundas séries, porém, como a Matriz de Recomposição da aprendizagem coloca na ementa da terceira série como revisão, o que veio de acordo com a nossa proposta, pois em planejamento junto ao professor da disciplina de matemática da segunda série, o conteúdo de Sólidos Geométricos só seria ministrado no quarto bimestre, tendo em vista tal situação, nossa sequência didática foi aplicada na terceira série como oficina de revisão de conteúdo.

A sequência didática foi desenvolvida com base nos estudos de Costa (2013), no período de seis aulas, com duração de cinquenta minutos cada, na disciplina de matemática, com a turma 34.01. Os recursos utilizados no laboratório de informática foram: *notebook*, *chromebooks*, celular, *datashow*, folhas A4, lápis, canetas e borrachas.

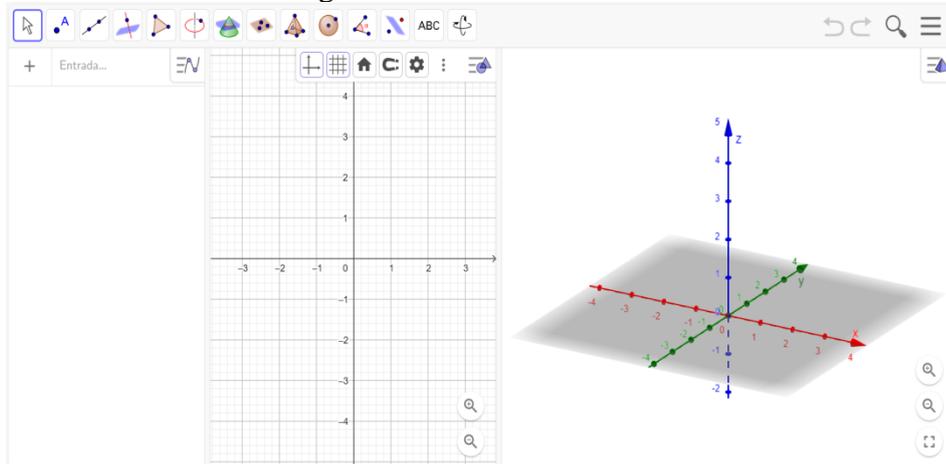
Quanto ao processo avaliativo, ele ocorreu em todo o período de aplicação da sequência didática, observando a participação, a interação, a cooperação entre os estudantes e as respostas às atividades propostas.

Ressaltamos que foram abordadas as competências de acordo com BNCC: conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo e a cultura digital. Tendo a habilidade, resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

As etapas foram divididas em aulas, para cada aula uma atividade em consonância com a atividade anterior, sendo um total de seis encontros/atividades sobre o objeto de

conhecimento proposto, utilizando jogos digitais; fera *math*, qual é o volume? (PORTAL SÓ MATEMÁTICA, 2023)e os *softwares* Geometria plana e espacial e Geogebra 3D¹.

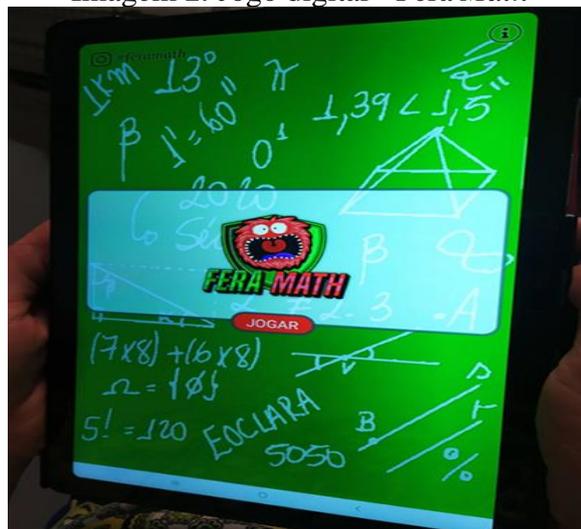
Imagem 1: GeoGebra 3D Classic



Fonte: Dados da pesquisa, organizados pela autora (2023)

Neste viés, o jogo fera *math* está disponível no site do Instituto Federal Brasília (IFB), *game* autoral, desenvolvido pelo professor Hênio Delfino, da disciplina de matemática do IFB, criado em 2021, sendo disponibilizado gratuitamente, desde maio do mesmo ano de sua criação, para professores, estudantes e demais interessados em prática da matemática.

Imagem 2: Jogo digital - Fera Math



Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

¹<https://www.geogebra.org/3d>

O jogo fera *math* elaborado para o ensino fundamental II e para o ensino médio consta com 250 questões estrategicamente organizadas em oito fases, de acordo com o desenvolvimento do jogo. O jogador pode acumular pontos, passar de nível e fazer seu avatar crescer até se tornar uma verdadeira “Fera da Matemática”. O jogo contempla os conteúdos de: Conjuntos numéricos, Razão e proporção, Números primos, Equação de 1º grau, Equação de 2º grau, Sistema de equações, Raciocínio Lógico, Geometria Plana, Geometria Espacial, Estatística e probabilidade, Matemática Financeira, entre outros (IFB, 2021).

Segundo as informações do próprio aplicativo, *game* Geometria plana e espacial aborda os conceitos e modelos 3D interativos de polígonos, sólidos, permite aos jogadores explorarem fórmulas e conceitos, alterarem as formas geométricas, sendo possível os estudantes visualizarem os modelos na forma. Para finalizar, foi elaborado e aplicado um quiz com perguntas sobre o objeto de conhecimento.

Já em relação ao portal Só Matemática (2023), segundo o próprio portal, é o maior do Brasil em conteúdos matemáticos, livre e gratuito, com mais de três mil páginas de conteúdo, dentre os quais se destacam conteúdos de provas, simuladores, material de apoio, questões de Enem, jogos convencionais e digitais, *softwares* e comercialização de CD-ROM com jogos digitais, atividades, *softwares*, e no qual para a pesquisa adquirimos um CD-ROM de jogos digitais e usamos o jogo digital – “qual é o volume?”.

No que se refere ao *software* Geogebra 3D, livre e gratuito, que permite construir e manipular figuras em duas e três dimensões, fazendo com que as produções matemáticas se tornem dinâmicas e interativas, podendo realizar estudos de gráficos, poliedros, volume, áreas, funções entre outros objetos de conhecimento.

3.6 DETALHAMENTO DAS ETAPAS DA SD

Com o intuito de utilizar os jogos digitais na aprendizagem do conteúdo Geometria Espacial: cálculo do volume dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos); cálculo da área total e/ou lateral dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos); resolução de problemas envolvendo volume, área total e/ou lateral de um sólido utilizamos da sequência didática, e com base nos estudos de Zabala (1998), é uma sequência de atividades organizadas, estruturadas, com objetivos claro e com níveis de dificuldade crescente, tem como foco principal o aprendizado do estudante.

Para tanto, utilizamos das tecnologias digitais de informação e comunicação, através dos *softwares* e jogos digitais, o qual tem grande relevância dentro da educação por potencializar a aprendizagem através do ensino individualizado, associado a realidade, diversão, metas, regras, interação, criatividade, acesso a uma grande quantidade de explicações/conteúdos e emoção. Promovendo uma maior participação dos estudantes nas aulas e formação de valores, tornando-os cidadãos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade de forma crítica e consciente sobre o uso das tecnologias no cotidiano (PRENSKY, 2012).

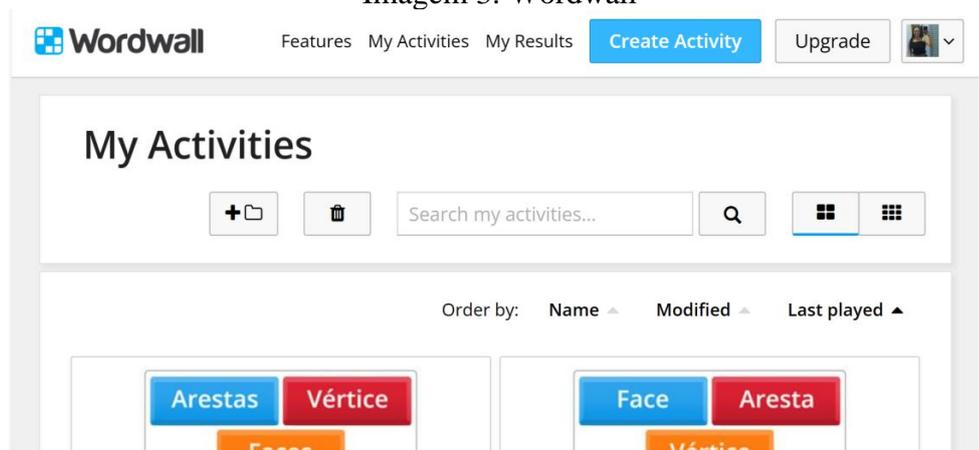
Diante disso, a sequência didática propôs a realização de seis encontros, utilizando *softwares* e jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem dos Sólidos Geométricos nas aulas práticas de matemática da terceira série do ensino médio, como metodologia de revisão do conteúdo.

Levamos em consideração uma aprendizagem que “[...] envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir do material de aprendizagem apresentado [...]” (GUIANA, 2020, p. 69), dos conhecimentos prévios dos estudantes, do interesse e vontade de aprender, planejamos uma SD com base no perfil dos estudantes em relação aos conteúdos de Sólidos Geométricos e o uso de jogos digitais e *softwares* com intuito de promover aprendizagens significativas aos estudantes. E para utilizar os JD e *softwares*, antes de iniciar com as atividades, realizou uma apresentação geral do recurso utilizado, de como manuseá-los e os estudantes aprenderam a usá-los com facilidade.

Neste aspecto, no primeiro encontro foi realizada a apresentação da pesquisa e em seguida o levantamento dos conhecimentos prévios. Apresentamos a sequência didática, os objetivos e a sua relevância no contexto escolar e da pesquisa em Educação Matemática e aplicação do jogo Fera *Math* e jogos utilizando a plataforma *Wordwall*².

²<https://wordwall.net/>

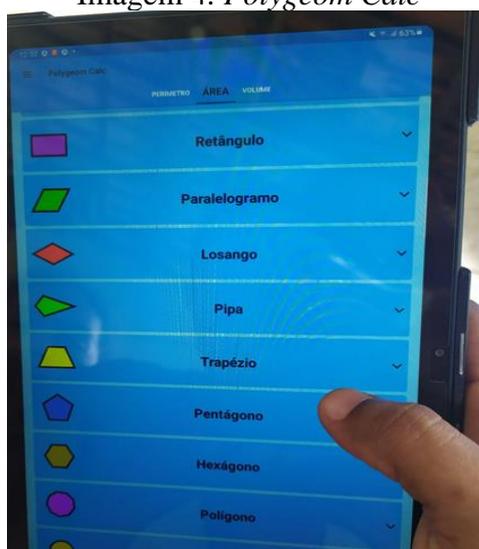
Imagem 3: Wordwall



Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

No segundo encontro, apresentamos os sólidos: prismas, pirâmides, paralelepípedo, cubo e corpos redondos, utilizando o *software* GeoGebra 3D, tendo como objetivo - construir e distinguir figuras e sólidos geométricos no *software*, explorando e conhecendo suas características (vértices, arestas e faces).

No terceiro encontro, foi proposto a revisão e a aplicação da fórmula de área. Tendo como objetivo - identificar e utilizar as fórmulas das áreas lateral e total dos sólidos: prismas, pirâmides, paralelepípedo, cubo e corpos redondos. Utilizando os *softwares* GeoGebra 3D e o aplicativo *Polygeom Calc*.

Imagem 4: *Polygeom Calc*

Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

No quarto encontro foi proposto atividades de revisão sobre volume dos sólidos: prismas, pirâmides, paralelepípedo, cubo, cone, cilindro e esfera, bem como a construção e

aplicação do cálculo nos poliedros, as quais tinham como objetivo de aprofundar os estudos sobre os sólidos, revisar o conteúdo de volume a partir de uma unidade de volume (por exemplo: cm^3), efetuar cálculos das figuras planificadas e apresentar diferentes estratégias para resolver o cálculo de volume, utilizando os *softwares* GeoGebra 3D e jogos do CD-rom do portal Só Matemática - Qual é o Volume?

No quinto encontro, foi proposto problemas para a sua resolução, envolvendo volume, área total e/ou lateral dos sólidos, com os seguintes objetivos: - resolver situações problemas presentes no seu cotidiano, utilizando os *softwares* GeoGebra 3D e/ou Calculadora de Volume e/ou *Polygeom Calc*.

Imagem 5: Calculadora de Volume

Calculadora de Volumes

Paralelepipedo

$V = a \cdot b \cdot c$

a = mm

b =

c =

Volume = **45,00 mm³**

Litros = **0,00**

LIMPAR CALCULAR

Passo a Passo:

$V = a \cdot b \cdot c$
 $V = 6,0 \cdot 1,5 \cdot 5,0$
 $V = 45,00 \text{ mm}^3$

Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

Após as resoluções das questões o *Feedback* sobre a SD e os *softwares* utilizados e no sexto encontro, foi proposto atividade de revisão dos conteúdos abordados e aplicação dos questionários, tendo por objetivo de resolver situações problemas presentes no seu cotidiano, utilizando a escolha dos participantes os *softwares* utilizados na sequência didática para resolução dos problemas apresentados, conforme podemos observar na SD aplicada.

Sequência Didática

I. Período: 6 aulas de 50 minutos cada

II. Dados de Identificação:

Instituição: Escola Estadual G. de T. Integral Agrícola David Aires França

Pesquisadora: Wellingtânia Santana

Disciplina: Matemática

Período: 2º semestre de 2023

Turma: Terceira série do Ensino Médio

III. Recursos didáticos: laboratório de informática, *notebook*, *chromebook*, celular, *datashow*, folhas A4, lápis, canetas e borrachas.

Aplicativos utilizados: Calculadora de Volumes; *Polygeom Calc*; *Wordwall* e *GeoGeobra 3D*.

IV. Avaliação: A avaliação ocorrerá em todo o período de aplicação da sequência didática, observando a participação, a interação, a cooperação entre os estudantes e as respostas às atividades propostas.

V. Competências: conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo e a cultura digital.

VI. Habilidades: resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

VII. Conteúdo:

- cálculo do volume dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos)
- cálculo da área total e/ou lateral dos sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos);
- resolução de problemas envolvendo volume, área total e/ou lateral de um sólido

VIII. Etapas:

Foi entregue a cada estudante um *chromebook*, mas caso o estudante quisesse poderia utilizar o celular. As atividades foram individuais e com nível de dificuldade crescente, de acordo com a evolução da turma, as mesmas foram expostas utilizando o *datashow*, para que os estudantes pudessem acompanhar os passos.

Atividade 1 - Apresentação da pesquisa e levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes

Objetivo: Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios e apresentação da pesquisa, bem como apresentar a sequência didática, os objetivos e a sua relevância no contexto escolar e da pesquisa em Educação Matemática e aplicação do jogo *Fera Math* e jogos, utilizando a plataforma *Wordwall*.

Recursos Didáticos: *Datashow*, *notebook*, *chromebooks*/celular

Tarefa 1- Apresentar a pesquisa e a sequência didática, utilizando slides sobre o conteúdo e perguntas norteadoras, em seguida aplicação do jogo *Fera Math* e jogos utilizando a plataforma *Wordwall*.

- O que estuda a geometria espacial?
- Quais são as principais figuras geométricas estudadas na geometria espacial?
- Quais são as características dos sólidos geométricos?
- Como calcular a área e o volume de um sólido geométrico?
- Como identificar as faces, arestas e vértices de um sólido geométrico?
- Como classificar os sólidos geométricos em poliedros e corpos redondos?
- Como identificar as seções planas de um sólido geométrico?

Atividade 2 – Conhecendo os Sólidos: Prismas, pirâmides e Corpos redondos

Objetivo: Distinguir figuras e sólidos geométricos, explorando e conhecendo suas características. Reconhecer vértices, arestas e faces.

Recursos Didáticos: *Datashow, notebook, chromebooks/celular*

Partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes

Tarefa 1: Apresentação/Construção dos sólidos geométricos – Prismas, pirâmides e corpos redondos, utilizando o GeoGebra 3D e *Wordwall* e caso os estudantes sintam dificuldade em responder as perguntas propostas, voltando aos conceitos básicos, utilizando o *software* Geometria plana e espacial para seguir com o conteúdo proposto.

- Vocês conhecem os poliedros ou sólidos geométricos – Prismas, pirâmides e corpos redondos?
- Quais são os principais elementos de um poliedro?
- O segmento de reta, formado pelo encontro entre duas faces de um poliedro, chama-se?
- O que é base dos sólidos?
- E o encontro entre duas ou mais arestas de um poliedro é chamado?
- Os corpos redondos são sólidos geométricos que não possuem faces laterais, mas em seu lugar possuem?
- Qual o nome da figura geométrica que possui duas bases circulares e sua superfície não plana pode ser comparada a um retângulo enrolado?

- Já a esfera é um sólido geométrico perfeitamente redondo de qualquer direção que seja observado. Qualquer secção nesse sólido resulta em um?
- O que são poliedros convexos e não convexos?

Observação - utilizar as atividades do portal *Wordwall* - Comunidade - Geometria Espacial - disponível em Geometria espacial - Recursos de ensino (wordwall.net), bem como atividades criadas pela pesquisadora neste portal. O intuito é mostrar que o portal já tem muitas atividades prontas e pode facilitar as atividades realizadas pelo professor, bem como se ele criar permite visualizar a quantidade de acerto individualizado dos estudantes, permitindo atender os estudantes em sua individualidade.

Atividade 3 – Descobrindo as áreas dos sólidos: prismas, pirâmides e corpos redondos.

Objetivo: Identificar as fórmulas das áreas lateral e total dos poliedros prismas, pirâmides e corpos redondos e sua aplicação.

Recursos Didáticos: *Datashow, notebook, chromebooks/celular.*

A área de um sólido geométrico pode ser obtida pela soma das áreas de cada uma das figuras geométricas que o compõem. Os estudantes irão construir e calcular as áreas dos poliedros no *software* GeoGebra 3D.

Nesse momento os estudantes respondem as questões já formuladas.

Observação 1: As tarefas de 1 a 4, foram adaptadas do *portal Brasil Escola* - SILVA, Luiz Paulo Moreira. "Área de sólidos geométricos"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/area-solidos-geometricos.htm>. Acesso em 23 de jul. de 2023.

Observação 2: π é um número racional, e isso significa que é um decimal finito e não periódico, entretanto, alguns vestibulares, concursos e Enem propõem o arredondamento de pi para 3; 3,1 ou 3,14 na grande maioria dos casos, e em nosso caso iremos utilizar o valor 3, para facilitar os cálculos.

Tarefa 1: Calcule a área de uma pirâmide regular quadrangular que possui as seguintes medidas: a aresta da base mede 20 cm e a altura mede 14 cm.

Tarefa 2: Determine a área de um cilindro cuja altura mede 42 cm e o diâmetro mede 17 cm. Considere $\pi = 3$.

Tarefa 3: Calcule a área de um cone cujo diâmetro é igual a 20 cm e cuja altura mede 12 cm. Considere $\pi = 3$.

Tarefa 4: Calcule a área da esfera, cujo raio vale 10 cm. Considere $\pi = 3$.

Atividade 4- Efetuando o cálculo de volume dos poliedros: prismas, pirâmides, cone, cilindro e esfera.

Objetivo: Aprofundar os estudos sobre os sólidos. Introduzir o conceito de volume a partir de uma unidade de volume (por exemplo: m^3). Efetuar cálculos de áreas das figuras planificadas. Apresentar diferentes estratégias para resolver o cálculo de volume.

Recursos Didáticos: *Datashow, notebook, chromebooks/celular.*

- Vocês sabem o que é volume de um poliedro?
- Saberiam informar a aplicação do uso volume no seu dia a dia?
- Sabem como calcular quantos litros de água cabem na caixa d'água de sua casa? E um bebedouro dos animais presentes na escola?
- Sabem quais são as unidades de medidas do volume?

O volume de um sólido geométrico é uma grandeza que representa o espaço que esse sólido geométrico ocupa. As medidas de volume mais comuns são as unidades cúbicas, como os metros cúbicos (m^3), os seus múltiplos e os seus submúltiplos. Os principais sólidos geométricos são os prismas, as pirâmides, o cone, o cilindro e a esfera, e cada um deles possui fórmulas específicas para o cálculo do volume. Irão desenhar cada poliedro citado e conhecer e calcular o volume de cada um utilizando o GeoGebra 3D.

Nesse momento os estudantes respondem as questões prontas.

Observação 1: As tarefas de 1 a 3, foram adaptadas do *Mundo da Educação* - OLIVEIRA, Raul Rodrigues. "Exercícios sobre volume de sólidos geométricos"; Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-volume-de-solidos-geometricos.htm>. Acesso em 12 de jul. de 2023.

Tarefa 1: A soma do comprimento das arestas de um cubo é igual a 48 cm, então o volume desse cubo é de:

Tarefa 2: Uma bola de basquete possui o diâmetro de 32 cm. Utilizando 3,14 como aproximação para π , o volume dessa bola é de:

Tarefa 3: Uma pirâmide reta possui como base um quadrado cujo lado mede $6\sqrt{2}$ cm. Se a sua altura é 12 cm, então o seu volume, em cm^3 , é de:

Atividade 5 - Resolução de problemas envolvendo volume, área total e/ou lateral de um sólido.

Objetivo: Resolver situações problemas presentes no seu cotidiano, utilizando os *softwares* Geogebra 3D, Calculadora de Volume, *Polygeom Calc*.

Recursos Didáticos: *Datashow, notebook, chromebooks/celular.*

Observação 1: A primeira situação problema foi retirada e adaptada do portal da banca IGEDUC - Instituto de Apoio à Gestão Educacional (IGEDUC - 2023 - Prefeitura de Surubim - PE - Professor II - Matemática), disponível em: <https://www.qconcursos.com/questoes-de-concursos/questoes/2f185712-a9>. Acesso em 23 de jul. 2023. E a segunda situação foi adaptada do *Mundo da Educação* - OLIVEIRA, Raul Rodrigues. "Exercícios sobre volume de sólidos geométricos"; Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-volume-de-solidos-geometricos.htm>. Acesso em 12 de jul. de 2023.

Tarefa 1- (IGEDUC-2023/Adaptada) uma piscina está com 75% da sua capacidade cheia. Sabendo que ela possui o formato de um paralelepípedo retângulo, com 1,5 metros de profundidade, 6 metros de largura e 5 metros de comprimento, o volume que falta para encher toda a piscina, em litros, é de:

Tarefa 2 –Um reservatório de grãos em uma fazenda tem 6 metros de altura e o formato de uma pirâmide cuja base é um triângulo equilátero de lados medindo 4 metros. Qual é o volume desse reservatório em metros cúbicos?

Atividade 6 - Revisão dos conteúdos aplicados é aplicação dos questionários.

Objetivo: Resolver situações problemas presentes no seu cotidiano, utilizando a escolha dos participantes os *softwares* utilizados na sequência didática para resolução dos problemas apresentados.

Recursos Didáticos: *Datashow, notebook, chromebooks/celular*, atividades fotocopiadas, lápis, borracha e canetas.

Observação 1: A tarefa dois e três foram retiradas e adaptadas do *Mundo da Educação* - OLIVEIRA, Raul Rodrigues. "Exercícios sobre volume de sólidos geométricos"; Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-volume-de-solidos-geometricos.htm>. Acesso em 12 de jul. de 2023.

Tarefa 1: Qual é a área do prisma reto de base quadrada, sabendo que a altura desse sólido é de 10 cm e que a aresta de sua base mede 5 cm?

Tarefa 2: A embalagem de um produto possui o formato de um cone. O diâmetro da base desse cone é de 10 cm, sua altura é de 14 cm, e o seu volume está totalmente preenchido. O volume que vem em cada unidade desse produto é de: (Use $\pi = 3$)

Tarefa 3 - Um reservatório possui formato de um cilindro e está com 80% da sua capacidade ocupada. Sabendo que ele possui raio igual a 4 m e altura de 12 m, o volume que ainda cabe nesse reservatório, em litros, é igual a:

Tarefa 4 - Aplicação de quiz sobre Sólidos Geométricos utilizando o *Wordwall*.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo apresentamos os resultados alcançados com os dados obtidos a partir do desenvolvimento da pesquisa e da realização da sequência didática, em que os estudantes utilizaram *softwares* sobre o conteúdo de Geometria Espacial - áreas e volumes -, nos *chromebooks* e celulares pessoais, que contribuíram para facilitar a aprendizagem com o desenvolvimento dessa pesquisa. Além disso, analisamos também as falas das entrevistas concedidas por esses estudantes.

4.1 OS PARTICIPANTES

Com base nos estudos Maciel (2022), Cabral (2017), Ugalde e Roweder (2020), para compreender a aprendizagem significativa, faz-se necessário conhecer alguns fatores que regem a vida dos estudantes, como idade, ocupação, família, condições socioeconômico-culturais, pois, é importante fazer ligações entre conteúdos, conhecimentos prévios e contexto socioeconômico dos estudantes, uma vez que há influência desses fatores na aprendizagem dos estudantes, e o uso social do objeto de estudo, o que torna relevante conhecer e compreender a realidade deles. Conforme podemos observar na pesquisa de Guiana (2020, p. 47):

[...] não é suficiente que as novas informações sejam simplesmente relacionadas a ideias correspondentes na estrutura cognitiva, sendo necessário que o conteúdo ideacional esteja disponível na estrutura cognitiva do estudante e que este tenha predisposição para relacioná-lo a outras informações já armazenadas.

Nesse sentido, é de suma importância que o pesquisador/professor conheça seus estudantes, para que possam fazer o seu planejamento, realizando associação do objeto de conhecimento, contexto social e conhecimentos prévios, proporcionando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa na vida desses estudantes e no uso social do objeto de estudo.

Partindo deste pressuposto, participaram desta pesquisa, estudantes na faixa etária de 17 a 20 anos de idade, cursando a terceira série do ensino médio, alguns já foram reprovados em séries anteriores. Essa turma é composta por 17 estudantes matriculados, dos quais 10 estudantes moram na escola, uma vez que oferta o ensino no formato de semi-internato e internato - são oriundos das cidades Campos belos (GO), Monte Alegre (GO), Novo Jardim (TO), Taipas (TO), Cavalcante (GO), São João (GO), filhos de pequenos agricultores,

camponeses, moradores de comunidade quilombola, que veem na educação (escola) uma oportunidade dos estudantes se formarem Técnico em Agropecuária e modificar, aperfeiçoar a realidade de sua propriedade, comunidade e/ou conseguir um emprego na área.

Os demais estudantes – 07, estudam na escola no formato semi-interno, moram na cidade de Arraias que fica a 07 km de distância da escola, destes, cinco são do sexo feminino. A escola começou a aceitar matrículas de estudantes do sexo feminino no ano de 2018, sendo está a terceira turma com formandas na escola, habilitadas a atuarem na área de Técnico em Agropecuária. Destacamos que estes 07 estudantes são filhos (as) de pais de pequenas propriedades rurais na cidade.

As escolas que tem o programa *Jovem em Ação* no Tocantins, tem no currículo escolar a disciplina *Projeto de Vida* que é considerada “carro chefe” dentro das unidades escolares, a qual incentiva e ajuda os estudantes a procurar estratégias, metas para conquistar seu sonho, ou descobrir seus objetivos pessoais e profissionais, e assim, ainda de acordo com a disciplina toda a comunidade escolar deve ser conhecedora dos sonhos dos estudantes, tendo exposições de mapa dos sonhos em todas as salas de aulas.

Neste viés, como sou professora na unidade escolar, preciso conhecer os sonhos dos estudantes, para estar sempre associando as atividades presentes nas aulas e incentivados os estudantes, diante disso, em conversa com eles, percebe-se que do quantitativo de dezessete estudantes, quatorze disseram que irão cursar o Ensino Superior nas seguintes áreas: Agronomia, Direito, Enfermagem, Psicologia, Medicina Veterinária e Licenciatura em Física. Os demais disseram que irão seguir a carreira do curso técnico que eles estavam se formando, seja trabalhando com seus pais, ou em propriedades/empresas que ofertam vagas de trabalho na área.

Diante do mencionado acima, a escola juntamente com a Superintendência Regional de Arraias (SRE) e a Universidade Federal do Tocantins oferecem aulões preparatórios para o Enem. Os estudantes são incentivados a frequentarem esses aulões, bem como é disponibilizado transporte para levá-los e buscá-los, dando todo apoio aos estudantes internos e semi-internos que desejam seguir com os estudos.

Outro ponto importante a ser mencionado é a influência que a família exerce sobre a vida dos seus filhos/estudantes, “[...] pois atua significativamente na formação do indivíduo através das ações e medidas educativas tomadas no âmbito familiar [...]” (GUIANA, 2010, P. 49). Em conversas com os estudantes, pude questioná-los do porquê da matrícula nessa escola, destacaram que é devido ao curso profissionalizante, pois há a possibilidade de eles

concluírem o ensino médio e já adentrarem ao mercado de emprego. Vale destacar ainda que houve unanimidade na questão de estarem naquela instituição por causa dos pais, em busca de melhores condições de vida, para ajudar a família, e que os pais os incentivam a estudar para terem uma vida melhor, em que apenas duas mães dos estudantes dessa turma possuem curso superior (Licenciatura em Matemática e Pedagogia), e que segundo os estudantes, as mães cursaram o curso superior recentemente, alguns pais só têm o ensino fundamental.

Em relação aos encontros em que aconteceram a aplicação da sequência didática, houve somente um encontro o qual uma estudante não foi à escola devido a problemas pessoais, deixando evidente que os estudantes gostaram de participar da pesquisa, apesar do desafio da internet oscilando e por ser uma turma que tem estudantes que costumam faltar aulas, principalmente ao irem passar feriados e finais de semana com os pais.

Dessa forma, foi necessário conhecermos o perfil dos estudantes e os fatores que regem a vida deles, para que pudéssemos planejar a sequência didática, realizando levantamento de conhecimentos prévios e associação do objeto de conhecimento com a realidade deles, proporcionando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa. Diante disso, foi possível abordar o assunto de Sólidos Geométricos, pois houve assiduidade por parte dos estudantes, sendo de suma importância aplicação de atividades diagnósticas para verificação dos conhecimentos prévios.

4.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Para os pesquisadores Moro (2009), Teófilo (2002), Cabral (2017) e Oliveira (2019), os estudantes aprendem a partir dos conhecimentos prévios, em que os professores devem valorizar os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, para que ocorra uma aprendizagem significativa. O que podemos observar com a pesquisa de Pelizzari *et al.*, quando destacam que

A teoria da aprendizagem de Ausubel propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz (2002, p. 37).

Com base neste conceito, o primeiro encontro com a turma da terceira série ocorreu no dia 30 de agosto do ano de 2023, em que fizemos a apresentação da pesquisa e o

levantamento dos conhecimentos prévios, utilizando slides sobre o conteúdo e perguntas norteadoras, conforme foi observado na SD acima.

No entanto, os estudantes afirmaram que não haviam estudado o conteúdo proposto na sequência didática, o que provocou alterações na proposta, contudo tinham conhecimentos sobre a geometria plana (figuras bidimensionais, plano, reta e ponto), os conceitos introdutórios para iniciar com a geometria espacial. Resultando assim, em um número maior de encontros, para chegar no que havíamos proposto no projeto de pesquisa.

Com base nos conhecimentos prévios levantados, planejamos a SD a partir dos mesmos, utilizando o livro didático de Bonjorno (2020), unidade 3 - Poliedros, ressalta-se que no livro didático de Bonjorno (2020, p. 104), apresenta o tópico “Explorando as tecnologias - Construção de modelos de sólidos geométricos” -, utilizando o Geogebra, ensina como construir os poliedros no referido *software*, em que podemos constatar que o próprio livro didático dos estudantes fomenta a aplicação do uso de tecnologias como ferramenta de ensino e aprendizagem.

Nesse momento, foi utilizado o diário de bordo para anotações de informações e *insights*. E como os estudantes mencionaram que não tinham conhecimento sobre o objeto de ensino, fomos conversar com o coordenador de área, segundo ele, os anos anteriores foram atípicos, devido a pandemia da Covid-19 que prejudicou bastante o processo de ensino e aprendizagem. Buscando superar essas dificuldades a Secretaria de Estado da Educação, criou um programa denominado “Recomposição da aprendizagem” implantado a partir do ano de 2022 - em que consistia, de forma geral em revisar os conteúdos ministrados no período pandêmico e ainda abordar os objetos de conhecimentos do ano letivo atual -, o que dificultou a aplicação de todos os conteúdos previstos no currículo para a segunda série do ensino médio na época. Sendo informado que neste ano (2023) o conteúdo de Geometria seria ministrado no quarto bimestre para as segundas séries, de acordo com os documentos orientadores da Secretária de Educação do Estado e da BNCC (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, Mendes (2022) afirma em sua pesquisa que por inúmeros motivos o objeto de conhecimento Geometria Espacial não é ensinado nas escolas e, que um dos motivos mais comum é deixar para o final do ano letivo, o que pode prejudicar o desenvolver do conteúdo e a atividades práticas, porém, o autor ressalta que Geometria “[...] se faz presente em todos os ambientes de nossas vidas, seja em situações do nosso cotidiano, arquitetura, artísticas, entre outras aplicações” (p. 22), o que torna um objeto de conhecimento de suma importância no contexto social e cultural dos estudantes.

Contudo, conseguimos atingir o que estava proposto na SD da nossa pesquisa, conforme relatos dos estudantes foi muito prazeroso aprender o objeto de conhecimento, e enfatizaram que necessitavam de mais encontros, conforme podemos observar a seguir a partir da análise da SD.

4.3 ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - A IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS APLICADAS NO CONTEXTO ESCOLAR

Com base nos estudos de Guiana (2020), é fundamental ter uma boa relação, acolhimento, considerar os conhecimentos prévios dos estudantes da turma que estejam desenvolvendo as atividades para obter sucesso na ação pedagógica. Pois, na aprendizagem significativa, para adquirir conhecimentos não é de forma passiva, pelo contrário é atraente, dinâmica, colaborativa, criativa em que os estudantes necessitam de algo contextualizado com a realidade deles.

Partindo dessas observações, a pesquisa procurou o tema tecnologias (*softwares* e jogos digitais) que faz parte da realidade deles, para ser trabalhado junto a disciplina de matemática, considerada por muitos como uma disciplina de difícil assimilação. Nesse sentido, propomos aliar algo presente em sua realidade com o objeto de conhecimento Geometria Espacial, com o intuito de desenvolver práticas mais dinâmicas, integradoras e atrativas.

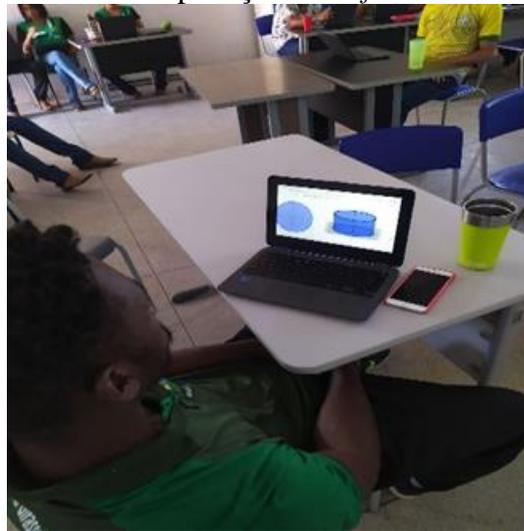
Fez-se necessário reunir com os estudantes antes para fazer levantamento de conhecimentos prévios, pois a SD se tratava de pesquisa de revisão com os estudantes da terceira série e buscamos identificar se eles conheciam ou não os *softwares* a serem utilizados. Para levantamento de conhecimentos prévios, aplicamos questões norteadoras, explicações e discussão. Pelo fato de os estudantes afirmarem que não tiveram aulas sobre o objeto de conhecimento, decidimos realizar os primeiros encontros com exposições dialogadas do conteúdo, seguido de exemplos, exercícios utilizando os aplicativos escolhidos para a pesquisa e foram acrescentado outros, devido aos *chromebooks* não permitir instalar e/ou baixar aplicativos, assim, utilizamos *Wordwall* e ênfase no Geogebra 3D por ser on-line e permitir explorar o conteúdo como um todo em um único aplicativo, assim como pode ser observado nas imagens a seguir o *software* sendo utilizado nas atividades da SD.

Imagem 6: Aplicação do *Software* GeoGebra 3D na Escola Campo



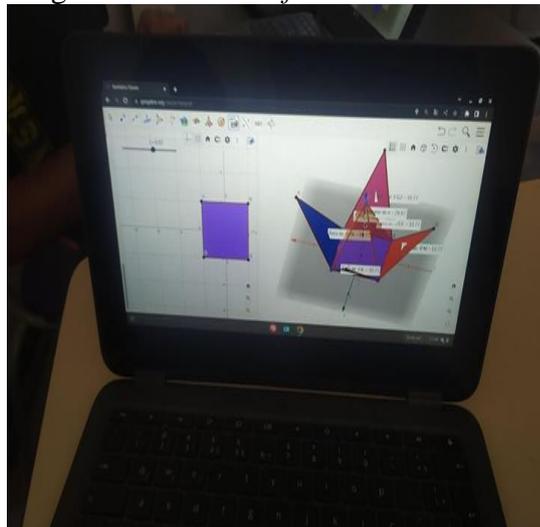
Fonte: Arquivo pessoal (2023).

Imagem 7: Aluno e aplicação do *Software* GeoGebra 3D



Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Imagem 8: Tela do *Software* GeoGebra 3D



Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Assim, quando questionados se as tecnologias podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem, por meio de conversas com os participantes, nos momentos de instabilidade da internet e da aplicação de um questionário impresso, refletimos sobre o potencial das tecnologias nas aulas, as dificuldades de inseri-las no planejamento, e se não usada com um planejamento adequado pode ser prejudicial ao processo de ensino e aprendizagem, gerando distrações, como uso de rede sociais, jogos digitais sem fins educacionais, atenção dispersa e habilidade de escrita comprometida, conforme mostramos no quadro a seguir.

Quadro 2: As tecnologias podem ajudar no processo de ensino e aprendizagem?

| | |
|---|--|
| As tecnologias (<i>softwares</i> , jogos digitais) podem ajudar no processo de ensino aprendizagem? | Todos os 17 estudantes responderam que sim. |
| As tecnologias/celulares se não planejados nas aulas podem prejudicar o aprendizado, assimilação dos conteúdos. | 15 estudantes responderam que sim. 02 estudantes responderam que não. |

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Conforme mostrado na tabela acima, percebe-se que os estudantes têm consciência das tecnologias como recurso que pode auxiliar no processo de aprendizagem, bem como se não utilizadas devidamente planejadas podem comprometer a assimilação dos conteúdos, gerando distrações nas aulas. No atual contexto social, esse tema já é algo presente em suas realidades, então é mais atraente para eles fazerem essa associação das tecnologias digitais e os conteúdos matemáticos em sala de aula.

Frente a isso, podemos lembrar do que destaca Moro (2009, p. 139) que, “[...] o conhecimento é construído na interação do indivíduo com o seu meio ambiente [...]”, ou seja, os estudantes aprendem realizando conjecturas de conhecimentos prévios, cotidiano e novos objetos de conhecimento.

Ainda neste contexto, Santos (2018) afirma que esta geração muitas vezes manuseia celulares, *tablets*, sem ter sido alfabetizados (alfabetização infantil), substituindo brincadeiras tradicionais pelos jogos digitais. Dessa forma, a escola como espaço de formação de cidadãos é necessária ensinar os estudantes a utilizarem as tecnologias com criticidade e reflexão, em que o processo de aprendizagem significativa da matemática torna-se mais intenso, atrativo, interativo por parte de uma relação com a realidade atual do mundo. O que permite aos estudantes ampliarem e configurarem/reconfigurarem as ideias sobre a disciplina.

Quando questionados se a utilização dos JD/*softwares* estimulou o interesse pela matéria, através da aplicação de um questionário impresso, doze estudantes marcaram a opção

“sempre”, concordando totalmente, outros cinco estudantes marcaram “às vezes” e nenhum estudante marcou “nunca”. O que podemos observar nos estudos de Santos (2018), Aoki; Fiuza; Lemos (2018), Borges *et al.*, (2021) e Prensky (2012), nos quais afirmam que os jogos digitais tornam a matéria mais interessante, conseqüentemente despertando motivação, desenvolvimento de habilidades, atenção e aprendizagem.

O uso das TDs por meio de JD e *softwares*, mostrou-se de grande relevância dentro da educação, por potencializar a aprendizagem através da associação da realidade, diversão, regras, interação, maior participação dos estudantes nas aulas, valores e a formação de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade (PRENSKY, 2012). Vale destacar, que os jogos digitais/*softwares* não são a “salvação” do processo de ensino e aprendizagem, mas sim um mediador da aprendizagem capaz de promover o aprendizado, motivação e interesse pela matéria, desde que bem planejados, com objetivos claros, regras e *feedback*. Nesse sentido, Silva (2021, p. 36), afirma que “[...] vai ao encontro com o desenvolvimento de competências e habilidades que os adultos precisam em sua sociedade digital”.

Neste contexto, ao serem questionados se os jogos digitais facilitam a aprendizagem da matemática, quinze estudantes marcaram que “sim” e dois estudantes marcaram “pouco”, conforme podemos visualizar no quadro a seguir.

Quadro 3: Os jogos digitais facilitam a aprendizagem de matemática?

| Você acredita que a utilização de jogos digitais facilita a aprendizagem de matemática? | |
|---|----------------------|
| SIM | 15 |
| POUCO | 2 |
| NÃO | 0 |
| Total | 17 estudantes |

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Podemos constatar que 88,24% dos estudantes afirmam que os JD facilitam a aprendizagem da matemática, conforme destaca Firmiano (2011), Aoki; Fiuza; Lemos (2018), pois permite tornar os conteúdos lúdicos e, de acordo, com ABJD o ensino é centrado no aprendiz, o que para Prensky (2012, p. 23) “[...] está de acordo com a necessidade e os estilos de aprendizagem da geração atual e das futuras gerações [...]”, e ainda conforme o mesmo pesquisador, os JD funcionam porque há engajamento dos estudantes, atração,

motivação, interação e ação. Assim, os JD proporcionam satisfação e prazer, o que o torna um material pedagógico capaz de promover melhorias na assimilação dos conteúdos.

Quanto aos dois estudantes que marcaram “pouco”, em conversa com eles, afirmaram que foi devido à instabilidade da internet na escola, pois segundo eles, chegavam animados, motivados e a “[...] *internet falhava nos momentos mais divertidos do dia* (aluno E16)”, deixando-os um pouco frustrados. Situação essa, que para a comunidade escolar é algo corriqueiro, a instabilidade da internet, devido à localização da escola e à falta de investimento na mesma, conforme podemos observar com mais detalhes na aplicação dos *softwares/jogos* digitais na escola campo.

4.4 APLICAÇÃO DOS *SOFTWARES/JOGOS* DIGITAIS NA ESCOLA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Partindo do princípio do estudo de Valadares (2011, p. 39), quando afirma que a aprendizagem significativa é uma teoria construtivista, pois o estudante “[...] é o elemento estruturante do seu próprio conhecimento [...]”, neste contexto a aprendizagem matemática envolve vários elementos, como teoria, prática, abordagens, tendências, conhecimento prévios para que ocorra a aprendizagem, sendo um conhecimento construtivo (RESENDE E MESQUITA, 2013).

Ainda segundo esta ideia, Prensky (2012, p. 222) afirma que os “[...] estudantes aprendem quando constroem efetivamente a partir das suas experiências [...]”, com base nestes autores, nossa proposta de SD partiu dos conhecimentos prévios dos estudantes e o uso das tecnologias digitais, através de jogos digitais e uso de *softwares* para verificar de qual forma contribuem para desenvolver habilidades matemáticas do conteúdo de Geometria Espacial.

O planejamento da SD foi realizado de acordo com o perfil dos estudantes e considerando os materiais que a escola possuía. A escola tinha disponível trinta e dois *chromebooks* para utilizar com os estudantes, os quais foram entregues no ano de 2023, pela Secretaria de Estado da Educação (Seduc) para escolas que possuem o Ensino Médio Integral. segundo o portal da Secretaria de Estado da Educação (Seduc), é um investimento do governo do estado em tecnologias e faz parte das estratégias do Programa de Fortalecimento da Educação (Profe). Além dos *chromebooks*, a escola recebeu três kits de laboratório para Ciências da Natureza e os professores receberam *notebooks*.

O investimento do governo do estado, nas tecnologias, está de acordo com o que Oliveira (2018) e Fernandes (2021) afirmam que tem programas que visam o uso das tecnologias nas escolas, e de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017) possui metas e ações sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas públicas.

Contudo, segundo o coordenador da área da matemática e os professores da escola, a formação para uso dos *chromebooks* ocorreu para dois funcionários da escola, e estes tinham que replicar essas informações para os demais, o que até a conclusão da pesquisa ainda não tinha ocorrido. Mais uma vez é possível perceber como destaca os estudos de Oliveira (2018) que faltam políticas públicas mais efetivas voltadas para a formação dos professores e, mesmo que haja investimento em artefatos tecnológicos, ainda assim, a maioria deles disse que utilizam os *chromebooks* em seus planejamentos, como artefato para realizar pesquisas. Segundo informações obtidas ao longo da pesquisa, embora os professores até o momento não tiveram acesso ao curso para utilizar os recursos, o coordenador do laboratório de informática deu início a formação para os estudantes, ministrando um curso somente para os estudantes das terceiras séries do ensino médio, utilizando os *chromebooks* sobre o pacote office, especificamente sobre *word*, *powerpoint* e *excel*.

Outrossim, ao utilizarmos os *chromebooks* nas atividades da SD, enfrentamos o desafio de que os mesmos, não permitiam instalar ou baixar aplicativos, segundo informações do coordenador do laboratório de informática da unidade escolar. Sendo assim, os jogos digitais tinham que ser on-line, e os jogos digitais que adquirimos em um CD-Rom Médio no portal *Só Matemática* (2023), no qual tem jogos e atividades sobre Geometria Espacial entre outros conteúdos, que não foram utilizados.

Diante disso, tivemos que modificar nossa sequência didática, inserindo *softwares* e jogos digitais educativos on-line, assim inserimos os *softwares* Geogebra 3D e *Wordwall*, pois tivemos dificuldade de encontrarmos jogos digitais on-line sobre o objeto de conhecimento com o nível de conhecimento para o ensino médio.

Ainda, no levantamento de dados para aplicação da SD utilizando os celulares dos estudantes, na turma pesquisada, quatro participantes não tinham celular, por relatos deles teriam quebrado, estragado, mas já estavam providenciando outro, contudo, durante o tempo de aplicação da SD, eles continuaram sem os aparelhos, o que fez com que houvesse uma alteração no quantitativo das atividades utilizando celulares, e passamos a utilizar os *chromebooks* que era suficientes para todos, optando pelo Geogebra 3D, *Wordwall* on-line nos

chromebooks tendo mais atividades a serem desenvolvidas nestes, e o *Polygeom Calc*, Calculadora de Volumes e *Fera math* nos celulares.

Devido à nem todos os estudantes estarem com telefones celulares, sendo um total de quatro estudantes que não tinham aparelho celular, dificultando assim a dinâmica da aula, foi solicitado que estes formassem duplas com aqueles que tinham o aparelho. Assim, a fim de que todos participassem da aula, emprestei meu *tablet* pessoal e um outro aparelho de telefone para que eles pudessem participar das aulas. Por esse motivo, como não havia recursos tecnológicos para todos, realizamos dois encontros utilizando os celulares e o *tablet*. Neste contexto, faz-se essencial analisar as atividades individuais dos estudantes através da aplicação de questionários impressos.

4.5 ANALISANDO AS ATIVIDADES INDIVIDUAIS

Para verificar a aprendizagem dos estudantes, foi aplicado um questionário com seis perguntas, sendo cinco discursivas e uma objetiva (apêndice A).

Analisando a primeira pergunta – “O que os jogos digitais/*softwares* proporcionaram nas aulas de matemática? Os jogos digitais/*softwares* contribuíram para a assimilação do conteúdo? Explique”.

No quadro 4, abaixo, podemos observar algumas das respostas dos estudantes, os quais foram identificados pela letra E, referente ao estudante, seguida de números em crescente.

Quadro 4: O que os jogos digitais/*softwares* proporcionaram nas aulas de matemática?

| | |
|-----|---|
| E9 | <i>“Me proporcionou mais conhecimento, motivação, aulas divertidas. Sim, pois com atividades práticas compreendemos melhor o conteúdo.”</i> |
| E11 | <i>“Proporcionou um melhor aprendizado tornando mais fácil de ser compreendido, contribuindo com o desenvolvimento em matemática digital. Sim”</i> |
| E12 | <i>“Nos proporcionou um ensino mais interessante e um aprendizado mais dinâmico e sim, na visualização das figuras”</i> |
| E6 | <i>“Os jogos digitais e softwares proporcionam aprender a matemática de forma atrativa e interessante, e no aprimoramento da resolução de problemas.”</i> |

| | |
|----|---|
| E4 | “Os jogos digitais e o Geogebra permitiram que nós estudantes nos aproximasse mais da matemática. Sim, porque tudo que tem nos jogos tem assimilação com a matemática.” |
|----|---|

Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

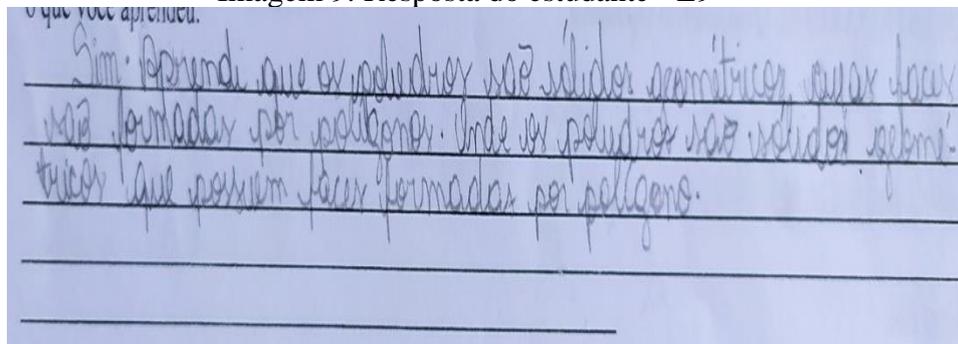
De acordo com as respostas dos estudantes, sendo que a participação deles foram unânimes, podemos observar que os JD e *softwares* contribuíram para a melhoria do interesse, motivação, associação, envolvimento, prazer, assimilação do conteúdo, visualização, associação com o cotidiano, teoria e práticas, como destaca os estudos dos pesquisadores, Prensky (2012), Pellizzari *et al.*, (2002), Moro (2009), Resende e Mesquita (2013), os quais afirmam que os JD podem ser um grande aliado no processo de aprendizagem da matemática, pois permite serem lembrados por mais tempo, uma vez que o conhecimento é construído através da interação com o ambiente, além disso, permite dar a ênfase necessária na linguagem matemática e prática, permitindo aos estudantes fazer conjecturas de conhecimentos prévios, novos e associando à realidade.

Analisando as respostas da pergunta “Os jogos digitais/*software* fizeram com que você compreendesse o conteúdo de Sólidos Geométricos? Se sim, escreva o que aprendeu”. Todos os dezessete estudantes responderam que “sim”. O que corrobora com os autores estudados, em que destacamos Prensky (2012), em seu livro “A aprendizagem baseada em Jogos Digitais” e a BNCC (BRASIL, 2017), afirma que o transmitir conhecimento precisa estar entrelaçado na realidade dos estudantes, onde eles necessitam se sentirem pertencentes ao contexto das aulas planejadas, o aprendizado centrado no aprendiz e a aprendizagem mediada pelos JD permite aos estudantes uma visão integrada da matemática e aplicação visível em sua realidade.

Ainda, conforme Prensky (2001, 2012), a aprendizagem mediada por JD funciona porque os “nativos digitais”, têm com os jogos digitais e *softwares* - envolvimento, processo interativo de aprendizagem e a maneira como esses dois eventos estão interligados. Dessa forma, analisando as respostas dos estudantes sobre o que aprenderam, foi possível constatar que os JD e os *softwares* podem ser utilizando como mediadores da aprendizagem e funcionam, pois segundo Prensky (2012), os JD propicia a atenção, gera diversão, prazer, satisfação, adrenalina, haja vista que o ato de brincar gera envolvimento, descontração, as regras da estrutura, as metas geram motivação, as vitórias elevam o ego e o *feedback* faz aprender, e podemos observar nas imagens 7, 8 e 9, em que mostra as respostas dos

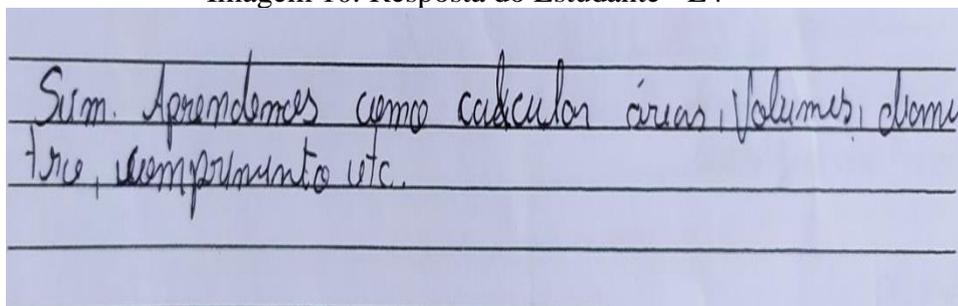
estudantes, para a pergunta “Os jogos digitais/softwarez fizeram com que você compreendesse o conteúdo de Sólidos Geométricos?”.

Imagem 9: Resposta do estudante - E9



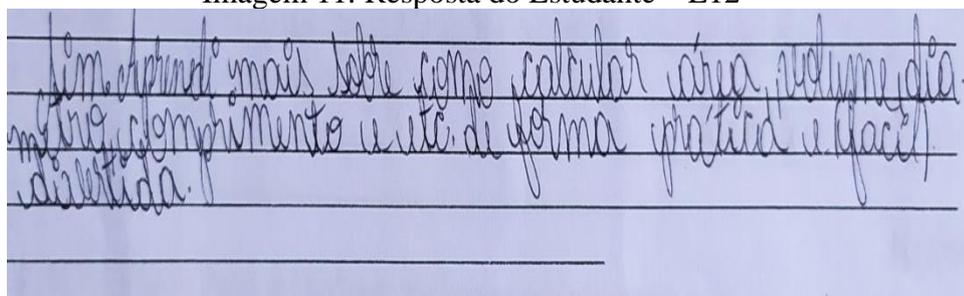
Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Imagem 10: Resposta do Estudante - E4



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

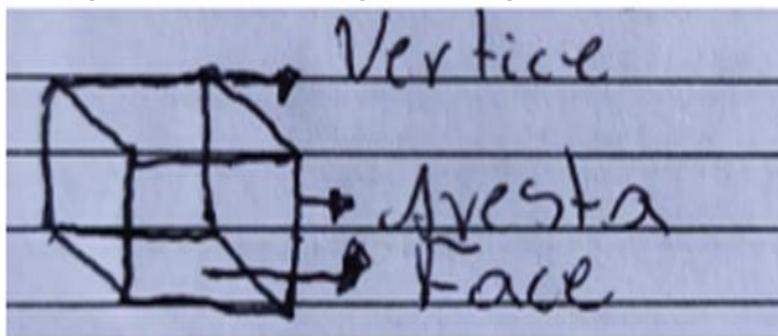
Imagem 11: Resposta do Estudante – E12



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

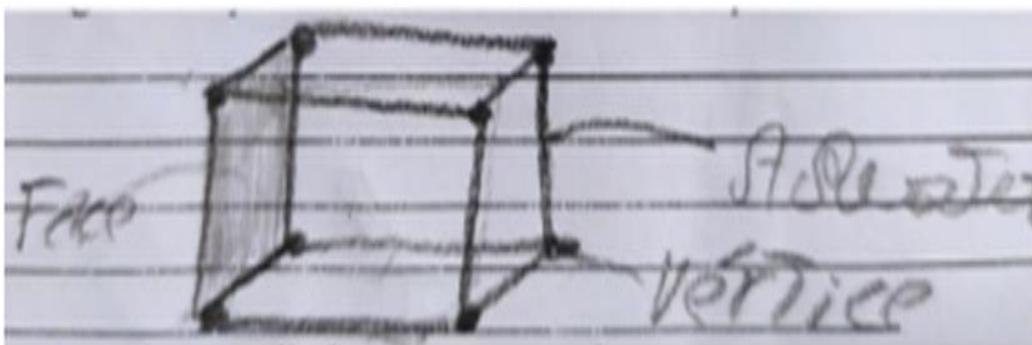
Por conseguinte, ainda com intenção de analisar respostas sobre assimilação do conteúdo (Geometria Espacial), foram realizadas duas perguntas - “Com base nos jogos digitais/software, escreva/desenhe o que é vértice, aresta e face. E, defina por desenho o que é um poliedro convexo e não-convexo”. Para a primeira pergunta, nove estudantes responderam por meio de desenho e oito estudantes responderam de forma discursiva, conforme podemos examinar as imagens a 12, 13 e 14.

Imagem 12: Resposta do estudante representado pela E13 através de desenho.



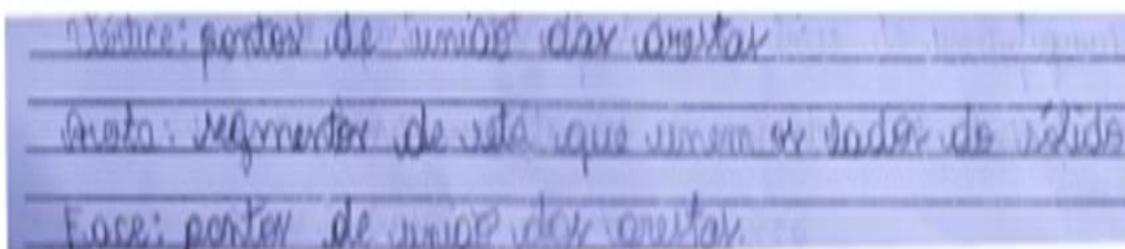
Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Imagem 13: Resposta do estudante representado pela E07 através de desenho.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

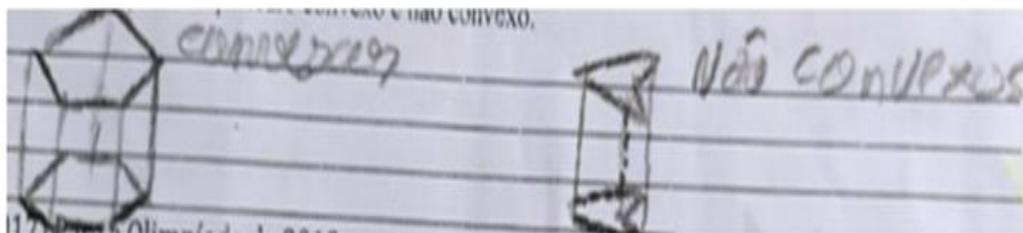
Imagem 14: Resposta discursiva do estudante representado pela E13



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

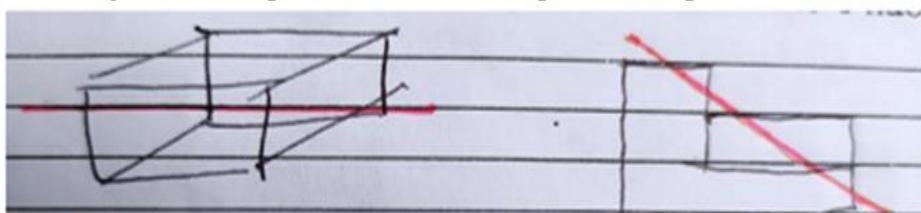
Conforme podemos verificar a partir das respostas dos estudantes, através da aplicação do questionário impresso, que os estudantes apresentam diferentes formas de mostrar o que foi assimilado. Assim, é importante o professor conhecer e abordar diferentes metodologias de ensino dentro da sala de aula, para que possa contemplar todos os estudantes em suas particularidades. Ainda de acordo com as respostas, foi possível verificar que eles compreenderam o objeto de conhecimento proposto através do uso de jogos digitais e *softwares*, conforme podemos observar nas figuras 15, 16 e 17.

Imagem 15: Resposta do estudante representado por E7.



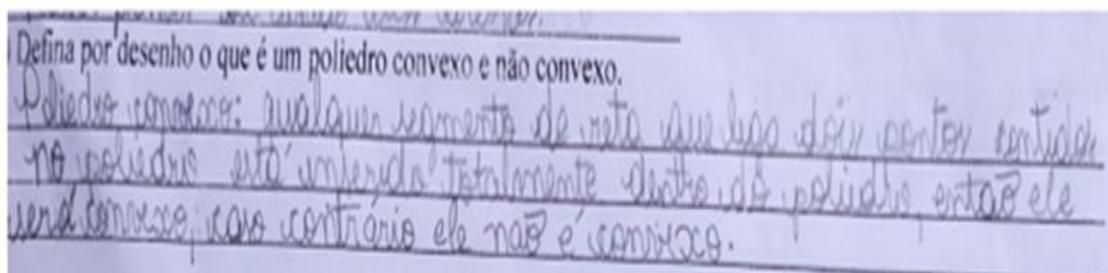
Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Imagem 16: Resposta do estudante representado por E12



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Imagem 17: Resposta discursiva do estudante representado por E9



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Nessa perspectiva, para a segunda pergunta, seis estudantes responderam de forma discursiva, um deixou em branco, nove preferiram desenhar, e um escreveu e desenhou. Dentre as respostas, além daquela que foi entregue em branco, somente uma está incompleta, as demais foram respondidas corretamente. O que permitiu observar que esse conteúdo foi compreendido por 94,12% dos estudantes, permitindo relacionar, julgar, analisar e dar significado ao conhecimento.

E, para finalizar nosso questionário a respeito das atividades de Sólidos Geométricos (situações problemas), selecionamos duas questões (uma Enem 2017 e a outra do Instituto Federal de Goiás). A primeira questão foi objetiva e a segunda discursiva. Na primeira situação problema - “(Enem 2017) Para a Olimpíada de 2012, a piscina principal do Centro Aquático de Londres, medindo 50 metros de comprimento, foi remodelada para ajudar os atletas a melhorar suas marcas. Observe duas das melhorias: A capacidade da piscina em destaque, em metro cúbico, é igual a: a)3 750. b)1 500. c)1 250. d)375. e)150.”

Figura 1: Situação problema 1

Largura das raiais
Cada uma das dez raiais mede 2,5 metros, conforme o padrão oficial. Nas provas finais, a primeira e a décima ficarão vazias para evitar que as ondas desfavoreçam os atletas

Profundidade 3 metros
Com essa profundidade, a água que se movimenta em direção ao fundo da piscina demora mais para retornar à superfície e não atrapalha a progressão dos nadadores

Veja, n. 2 278, jul. 2012 (adaptado).

Fonte: Disponível em Enem 2017 Segunda Aplicação: Para a Olimpíada de 2012, a piscina (descomplica.com.br). Acesso em 05 de ago. de 2023.

Todos os dezessete estudantes marcaram a opção correta, opção A, demonstrando que eles conseguiram assimilar e mensurar o conteúdo de volume e ainda tiveram dez estudantes que deixaram os cálculos ao lado das opções, conforme podemos verificar nas imagens a seguir ilustrando algumas dessas respostas.

Imagem 18: Resolução da situação problema 1, resposta do estudante representado por E12.

3) (Enem 2017) Para a Olimpíada de 2012, a piscina principal do Centro Aquático de Londres, medindo 50 metros de comprimento, foi remodelada para ajudar os atletas a melhorar suas marcas. Observe duas das melhorias:

$10 \times 2,5 = 25$
 $25 \times 3 = 75$
 $75 \times 50 = 3750$

Largura das raiais
Cada uma das dez raiais mede 2,5 metros, conforme o padrão oficial. Nas provas finais, a primeira e a décima ficarão vazias para evitar que as ondas desfavoreçam os atletas

Profundidade 3 metros
Com essa profundidade, a água que se movimenta em direção ao fundo da piscina demora mais para retornar à superfície e não atrapalha a progressão dos nadadores

Veja, n. 2278, jul. 2012 (adaptado).

A capacidade da piscina em destaque, em metro cúbico, é igual a

3750.

Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

Imagem 19: Resolução da situação problema 1, resposta do estudante representado por E13

50 metros de comprimento, foi remodelada para ajudar os atletas a melhorar suas marcas. Observe duas das melhorias:

$10 \times 2,5 = 25$
 $25 \times 3 = 75$
 $75 \times 50 = 3750$

Largura das raiais
Cada uma das dez raiais mede 2,5 metros, conforme o padrão oficial. Nas provas finais, a primeira e a décima ficarão vazias para evitar que as ondas desfavoreçam os atletas

Profundidade 3 metros
Com essa profundidade, a água que se movimenta em direção ao fundo da piscina demora mais para retornar à superfície e não atrapalha a progressão dos nadadores

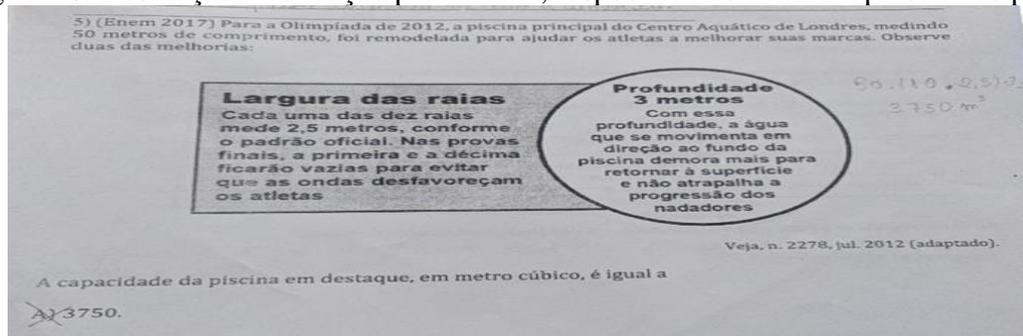
Veja, n. 2278, jul. 2012 (adaptado).

A capacidade da piscina em destaque, em metro cúbico, é igual a

3750.

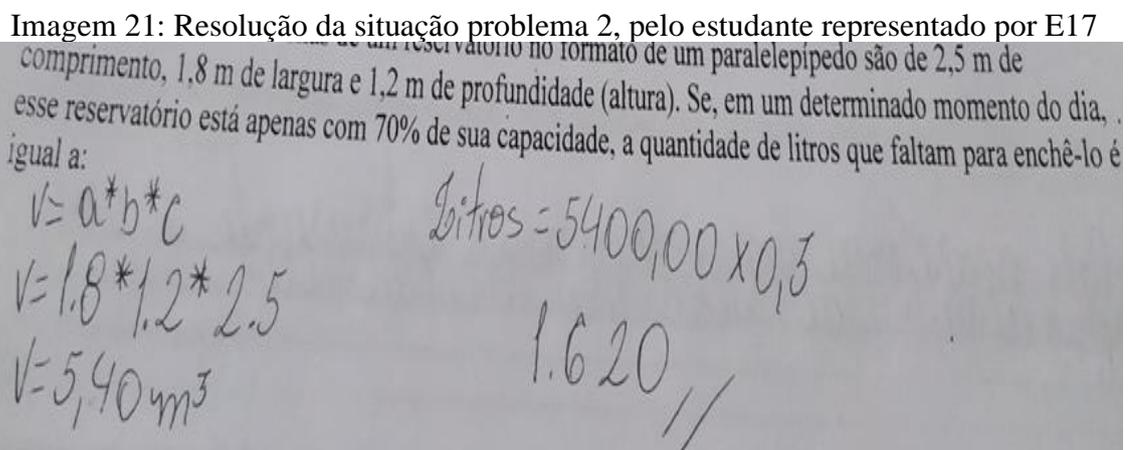
Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

Imagem 20: Resolução da situação problema 1, resposta do estudante representado por E9



Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

Evidenciando que a SD aliada aos JD e *softwares* digitais permitiu que assimilassem os conteúdos e aplicassem em provas externas. Para a segunda situação problema - (IFG). As medidas internas de um reservatório no formato de um paralelepípedo são de 2,5 m de comprimento, 1,8 m de largura e 1,2 m de profundidade (altura). Se, em um determinado momento do dia, esse reservatório está apenas com 70% de sua capacidade, a quantidade de litros que faltam para enchê-lo é igual a? – dentre os participantes, todos responderam corretamente, realizando os cálculos necessários para chegar à resposta, conforme podemos observarem algumas das imagens a seguir.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Imagem 22: Resolução da situação problema 2, pelo estudante representado por E13

comprimento, 1,8 m de largura e 1,2 m de profundidade (altura). Se, em um determinado momento do dia, esse reservatório está apenas com 70% de sua capacidade, a quantidade de litros que faltam para enchê-lo é igual a:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 1,8 \cdot 1,2 \cdot 2,5$$

$$V = 5,40 \text{ m}^3$$

$$\text{litros} = 5.400,00$$

$$5.400 \cdot 0,3$$

$$1620 \text{ L}$$

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Contudo, um estudante deixou a resolução pela metade, não chegando à resposta final. O estudante realizou o cálculo do volume corretamente, utilizando a fórmula ensinada em sala de aula, contudo para chegar na resposta final, precisaria utilizar o conteúdo de porcentagem o que fez com que a sua resposta ficasse incompleta.

Imagem 23: Resolução da situação problema 2, pelo estudante representado por E7

comprimento, 1,8 m de largura e 1,2 m de profundidade (altura). Se, em um determinado momento do dia, esse reservatório está apenas com 70% de sua capacidade, a quantidade de litros que faltam para enchê-lo é igual a:

$$V = 2,5 \times 1,8 \times 1,2 =$$

$$V = 5,4 \text{ m}^3$$

$$V = 5,4 \times 1000$$

$$V = 5.400 \text{ L}$$

Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

Diante disso, em conversa com o estudante, devido a não conclusão da resposta final, ele afirmou não recordar como realizava o cálculo de porcentagem. Acredita-se que esse estudante não tenha assimilado o conteúdo de porcentagem nas séries anteriores. Ademais, ficou evidentes pelas respostas dos estudantes nas situações problemas, que a ABJD tem um papel importante na assimilação dos conteúdos matemáticos por permitir interação, versatilidade, ludicidade, dinamicidade, uma vez que se sentem pertencentes ao meio, visto que a tomada de decisões, o lidar com o ganhar/perder favorece a melhoria da aprendizagem. Além de que os JD e *softwares* são capazes de promover aprendizagem e ainda desmistificar a disciplina como algo abstrato e de difícil compreensão.

Nessa perspectiva, de acordo com as habilidades proposta para o livro didático de matemática e a BNCC (BRASIL, 2017), utilizado pela escola, “EM13MAT309 e EM13MAT504”, através da aplicação da SD, utilizando os JD e *softwares* é possível:

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forrações ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados (BRASIL, 2017, p. 529).

(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras (BRASIL, 2017, p. 533).

Dado o exposto e com base nos resultados obtidos foi possível perceber que houve aprendizagem no decorrer da aplicação da SD utilizando os JD e *softwares*, pois os estudantes se empenharam nas resoluções, obtendo êxito, bem como o interesse por parte deles. Isso acontece quando as atividades são bem planejadas, com objetivos claros, e uso de recursos adequados, possibilitando que construam conjecturas dos conhecimentos prévios e novos, e associação com o meio.

4.6 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO JOGOS DIGITAIS E *SOFTWARES*

Neste tópico, evidenciaremos as respostas dos estudantes diante da aplicação do último questionário, com intuito de avaliar a aplicação da SD utilizando JD/*softwares* sobre o conteúdo de Geometria Espacial (Apêndice A). Nesta etapa, cujo questionário tinha título opinativo, os estudantes analisaram os questionamentos e escolheram uma opção para marcar: *sim*, *não* e *pouco*, de acordo com o grau de concordância deles, sendo que os dois últimos questionamentos foram respostas discursivas.

O quadro a seguir apresenta as perguntas dos questionamentos realizados e o quantitativo das respostas apresentadas pelos dezessete estudantes participantes da pesquisa.

Quadro 5: Perguntas aplicadas com os participantes

| Questionamentos | Sim | Não | Pouco |
|--|-----|-----|-------|
| 1- Você gostou de estudar a Geometria Espacial (Sólidos Geométricos) utilizando JD/ <i>softwares</i> nas aulas de prática de matemática? | 16 | | 01 |

| | | | |
|---|--|----|----|
| 2- Você conhecia os JG/ <i>softwares</i> apresentados na SD? | | 10 | 07 |
| 3- A aplicação dos JD e o uso dos <i>softwares</i> , permite você interagir, dialogar, buscar soluções? | 17 | | |
| 4- Os JD/ <i>softwares</i> deixaram as aulas mais atraentes e dinâmicas? | 17 | | |
| 5- A SD utilizando os JD/ <i>softwares</i> e as discussões motivaram para melhor entendimento do conteúdo proposto? | 17 | | |
| 6- Somente os JD/ <i>softwares</i> foram suficientes para compreender o conteúdo proposto? | 06 | 07 | 04 |
| 7- Somente com as atividades teóricas seria possível compreender o conteúdo proposto? | 06 | 04 | 07 |
| 8- A utilização dos JD/ <i>softwares</i> , foi possível visualizar a matemática (Geometria Espacial) no cotidiano? | 17 | | |
| 9- Qual foi a atividade que você mais gostou? Por quê? | <p>E9 - “Quando utilizamos o aplicativo Geogebra 3D.”</p> <p>E2 - “As atividades utilizando o Geogebra 3D, construção dos poliedros.”</p> <p>E3 - “Gostei de fazer os cálculos nos softwares, ficou mais fáceis e dos jogos do Wordwall.”</p> <p>E5 - “O app Polygeom Calc e Calculadora de Volumes.”</p> <p>E4 - “Colocar um triângulo dentro do cubo, porque foi muito desafiador.”</p> <p>E 12 - “Todos.”</p> | | |

| | |
|---|---|
| <p>10- Se houver, cite os pontos positivos e negativos dos JG/<i>softwares</i> sobre o conteúdo de Sólidos Geométricos.</p> | <p style="text-align: center;">Positivos</p> <p>E4 - <i>“Ajudou a entender o conteúdo.”</i></p> <p>E5 - <i>“Tecnologia inovadora, mais conhecimento.”</i></p> <p>E6 - <i>“Esse jogo estimula o pensamento rápido, trabalho em equipe, tomada de decisões, construção de valores e atitudes.”</i></p> <p>E15 - <i>“Positivo foi que facilitou muito alguns jogos.”</i></p> <p>E11 - <i>“As aulas ficaram mais atraentes, dinâmicas, lúdicas.”</i></p> <p style="text-align: center;">Negativos</p> <p>E12 - <i>“A internet ruim, e poucos encontros, queríamos mais”</i></p> <p>E2 - <i>“Queríamos mais aulas, foi poucas.”</i></p> <p>E4 - <i>“A internet lenta.”</i></p> |
|---|---|

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Analisando as respostas dos estudantes, constatamos que a maioria marcou a opção *sim*, para os questionamentos propostos. Os questionamentos que todos os estudantes marcaram *sim*, foram para as perguntas: “A aplicação dos JD e o uso dos *softwares*, permite você interagir, dialogar, buscar soluções? Os JD/*softwares* deixaram as aulas mais atraentes e dinâmicas? A SD utilizando os JD/*softwares* e as discussões motivaram para melhor entendimento do conteúdo proposto?”.

Diante do exposto acima, podemos constatar que os jogos digitais e *softwares* permitem aos estudantes socializarem, interagirem, buscarem soluções para os desafios propostos, e conseqüentemente, deixam as aulas mais atraentes, dinâmicas e melhoram a compreensão do conteúdo proposto. Além de permitir que eles visualizem a matemática em seu cotidiano.

Na pergunta número três, foram unânimes em marcar que os JD e o uso dos *softwares* fizeram com eles interagissem, dialogassem e buscassem soluções para as atividades propostas. É importante destacar que durante a aplicação das atividades, os estudantes estavam muito solícitos e companheiros uns com os outros, e que durante o decorrer das atividades já havia estudantes monitores, para ajudar os colegas a desenvolverem as atividades propostas, algo que nos surpreendeu bastante, por ser uma iniciativa deles, os quais

realizavam suas atividades e iam aos colegas oferecendo ajuda, o que deixou um ambiente muito agradável, alegre, dinâmico e descontraído.

Com a pergunta de número quatro, que todos marcaram *sim*, infere-se que as aulas ficaram mais atraentes e dinâmicas, porque durante os encontros foi possível observar que a turma se tornou mais unida, eles comprometidos, o que deixou as aulas mais divertidas e interessantes, pois eles brincavam, debatiam respostas e aprendiam.

Na quinta pergunta – da mesma forma mencionada acima, como a SD foi elaborada a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, de acordo com as outras respostas mencionadas e com as referências citadas, os JD e o uso de *softwares*, desde que devidamente planejados, motivaram os estudantes para melhor entendimento do conteúdo proposto, devido a ludicidade, a elevação do ego, o lidar com a ganhar/perder e sendo os estudantes o centro do processo de ensino.

Assim como, na oitava pergunta, em que todos afirmaram que foi possível fazer associação do objeto de conhecimento com a sua realidade, pois, a aprendizagem baseada em JD está de acordo com a necessidade e estilo da atual e das futuras gerações, e o ato de transmitir conhecimento precisa estar entrelaçado com a sua realidade, para que possam modificá-la.

Neste contexto, analisando os demais questionamentos, a primeira pergunta, a qual questionava se eles gostaram de estudar a Geometria espacial (Poliedros) utilizando os JD/*softwares*, dezesseis estudantes marcaram que *sim* e um estudante marcou que *pouco*. Contudo, a maioria gostou de estudar o objeto de conhecimento proposto através dos JD e *softwares*. Nesta perspectiva, analisando o segundo questionamento em que, dez estudantes afirmaram pelas suas respostas que não conheciam os JD e *softwares* utilizando durante a aplicação das atividades, setes estudantes afirmaram que conheciam pouco, em conversa com eles durante os encontros eles mencionaram que conheciam um pouco do Geogebra 3D, e os demais não tinham conhecimentos.

Ainda em análise das respostas dos estudantes, na sexta pergunta, na qual questionava se somente JD/*softwares* foram suficiente para compreender o objeto de conhecimento, foi um dos questionamentos do qual teve divisão de opiniões no questionário opinativo, seis estudantes marcaram que *sim*, sete que *não*, e quatro, *pouco*. Em conversas com os estudantes ficou evidente que somente os jogos digitais, sem a teoria, não é suficiente para que eles assimilem os conteúdos, pois segundo eles cada um tem uma maneira de compreender o objeto de conhecimento, o que vem de acordo com a nossa pesquisa, a qual propomos os

jogos digitais e *softwares* como um complemento à prática docentes, ou seja, uma outra perspectiva de conhecer e apreender os objetos do conhecimento. Isso porque, enquanto professora, acredito que cada estudante tem suas particularidades em assimilar os conteúdos, e nós devemos diversificar as maneiras de exposição do objeto de conhecimento, a fim de contemplar todos os estudantes presentes na sala.

Corroborando, as respostas do sétimo questionamento, o qual perguntava se somente com as atividades teóricas seria possível compreender o conteúdo proposto, seis estudantes responderam que *sim*, sete estudantes responderam que *não*, e quatro estudantes que *pouco*. Aqui, fica evidente que é necessário aplicar mais de uma metodologia de ensino dentro de uma sala de aula, com o intuito de diversificar as maneiras de expor o objeto de conhecimento, atingindo todas as particularidades dos estudantes.

Diante dessas duas perguntas, é possível perceber que não se pode trabalhar, somente com uma metodologia ou só com a prática, precisa ter uma junção de metodologias, diversificar os métodos de abordar os objetos de conhecimento, visualizando a diversidade de estudantes na sala de aula e a forma como cada uma assimila os conteúdos ministrados. E no caso dos JD, aqui propostos, são um mediador do conhecimento, um apoio ao processo de ensino aprendizagem, claro que podem ser utilizados em todas as etapas do processo de ensino e aprendizagem, desde que devidamente planejados.

Finalizando a análise dos questionamentos aplicados, temos as perguntas discursivas. No item nove, questionava qual foi a atividade que eles mais gostaram, e na dez, citar pontos positivos e negativos sobre JD. Para a questão nove tivemos uma resposta em branco, e dezesseis respostas das quais algumas já foram expostas no quadro 5, acima, as respostas foram satisfatórias. Em todas as respostas, os JD e *softwares* utilizados na pesquisa, apareceram demonstrando que eles gostaram do que foi aplicado e, desenvolvido e, posteriormente, destacaram que os JD e os *softwares* são ótimas ferramentas didáticas capazes de promover a construção de conhecimento.

Consoante, na questão dez, tivemos um número maior de respostas em branco, totalizando em três. As demais foram todas respondidas, conforme mostrado no quadro acima. Dentre as respostas obtidas, sobre os pontos negativos, a resposta que mais apareceu foi em relação à internet que em alguns encontros dificultou a realização das atividades, por ficar oscilando, sendo necessário remarcar para aulas seguintes. Esse problema, segundo a comunidade escolar, é bastante corriqueiro, ainda mais devido a localização da Unidade Escolar ser na zona rural do município de Arraias/TO.

Nesse contexto, o que corrobora com as pesquisas de Oliveira (2018), que, atualmente, ainda necessita de políticas públicas efetivas, voltadas para os laboratórios de informática, que forneçam internet de boa qualidade. No entanto, vale ressaltar que a Secretaria de Educação do Estado do Tocantins tem investido em equipamentos dos laboratórios de informática e Ciências, porém ainda assim, requer estudo e investimento para atingir todas as particularidades das escolas do estado.

Assim, retornando à questão dez, os pontos positivos destacados no quadro 5, corroboram com as análises dos pesquisadores estudados, Prensky (2012), Schuytema (2008), Azevedo (2020), Santos (2018) e Pellizari *et al.*, (2002), os quais acreditam que o *JD/software*s promove interação, aulas dinâmicas, atraentes e lúdicas, facilita a compreensão do objeto de conhecimento, construção de valores e tomada de decisões e o trabalho em equipe, conforme podemos observar nas imagens 23, 24 e 25 a seguir.

Imagem 24: Conhecendo o *software* GeoGebra 3D na Escola Campo



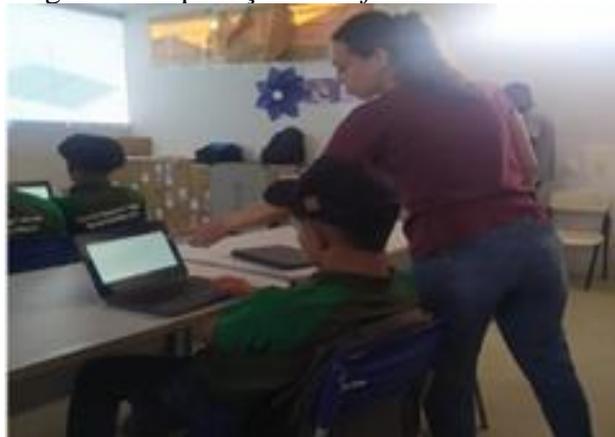
Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Imagem 25: Aplicação do *software* GeoGebra 3D na Escola Campo



Fonte: Dados da pesquisa, (2023).

Imagem 26: Aplicação do *software* GeoGebra 3D



Fonte: Dados da pesquisa, (2023)

Portanto, através da aplicação da SD utilizando os JD/*softwares* e das respostas obtidas, foi possível perceber que houve uma aprendizagem significativa, pois o ensino foi centrado nos estudantes, e estes, sendo o “protagonista” da sua própria aprendizagem, conforme podemos visualizar nas imagens acima, os estudantes construindo, testando seus sólidos, logo possibilitando aulas mais dinâmicas, lúdicas e conseqüentemente, promovendo o interesse pelo objeto de conhecimento.

Assim, concluímos que aplicação da SD utilizando os JD/*softwares*, partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes e através da coleta de dados, foi possível constatar que houve uma aprendizagem significativa, e os JD/*softwares* são capazes de promover um ambiente lúdico, dinâmico e atraente, além de promover o desenvolvimento de habilidades necessárias na aprendizagem, como concentração, raciocínio lógico, limite de tempo, pensamento crítico e reflexivo, conforme podemos observar nas considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade está em constante evolução e modificação e, conseqüentemente, a educação que é um elemento essencial na construção e transformação da sociedade, uma vez que as grandes transformações tecnológicas, têm modificado desde as atividades mais simples como pagar uma conta no banco, até as mais complexas, como exames médicos, em que boa parte das atividades do cotidiano atualmente podem ser resolvidas de qualquer lugar, utilizando um dispositivo móvel com acesso à internet através do uso das TD.

Nesta perspectiva, é indiscutível como as novas tecnologias estão presentes em todos os setores da sociedade, e não seria diferente nas escolas, como vem demandando a BNCC, que prevê metas e ações para o uso das tecnologias no ambiente escolar.

Neste contexto, estudos e órgãos educacionais estão em busca de metodologias que ajudem a desmistificar falácias, despertar o interesse dos estudantes motivando-os na compreensão dos problemas matemáticos, na linguagem matemática, no nível de abstração e generalização de certos temas, na complexidade de alguns conceitos, prender a atenção dos estudantes e contextualização dos conteúdos (Santos; Alves, 2018).

Diante disso, nos propusemos com essa pesquisa e ancorado em nossas experiências profissionais a desenvolver práticas metodológicas alternativas utilizando as tecnologias, especificamente, os jogos digitais e *softwares* - que já estão presentes na realidade dos estudantes desde muito pequenos, ou seja, muito antes de serem alfabetizados eles já manuseiam os dispositivos móveis (Santos, 2018).

Assim, por acreditar ser possível a transformação da sala de aula em ambientes mais dinâmicos e participativo superando aulas convencionais em que o estudante é um agente passivo delimitamos o problema de investigação da seguinte maneira: Os jogos digitais e *softwares* podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos Sólidos Geométricos? Delimitado a questão norteadora, elegemos os objetivos: geral e específicos. Os quais estão diretamente relacionados com os resultados obtidos ao longo dessa pesquisa. Quando aplicamos a SD utilizando jogos digitais e *softwares* na Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França, no município de Arraias/TO, foi possível alcançarmos os objetivos específicos, os quais foram: elaborar e aplicar uma sequência didática utilizando jogos digitais e/ou *softwares* para o ensino dos Sólidos Geométricos e avaliar como os jogos digitais e/ou *softwares* utilizados na sequência didática contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos Sólidos Geométricos, quando elaboramos

e aplicamos a SD utilizando jogos digitais e *softwares* sobre os Sólidos Geométricos para os estudantes da terceira série do ensino médio.

E assim, através da observação participante e questionários impressos constatamos, que os jogos digitais e *softwares* contribuíram para aprendizagem significativa, crescimento intelectual dos participantes promovendo maior concentração, respeitando o limite de tempo, valores, estratégias, resolução de situações problemas, despertando a criatividade, facilitando a compreensão do objeto de conhecimento, socialização, cooperação, proporcionando atração, ação, diversão e um ambiente crítico e reflexivo, além de deixar as aulas mais atraentes, dinâmicas e envoltas de engajamento, e conseqüentemente os estudantes mais entusiasmado e motivados.

Mormente, assim como foram contemplados os objetivos específicos, foi possível alcançar o objetivo geral e responder a pergunta norteadora, o qual foi: analisar como os jogos digitais educacionais e o uso de *softwares* contribuem para a aprendizagem dos Sólidos Geométricos dos estudantes da terceira série do ensino médio. Assim, com base nos dados produzidos com nossos instrumentos constatou-se que os estudantes desenvolveram as habilidades matemáticas prevista na BNCC (BRASIL, 2017) de distinguir as figuras e sólidos geométricos, bem como conhecer suas características; identificar e classificar os sólidos; compreender os conceitos de área e volume; resolver situações problemas sobre a geometria no cotidiano; associação dos sólidos geométricos com objetos do mundo físico e desenvolvimento do raciocínio lógico e de conceitos geométricos.

Diante disso, refletimos acerca das políticas públicas voltadas para o uso das tecnologias digitais nas escolas, em que se observou que na unidade campo deste estudo, apesar de ter recebido investimentos na área das tecnologias, ainda são insuficientes, a qual recebeu *chromebooks*, principalmente para ser utilizados com as turmas das terceiras séries do ensino médio e do nono ano do ensino fundamental, sendo inseridos no planejamento de aulas preparatórias para a prova do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Tocantins (SAETO). Contudo, a formação para os professores manusearem os *chromebooks* ocorreu parcialmente, não contemplando todos os professores da escola.

Ainda neste contexto, a escola por ser localizada na zona rural, tem uma internet com de baixa qualidade sendo o “calcanhar de Aquiles”, pois oscila bastante e não alcança todas as salas. Algo que dificulta a elaboração de aulas, utilizando as tecnologias digitais, particularmente aquelas que precisam ser on-line.

Desse modo, o grande desafio para aprendizagem matemática dos estudantes na escola, citados por D'Ambrósio (2012), UNESCO (2016), Baldiati (2022), e Resende e Mesquita (2013), estão diretamente relacionados à linguagem usual e linguagem matemática, à formação dos professores, à falta de associação dos conteúdos com a realidade local - prática -, à tecnologia, à diversidade, às condições de trabalho, ao incremento das tecnologias nas práticas pedagógicas e ao desafio da avaliação.

Vale frisar que um dos maiores desafios da unidade escolar no período de pesquisa esteve relacionado às condições de trabalho, devido à instabilidade da internet, havendo encontros que foram adiados e remarcados para outro dia, bem como a dificuldade de encontrar jogos digitais on-line sobre o objeto de conhecimento proposto, de acordo com o nível de escolaridade dos participantes. Carecendo nestes casos de formação continuada para os professores conhecerem mais recursos, como os diferentes jogos digitais.

Contudo, com base nas respostas dos participantes da SD o uso dos jogos digitais e *softwares* corroboraram para a aprendizagem, cujo o foco é unir o uso das tecnologias - através do JD - ao processo de ensino e aprendizagem, pois os jogos digitais têm diferentes tipos e elementos que são de grande importância para o crescimento intelectual de quem joga, como concentração, limite de tempo, valores, estratégias para tomar as decisões e a resolução de problemas, permitir os estudantes vivenciarem tais conceitos na prática.

Dessa maneira, os jogos digitais e os *softwares* utilizados são ferramentas capazes de complementar as práticas pedagógicas no ensino da Matemática, visto que eles relataram em suas respostas que queriam mais encontros, que foram poucos, confirmando o entusiasmo, a motivação pelas aulas trabalhadas com o uso desses recursos.

Outro ponto que vale destaque foi a interação, o engajamento e a socialização entre os estudantes, a maneira como eles se organizaram para se ajudarem, sendo possível trabalhar valores, coletividade e o próprio objeto de conhecimento, em que eles trocavam sugestões, ideias e se ajudavam na realização das atividades propostas nos jogos digitais e *softwares*. E ainda, com base nos dados coletados, os jogos digitais e *softwares* facilitaram a compreensão do objeto de conhecimento, estimulando o raciocínio lógico e ainda fazendo com que os estudantes aprendessem de maneira divertida, lúdica, atraente, despertando a curiosidade.

Além disso, os jogos digitais e os *softwares* utilizados proporcionaram atração, ação, diversão, satisfação e descontração nas aulas, bem como promoveu um ambiente crítico e reflexivo. Dessa maneira, vale ressaltar que para iniciarmos a aplicação da sequência didática partimos dos conhecimentos prévios dos estudantes para em seguida relacionar aos futuros

conhecimentos, atribuindo novos significados a seus conhecimentos. Para que ocorra uma aprendizagem significativa fez-se necessário conhecer alguns fatores que rege a vida dos estudantes, pois, é de extrema importância fazer ligações entre conteúdos, conhecimentos prévios e contexto social, assim como o uso social do objeto de estudo, o que torna relevante conhecer e compreender a realidade dos estudantes.

Nesse sentido, ao usar os jogos digitais e os *softwares* nas aulas de Matemática o professor deve ser um mediador da aprendizagem, sendo capaz de fazer observações, estabelecer diálogos e intervenções quando se fizer necessário, desta forma, o professor estará ajudando o estudante a construir novos conhecimentos. Ou seja, os jogos digitais e os *softwares* não devem ser utilizados de qualquer maneira, tanto para os professores quanto para os jogadores/estudantes, não se pode praticar de qualquer jeito, pois é preciso traçar objetivos que deverão ser cumpridos no decorrer das práticas, bem como estabelecer metas e regras que precisam ser cumpridas. Nesse sentido, faz-se necessário deixar claro no planejamento e para os estudantes que os jogos digitais e *softwares* não são parte separada da aula, mas sim, um recurso para mediar a aprendizagem.

Dessa maneira, deixar claro para os estudantes que nem sempre precisará da atividade escrita, mas que precisará prestar atenção nas orientações do professor, pois estando ali jogando ou brincando não significa que deixou de ser uma aula, desenvolvendo nesse sentido conduta de disciplina e ordem.

Dado o exposto, podemos concluir que foram desenvolvidas as habilidades matemáticas previstas na BNCC (BRASIL, 2017), para o objeto de conhecimento proposto, as habilidades EM13MAT309 e EM13MAT504 que a partir do uso de recursos tecnológicos digitais contribuíram para dinamizar as aulas, gerando interação, envolvimento, motivação, atenção, compreensão da linguagem matemática pelos estudantes, facilitou a compreensão do conteúdo, lidar com o ganhar e perder, *feedback* instantâneas das atividades, ou seja, ABJD e os *softwares* estão relacionados ao desenvolvimento cognitivo e intelectual do indivíduo que o pratica.

Assim, acreditamos que os jogos digitais e *softwares* não são o “salvador” do processo de ensino e aprendizagem, mas um facilitador/complemento da prática exercida pelo professor no ensino de Matemática, podendo ser utilizados em todas as etapas da exposição do objeto conhecimento, desde que devidamente planejado.

Diante do exposto, a pesquisa contribuiu com a minha formação profissional, evidenciando que é necessário diversificar as práticas metodológicas dentro da sala de aula,

para que se possa contemplar todos os estudantes em suas individualidades, assim como o processo de ensino e aprendizagem precisa ser centrado no mesmo, faz-se necessário também, conhecer e compreender a realidade deles, pois, é de extrema importância fazer ligações entre conteúdos, conhecimentos prévios e contexto socioeconômico dos estudantes, uma vez que há influência destes fatores na aprendizagem dos mesmos. Além de inserir os recursos tecnológicos, como jogos digitais, *softwares*, no processo de ensino e aprendizagem, tornando a aprendizagem mais significativa e contextualizada, haja vista que estes recursos estão presente na realidade desta e das futuras gerações, pois as tecnologias transformam os modos de ser, saber e aprender dos cidadãos.

Diante disso, no “pós-pesquisa”, foi percebido que o ensino da matemática é um caminho extremamente peculiar, interessante e desafiador, cada escola, cada turma necessita de um planejamento específico, por isso nós professores devemos estar em constante busca pelo conhecimento, pois, assim como a sociedade evolui, o processo de ensino da matemática precisa estar em constante aperfeiçoamento, modificando e se transformando.

5.1 Trabalhos Futuros

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, puderam ser identificadas algumas possibilidades de melhoria e de continuação a partir de futuras pesquisas, das quais incluem: o uso de jogos digitais e *softwares* na disciplina de Matemática na Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, onde está uma Extensão da Unidade Escolar, mostrando a importância do uso das TDs no contexto escolar da comunidade.

Assim, será relevante considerar o contexto educacional das pesquisas em Educação Matemática, a aplicação desse estudo na escola da Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, com o intuito de propor estratégias de melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Visto que a escola, que sedia a extensão da escola sede, recebeu algumas reformas na infraestrutura, além de novos materiais pedagógicos, e o recebimento de *notebooks* para professores doados pela Seduc/TO. Atualmente a escola possui acesso à internet limitada, mas os estudantes têm acesso à internet em suas casas, celulares, redes sociais, o que abre uma gama de opções para realizar uma pesquisa acerca da importância de utilizar a internet, o celular, redes sociais para aprender a Matemática.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Lynn Rosalina Gama. Games e educação – a construção de novos significados. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, [S. l.], n. 42-2, p. 225-236, 2008. DOI: 10.14195/1647-8614_42-2_12. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/article/view/1647-8614_42-2_12. Acesso em: 23 ago. 2023.
- ARAÚJO, Denise Lino de. O que é (e como faz) sequência didática? *Entrepalavras*, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148/181>. Acesso em 10 de jan. 2024
- ARAÚJO, Anna Karollyna Lima; ARAÚJO, Débora Castro de; MELO, Sintia Daniely Alves de; LINS, Abigail Fregni. Jogos digitais na educação matemática. In: **Encontro de Iniciação à Docência de UEPB**. V ENID. 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enid/2015/TRABALHO_EV043_MD1_SA10_ID913_31072015235258.pdf. Acesso em 04 de fev. 2022
- AOKI, Ricardo Luiz.(2020). Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais aplicada ao ensino de Redação Jornalística. *Média & Jornalismo*,[S. l.], v. 20, n. 36, p. 109-128, 2020. DOI: 10.14195/2183-5462_36_6. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/mj/article/view/2183-5462_36_6. Acesso em 14 de fev. de 2023
- AZEVEDO, Luiz Claudio Peixoto de. **Os jogos digitais na Educação Brasileira: uma Análise de Artigos Científicos**. 2020. Dissertação (Mestrado em Comunicação educacional e Media Digital) - Universidade Aberta, 2020.316 p. Disponível em: Repositório Aberto: Os jogos digitais na educação brasileira: uma análise de artigos científicos (uab.pt) Acesso em 15 de fev. 2022
- BALDIATI, Fernanda Reolon.**Desafios e dificuldades de discentes ingressantes do ensino médio integrado do Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja na disciplina de matemática**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2022, 154p. Disponível em:Repositorio Institucional IFFAR: Desafios e dificuldades de discentes ingressantes do ensino médio integrado do Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja na disciplina de matemática (iffarroupilha.edu.br) Acesso em 07 de mai. de 2023
- BALDIN, Yuriko Yamamoto; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça de; SILVA, Jaime Carvalho e; GALVÃO, Maria Elisa Esteves Lopes; RODRIGUES, José Francisco. Os desafios do ensino de matemática na educação básica. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (**UNESCO**). Brasil. Editora da Universidade Federal de São Carlos (EdUFSCar), 2016. 117 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246861> Acesso em: 06 de jun. 2023.

BORGES, Juliana Rosa Alves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; BORGES, Tatiane Daby de Fatima Faria; SAAD, Núbia dos Santos. Jogos Digitais no Ensino de Matemática e o Desenvolvimento de Competências. **Revista Valore**, Volta Redonda, RJ, n. 6 (edição especial), p. 99-111, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/1039> Acesso em 27 set. 2022.

BRAGA, Jonathas Oliveira; FARIAS, Iranilde Oliveira de; SANTOS, Amaya de Oliveira. O professor de matemática como mediador da relação entre alunos e o saber matemático. In **Anais VI Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande, MT: Realize Editora, 2019. Disponível em: TRABALHO_EV127_MD1_SA13_ID4791_03102019180848.pdf (editorarealize.com.br) Acesso em 28 de abr. 2023

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Quarta versão. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf (mec.gov.br) Acesso em: 20 jul. 2022.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. – Brasília, DF: Inep, 2015. 404 p.: il.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção de conhecimento (da Educação Matemática). In **Flores, C. R. & Cassiani, S. (orgs.) Mercado das Letras**. 1. ed. (1), p. 17-40. 2008 Disponível em: (PDF) [EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção de conhecimento \(researchgate.net\)](#). Acesso em 12 de ago. de 2023

CABRAL, Natanael Freitas. Sequências Didáticas: estrutura e elaboração/ Natanael Freitas Cabral. Belém: SBEM / SBEM-PA. 104 p. 2017. Disponível em: [Sequencias didaticas | PDF \(slideshare.net\)](#). Acesso em 11 de jul. de 2023.

COMPTO, Gabriel Pinheiro; SENA, Francisco Lucas Lima; MARTINS, Jessé de Oliveira; SABOIA, Sávio Silas Pessoa. Jogos Digitais na Prática da Matemática. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM**. 66 – 77p. Vol. 15 – Nº 1- julho 2021. Disponível em: [Vista do JOGOS DIGITAIS NA PRÁTICA DA MATEMÁTICA \(ifam.edu.br\)](#) Acesso em maio de 2022

COSTA, Dailson Evangelista. **O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da educação matemática na formação de professores**. 2013. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8543> Acesso em 07 de jun. de 2022

COSTA, Dailson Evangelista; GONÇALVES, Tadeu Oliver. Compreensões, Abordagens, Conceitos e Definições de Sequência Didática na área de Educação Matemática. **Bolema, Rio Claro (SP)**, v. 36, n. 72, p.358-388, abr. 2022. Disponível

em:<https://www.scielo.br/j/bolema/a/TBtxkXdxLr5JnHCrcyWfSWL/?lang=pt> Acesso em 10 de fev. 2023

CORRÊA, Sandra Regina de Almeida; CEZAR, Hévilla Nobre. Utilização de Jogos Digitais no Ensino da Geometria Plana. **IIISIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. V SEMANA DAS LICENCIATURAS DA UNIFEI**, 2022. Disponível em: <https://simpeduc.unifei.edu.br/2022/wp-content/uploads/2022/11/t09.pdf> Acesso em 22 de dez. 2023.

CORREIA, Larissa Costa; SOUZA, Nadia Aparecida de. Pesquisa bibliográfica ou revisão de literatura: traçando limites e ampliando compreensões. **Anais do XIX EAIC – 28 a 30 de outubro de 2010**, UNICENTRO, Guarapuava –PR. Disponível em:<https://anais.unicentro.br/xixeaic/pdf/1262.pdf> Acesso em: de 10 de jul. de 2022

CRESWELL, John W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. São Paulo: Editora Penso. 2014.

DAMASCENO, Linda Nayara; RABELO, Juliany Cândido Ribeiro. **Matemática: nos dias atuais ainda existe um nível alto de rejeição?**. In E. Costa, A. Fernandes, E. Soares, M. Carvalho, & G. Souza (Orgs), Atas do XIII SESEMAT (p. 313 - 323). Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2019. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/sesemat/article/view/8200> Acessado em: 16 de fev. 2022

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Do saber Matemático ao Fazer Pedagógico: o desafio da educação. **Revista Educação Matemática em Foco**. V1 – N 1. Jan/Jun 2012. Campinas Grande: EDUEPB, 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: SciELO - Brasil - Sociedade, cultura, matemática e seu ensino Sociedade, cultura, matemática e seu ensino Acessado em 23 de set. 2023.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan.. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23° ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2012

FERNANDES, Fabiana Parpinelli Gonçalves; AMADEU, Claudia Vicci; SILVA, Renan Antônio da; NASCIMENTO, Lilian Cristina Gomes do. Políticas públicas educacionais de tecnologias digitais: revisão bibliográfica e pesquisa documental. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**. Revista do Programa de Educação - Universidade Católica de Santos, V.13, N. 29, p. 159-176, jan.-abril de 2021. Disponível em:<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/1104/919> Acesso em 11 de mar. 2022

FIRMIANO, Ednaldo Pereira. Aprendizagem Cooperativa Na Sala De Aula. **Programa de Educação em células cooperativas – PRECE**. 2011. Disponível: https://www2.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20ODE%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf Acesso em 01 de jun. de 2022.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo, Ed. Cortez, 1990.

GIBBS, G. R. **Análise de dados qualitativos. Coleção pesquisa qualitativa**. Coordenada por Uwe Flick. Tradução de Roberto Cataldo Costa. São Paulo/SP. Artmed Editora S.A; 2009

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Leonardo Augusto de Figueiredo. **Aplicativos do Sistema Operacional Android na aprendizagem de Matemática: Aplicativos e jogos digitais**. 2017. 117f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017. Disponível em: <https://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3010> Acesso em 15 de ago. de 2023.

GÓMEZ, Á. I. P. **EDUCAÇÃO NA ERA DIGITAL: A escola educativa**. Trad. Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

GUIANA, Denise. **Aprendizagem Significativa da geometria especial facilitada por materiais reutilizáveis**. 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM). Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7976> Acesso em: 23 de ago. de 2023.

IGEDUC - Instituto de Apoio à Gestão Educacional (IGEDUC - 2023 - Prefeitura de Surubim - PE - Professor II - Matemática). Disponível em: <https://www.qconcursos.com/questoes-de-concursos/questoes/2f185712-a9>. Acesso em 23 de jul. 2023.

Jogo digital de Matemática "Fera Math" é ferramenta gratuita criada por professor do IFB. **Instituto Federal de Brasília (IFB)**, Brasília, 08 de Junho de 2021. Disponível em: < <https://www.ifb.edu.br/reitori/27115-jogo-digital-de-matematica-fera-math-e-ferramenta-gratuita-criada-por-professor-do-ifb>>. Acesso em: 07 jun. de 2022.

LIRA, Bruno. Carneiro. **Práticas pedagógicas para o século XXI: a sociointeração digital e o humanismo ético**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

LEMES, David de Oliveira. **Games Independentes: Fundamentos metodológicos para criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais**. Dissertação de Mestrado - PUC-SP. São Paulo, 2009. Disponível em: REPOSITÓRIO PUCSP: Games independentes: fundamentos metodológicos para criação, planejamento e desenvolvimento de jogos digitais Acesso em 12 fev. 2022

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu Costa. São Paulo: Ed. 34 Ltda, 1999

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 151-162, abr. 2018. Disponível em:

<http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 20 de jun. de 2020.

LOPES, Ana Lúcia De Souza; NUNES, Matheus Da Costa. Aprender e ensinar no século XXI: O uso de recursos digitais como intencionalidade pedagógica para uma aprendizagem significativa. In: SILVA, G. C.P JORGE, W.J. (org). **Tecnologias Educacionais: Uma abordagem Contemporânea**. ed. Uniedusul, Maringá – PR. p. 62 – 70. 2020 Disponível em: <https://www.uniedusul.com.br/publicacao/tecnologias-educacionais-uma-abordagem-contemporanea/> Acesso em 18 de fev. 2022

LUCCHESI, Fabiano; RIBEIRO, Bruno. **Conceituação de Jogos Digitais**. FEEC / Universidade Estadual de Campinas Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, SP, Brasil, 2009. Disponível em:

<https://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g3.pdf>. Acesso em 23 de mar. 2022

LUCCHESI, Ivana Lima. **Avaliação do estado de interesse e do estudo de fluxo por meio de jogos digitais educacionais no ensino de matemática**. Tese de Doutorado em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 2019 Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/200247> Acesso em 23 de ago. de 2023

MACIEL, Clara de Mello. **A visualidade na resolução de problemas em Geometria no Ensino Médio**. Dissertação - Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, 2022 Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/9091> Acesso em 07 de jun. de 2023

MANOLIO, Carina Luiza. **Habilidades Sociais Educativas na Interação Professor-aluno**. Dissertação – Universidade Federal de São Carlos: UFSCar, 2009. 159p. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3017> Acesso em 26 de ago. de 2023

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração e interpretação de dados**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia de pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MEDEIROS, Leandro. GREGOLIN, Maíra Valencise. Jogos Digitais no Aprendizado de Conceitos Matemáticos: Possibilidades e Desafios. In: SILVA, G. C.P JORGE, W.J. (org). **Tecnologias Educacionais: Uma abordagem Contemporânea**. ed. Uniedusul, Maringá – PR, 2020. P. 168 – 173. Disponível

em:<https://www.uniedusul.com.br/publicacao/tecnologias-educacionais-uma-abordagem-contemporanea/> Acesso em 18 de fev. 2022

MENDES, Hemerson Milani. **O processo de construção de um aplicativo móvel para o ensino de geometria espacial**. 2022. 83 f. Dissertação (mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus Ji-Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2022. Disponível em:<https://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/3960> Acesso em 23 de jun. de 2023

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. 14ª. Ed. São Paulo: Hucitec. 2015

MINAYO, Maria Cecília de Souza; COSTA, António Pedro. Fundamentos Teóricos das Técnicas de Investigação Qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, núm. 40, 2018 Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Portugal Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/349/34958005002/34958005002.pdf> Acesso em 23 de abr. de 2022

MORO, Maria Lúcia Faria. Construtivismo e educação matemática. **Educ. Mat. Pesquisa**, São Paulo, v. 11, n. 1, pp. 117-144, 2009 Disponível em: Construtivismo e Educação Matemática | Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática (pucsp.br) Acesso em 12 mar. 2022

MORAN, José Manuel. **Integração das Tecnologias na Educação**. Salto para o futuro. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: MEC, SEED, 2005. Disponível: <A integração das tecnologias na educação (researchgate.net)>. Acesso em 07 de jul. 2023

MOTA, Núbia Daiana. Governo do Tocantins/Governo Estadual lança Programa de Fortalecimento da Educação com Investimentos para Escolas do Território do Tocantins – **Secretaria da Educação**. Palmas/TO. 25 de abr. de 2023. Disponível em:<https://www.to.gov.br/seduc/noticias/governo-estadual-lanca-programa-de-fortalecimento-da-educacao-com-investimentos-para-escolas-do-territorio-do-tocantins/cqf2vb3kwh7> Acesso em 23 de nov. de 2023.

NETTO, Marinilse. **Aprendizagem na EaD, mundo digital e ‘gamification’**. In: FADEL, Luciane Maria et al (Org.). Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 98-121.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. As teorias de aprendizagem e suas implicações no ensino de Matemática. **Maringá**, v. 29, n. 1, p. 83 – 92, 2007. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/141> Acesso em 14 de mar. 2022

OLIVEIRA, Adriano Bechara de. **Geometria Espacial de Posição: Uma sequência didática utilizando o GeoGebra**. 2019. Dissertação. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de

Matemática. Belém/PA. Disponível em: Adriano Bechara de Oliveira dissertação.pdf (capes.gov.br) Acesso em 24 de jun. 2022

OLIVEIRA, André Luiz. **A formação continuada de professores para uso pedagógico de Tecnologias Digitais de Informação, Comunicação e Expressão por meio de uma comunidade de prática: Um estudo de caso em torno do Grupo de Educadores Google.** Dissertação (mestrado) —Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.-- Brasília, 2018. 183 p. Disponível em: Descrição: A formação continuada de professores para uso pedagógico de Tecnologias Digitais de Informação, Comunicação e Expressão por meio de uma comunidade de prática : um estudo de caso em torno do Grupo de Educadores Google (ibict.br) Acesso em: 13 de mar. 2022

OLIVEIRA, Raul Rodrigues de. Portal Mundo da Educação. "Exercícios sobre volume de sólidos geométricos"; Disponível em:

<https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-volume-de-solidos-geometricos.htm>. Acesso em 12 de jul. de 2023.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA. Gisele Maria. Sequência Didática na Matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://www.caxias.ideau.com.br/wp-content/files_mf/8879e1ae8b4fdf5e694b9e6c23ec4d5d31_1.pdf > Acesso em 13 de nov. 2023.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a ciência, para tecnologia e para sociedade. **Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes**, Ponta Grossa, 11 (1): 21-31, jun.2003. Disponível em: <Vista do UMA REFLEXÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA A CIÊNCIA, PARA TECNOLOGIA E PARA SOCIEDADE (uepg.br)> Acesso em 25 de abr. de 2023

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês (2002). **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** In: Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42. Disponível em: < teoria_da_aprendizagem (sesc.com.br)> Acesso em: 20 de fev. 2022.

PEREIRA, Sara., PEREIRA, Luís PINTO, Manuel. (2010). Videojogos: saltar para outro nível. **Edumedia**. Braga: Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade da Universidade do Minho. Disponível em: <http://www.lasics.uminho.pt/edumedia/wp-content/uploads/2012/02/Videojogo.pdf> Acesso em 12 de mar. 2022

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais/** Marc Prenski; Tradução de Eric Yamagute; revisão técnica de Romero Tori e Denio Di Lascio. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

mYWUmaW5zaWQ9NTE4NA&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=086b8b0f-7c65-6e81-2dd7-986e7d9e6fae&psq=%e2%80%9ca+escola+%c3%a9+uma+institui%c3%a7%c3%a3o+social+de+extrema+relev%c3%a2ncia+na+sociedade%2c+pois+al%c3%a9m+de+possuir+o+papel+de+fornecer+prepara%c3%a7%c3%a3o+intelectual+e+moral+dos+alunos%2c+ocorre+tamb%c3%a9m%2c+a+inser%c3%a7%c3%a3o+social%e2%80%9d&u=a1aHR0cHM6Ly9yZXZp c3RhLmZhY3VsZGFkZXByb2plY2FvLmVkdS5ici9pbmRleC5waHA vUHJvamVjYW8zL2 FydGljbGUvZG93bm xvYWQvNDE1LzM3Mg&ntb=1 Acesso em 08 jun. 2023

SILVA, Thaís Alves da. **Jogos Digitais Como Objeto de Aprendizagem: a questão da intenção pedagógica**. Dissertação – Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital – Universidade Católica de São Paulo/SP, 2020. 165 p. Disponível em: <<https://repositorio.pucsp.br/handle/handle/23191>> Acesso em 11 de fev. de 2022

SILVA, Jonas Oliveira da. **Jogo digital como recurso para aprendizagem de Sequências Numéricas** / Jonas Oliveira da Silva – Sinop/MT, 2021. Disponível em: Plataforma Sucupira (capes.gov.br) Acesso em 08 de fev. 2022

SILVA, Rita de Cássea Coronheira; ZACARIOT, Marluce. (2020). Percepções das juventudes do ensino médio sobre a escola de tempo integral no Tocantins. **Revista Humanidades e Inovação** v.7, n.12. p. 241-260 Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/3010> Acesso em 17 de mar. 2023

SILVA, Luiz Paulo Moreira. Área de sólidos geométricos, *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilestela.uol.com.br/matematica/area-solidos-geometricos.htm>. Acesso em 23 de jul. de 2023.

SOUZA, Lázaro Rômulo de. **Sequência didática para o estudo de conceitos básicos de matemática financeira**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) PAU DOS FERROS – RN 2022. 131p. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11515231> Acesso em 23 de fev. de 2023

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. A PESQUISA BIBLIOGRÁFICA: PRINCÍPIOS E FUNDAMENTOS. **Cadernos da Fucamp**, v.20, n.43, p.64-83/2021. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>> Acesso em: 13 de ago. de 2023.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: uma abordagem prática**. Cengage Learning, 2008

TATAGIBA, Jocilea de Souza. Habilidades desenvolvidas em matemática após o uso de jogos digitais. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n.7, p. 50053-50060 jul. 2020. Disponível

em:<<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/13747>> Acesso em 03 e fev. 2022

TEÓFILO, Fábio Mendes. Desenvolvendo games de matemática utilizando a aprendizagem baseada em jogos digitais: uma proposta de formação continuada por meio de um curso online aberto e massivo. Dissertação - Ensino De Ciências E Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2022. Disponível em:<<https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30026>> Acesso em 13 de fev. de 2022

TORRES, Velda Gama Alves. JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM: fundamentos para uma prática baseada em evidências. **Revista Observatório**, [S. l.], v. 4, n. 5, p. 929–935, 2018. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2018v4n5p929. Disponível em: (PDF) JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM: fundamentos para uma prática baseada em evidências (researchgate.net) Acesso em: 29 de set. 2023.

THEISEN, Larine; NORA Marcia Dalla. SOFTWARES E JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Anais do X Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional do Rio Grande do Sul – ERMAC-RS** ISBN: 978-65-5623-103-7. 2020. Disponível em: Algoritmos para construção de Panorama de Imagens 360 e Visualização (puhrs.br) Acesso em 22 de dez. 2023

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudo e Pesquisas sobre o Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 6, Edição especial, e099220, 2020. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/992#:~:text=Este%20trabalho%20consiste%20em%20uma%20revis%C3%A3o%20da%20literatura%2C,diferentes%20n%C3%ADveis%20de%20ensino%20e%20%C3%A1reas%20de%20conhecimento.>> Acesso em 17 de ago. de 2023

VALADARES, Jorge. (2011). A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa Em Revista**, V1(1), pp. 36-57. Disponível em:<https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID4/v1_n1_a2011.pdf> Acessado em 16 de ago. de 2023

ZABALA, Antoni Catalão. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO

Sexo: Masculino Feminino

Série EM:

1). As aulas práticas, utilizando os jogos digitais/*softwares* estimularam o seu interesse pela matéria?

Sempre Às vezes Nunca

2). O professor apresentou o conteúdo com clareza?

Sim Não Parcialmente

3). O professor aliou a sequência didática, livro didático e os jogos digitais/*softwares*?

Sim Não Parcialmente

4). Os jogos digitais/*softwares* tornaram o conteúdo abordado mais fácil de ser assimilado?

Sim Às vezes Não

5). Você acredita que a utilização de jogos digitais/*softwares* facilita a aprendizagem de matemática?

Sim Pouco Não

6). Você gostou de estudar os Poliedros utilizando jogos digitais/*softwares* nas aulas práticas de Matemática?

Sim Pouco Não

7). Você conhecia os jogos digitais/*softwares* apresentados na sequência didática?

Sim Pouco Não

8). Qual foi a atividade que você mais gostou? Por quê?

9). Se houver, cite os pontos positivos e os negativos dos jogos digitais/*softwares* sobre Poliedros.

APÊNDICE A - ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO

Nome: _____

Série EM: _____

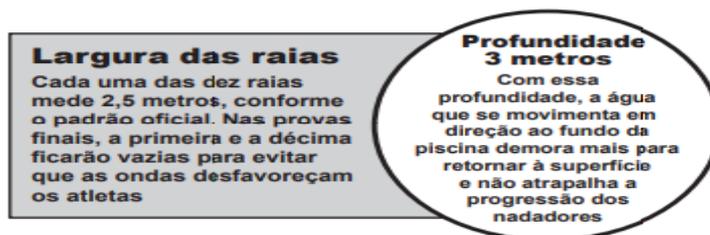
1) O que os jogos digitais/*softwares* proporcionaram nas aulas de Matemática? Os jogos digitais contribuíram para a assimilação do conteúdo? Explique.

2) Os jogos digitais/*softwares* fizeram com que você compreendesse o conteúdo de Sólidos Geométricos? Se sim, escreva o que você aprendeu.

3) Com base nos jogos digitais/*softwares* de poliedros escreva/desenhe o que é vértice, aresta e face.

4) Defina por desenho o que é um poliedro convexo e não convexo.

5) (Enem 2017) Para a Olimpíada de 2012, a piscina principal do Centro Aquático de Londres, medindo 50 metros de comprimento, foi remodelada para ajudar os atletas a melhorar suas marcas. Observe duas das melhorias:



Veja, n. 2 278, jul. 2012 (adaptado).

A capacidade da piscina em destaque, em metro cúbico, é igual a

- A) 3750.
- B) 1500.
- C) 1250.
- D) 375.
- E) 150.

6) (IFG) As medidas internas de um reservatório no formato de um paralelepípedo são de 2,5 m de comprimento, 1,8 m de largura e 1,2 m de profundidade (altura). Se, em um determinado momento do dia, esse reservatório está apenas com 70% de sua capacidade, a quantidade de litros que faltam para enchê-lo é igual a:

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE*Prezado responsável*

Eu, Wellingtânia Ferreira Santana, do Curso de Pós-graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins, Campus Palmas - TO, sob orientação do Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira, professora na Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França (EEGTIADAF), estudante do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciência e Saúde da UFT, gostaríamos de convidar os estudantes da terceira série do Ensino Médio (34.01) da **Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires França (EEGTIADAF)**, para participará de uma pesquisa intitulada: **“O USO DE JOGOS DIGITAIS E SOFTWARES NA APRENDIZAGEM DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO”**, em que pretendemos **analisar as possíveis contribuições pedagógicas que uma sequência didática utilizando jogos digitais sobre o conteúdo de Sólidos Geométricos pode promover na aprendizagem dos estudantes quanto ao desenvolvimento das competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o conteúdo mencionado.**

Tendo como justificativa para aplicação desta pesquisa; o Brasil tem apresentado baixos rendimentos nas avaliações nacionais e internacionais, como evidenciado pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), principalmente na disciplina de matemática, gerando preocupações às autoridades e os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, que buscam soluções para reverter a situação, e uma das alternativas recorrentemente indicada é o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

Os estudantes considerarem as fórmulas difíceis de memorizar, linguagem matemática complicada, dificuldade de interpretação e compreensão dos problemas matemáticos, complexidade de alguns conceitos, nível de abstração e generalização de certos, temas fora de situações cotidianas, conteúdos cumulativos e a falta de contextualização dos conteúdos (Santos; Alves, 2018).

E, por conseguinte, atualmente tem-se focado na utilização de metodologias alternativas, que motivem e despertem o interesse dos estudantes e consequentemente melhore os índices nas avaliações externas e internas e realize associação dos conteúdos estudados com a prática, formando estudantes críticos e autônomos, deixando de ser um “telespectador” e passando a ser um construtor do seu próprio conhecimento.

O motivo é por acreditar que a proposta de uma sequência didática utilizando jogos digitais, propiciará momentos de trocas de saberes, reflexões, lúdico nas aulas, despertar o interesse, criatividade e senso crítico, promover a inserção das Tecnologias Digitais no ambiente escolar e o desenvolvimento de competências digitais.

A pesquisa tem como objetivo geral: Analisar como os jogos digitais educacionais e o uso de *softwares* contribuem para a aprendizagem dos Sólidos Geométricos dos estudantes da terceira série do ensino médio. E objetivos específicos: Elaborar e aplicar uma sequência didática utilizando jogos digitais e/ou *softwares* para o ensino dos Sólidos Geométricos. Avaliar como os jogos digitais e/ou *softwares* utilizados na sequência didática contribuem para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos Sólidos Geométricos.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: encontros presenciais na escola campo, utilização de *Chromebook* no laboratório de informática e aplicação de questionários para coleta de dados. Os encontros serão gravados e/ou fotografados e as gravações e/ou fotografias serão utilizadas somente para coleta de dados, bem como os questionários aplicados.

A sua participação consistirá na realização das atividades propostas, o qual será realizado em seis encontros, com uma duração de 50 minutos cada encontro, bem como suas contribuições das aulas como participante. Durante os encontros ocorrerão registros fotográficos, sonoros e audiovisuais.

No decorrer da realização desta pesquisa serão aplicados dois questionários. Após a coleta dos dados, os nomes dos estudantes não serão mencionados de forma alguma na pesquisa, no lugar dos nomes, será mencionado por números e/ou letras do alfabeto nos materiais que forem gerados dela, e nenhuma pessoa a não ser a pesquisadora e seu orientador, e os responsáveis pelos estudantes quando solicitarem, terão acesso aos questionários com nomes, áudios e gravações. Serão utilizados somente os resultados dos questionários obtidos durante a realização da pesquisa e caso for necessário fotos que não mostrem o rosto do participante.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em: Os estudantes irão correr risco mínimo como: cansaço, vergonha ou aborrecimento ao responder questionários; desconforto ou constrangimento durante gravações de áudio, vídeo e fotografias; possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados (questionários); medo de não saber responder ou de ser identificado; tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário.

Presume-se que com a implementação desse projeto ocorra uma motivação dos educandos na disciplina de Matemática, visto que o interesse dos mesmos na participação das aulas se intensifique de forma que o aprendizado seja mais eficaz e que lhes permitam uma prática de discussões científicas contribuindo efetivamente para sua formação escolar básica, habilitando o educando a compreender a realidade ao seu redor e adquirir uma visão de mundo adequada ao seu desenvolvimento individual e social.

O (ALUNO) está sendo convidado a participar de forma voluntária da referida pesquisa, onde pretende-se utilizar jogos digitais sobre o conteúdo de Geometria Espacial, com intuito de verificar a eficiência dos jogos digitais na aprendizagem dos estudantes.

Ao permitir a participação na pesquisa, não haverá nenhum custo financeiro, e nem haverá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para permitir ou recusar-se a permitir. Poderá retirar seu consentimento a qualquer momento. O seu consentimento é voluntário e a recusa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pela pesquisadora. A pesquisadora irá tratar a identidade do aluno com padrões profissionais de sigilo. Ele não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de aproximadamente de cinco (5) anos, e após esse período serão destruídos.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra será fornecida a você. Eu, _____(NOME DO RESPONSÁVEL), portador(a) do documento de identidade _____(NÚMERO), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim o desejar.

Declaro que concordo em permitir a utilização dos dados coletados através dos questionários do aluno(a) _____(NOME DO ALUNO (A)) para esse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Arraias, 07 de abril de 2023.

Assinatura do Responsável

Assinatura do Participante

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa O USO DE JOGOS DIGITAIS E *SOFTWARES* NA APRENDIZAGEM DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO. Esta pesquisa será realizada pela pesquisadora: Wellingtânia Ferreira Santana, do Curso de Pós-graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins, Campus Palmas - TO, sob orientação do Prof. Dr. Janeisi de Lima Meira. Nesta pesquisa, pretendemos analisar as possíveis contribuições pedagógicas que uma sequência didática utilizando jogos digitais sobre o conteúdo de Geometria Espacial pode promover na aprendizagem dos estudantes quanto ao desenvolvimento das competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o conteúdo mencionado.

O motivo é por acreditar que a proposta de uma sequência didática utilizando jogos digitais, propiciará momentos de trocas de saberes, reflexões, lúdico nas aulas, despertar o interesse, criatividade e senso crítico, promover a inserção das Tecnologias Digitais no ambiente escolar e o desenvolvimento de competências digitais. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: encontros presenciais na escola campo, utilização de *Chromebook* no laboratório de informática e entrevistas semiestruturadas. Os encontros serão gravados e/ou fotografados e as gravações e/ou fotografias serão utilizadas somente para coleta de dados, bem como as entrevistas realizadas. A sua participação consistirá na realização das atividades propostas, o qual será realizado em seis encontros, com uma duração 50 minutos cada encontro, bem como suas contribuições ao longo do curso como participante. Durante os encontros ocorrerão registros fotográficos, sonoros e audiovisuais. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em: caso você achar que determinadas perguntas incomodam a você, porque as informações que coletamos são sobre suas experiências pessoais, assim você pode escolher não responder quaisquer perguntas que o façam sentir-se incomodado.

Para participar deste estudo o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar e a qualquer tempo e sem quaisquer prejuízos. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr.(a) é atendido(a) pelo pesquisador. Os resultados obtidos pela pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou qualquer dado, material ou registro que indique sua participação no estudo não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento consta duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao Sr.(a). Os dados, materiais e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos e, após esse tempo, serão destruídos. Os pesquisadores trataram a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/2012 e 510/16), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado(a) dos objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa O USO DE JOGOS DIGITAIS E *SOFTWARES* NA APRENDIZAGEM DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA ESCOLA ESTADUAL GIRASSOL DE TEMPO INTEGRAL AGRÍCOLA DAVID AIRES FRANÇA EM ARRAIAS/TO, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer

momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

() Concordo que o meu (citar se será material biológico, registro fotográfico, sonoro e/ou audiovisual) seja utilizado somente para esta pesquisa.

() Concordo que o meu (citar se será material biológico, registro fotográfico, sonoro e/ou audiovisual) possa ser utilizado em outras pesquisas, mas serei comunicado pelo pesquisador novamente e assinarei outro termo de consentimento livre e esclarecido que explique para que será utilizado o material.

Rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do participante: _____

Declaro que concordo em participar desta pesquisa. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido assinado por mim e pelo pesquisador, que me deu a oportunidade de ler e esclarecer todas as minhas dúvidas.

Nome do Participante:

Data:

ASSINATURA DO PARTICIPANTE

Nome do Pesquisador Responsável:

Endereço:

CEP:

Telefone Fixo: ()

E-mail:

Bairro:

Cidade:

Telefone Celular: ()

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

DATA

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFT, (Quadra 109 Norte. Avenida NS-15, ALCNO-14. Plano Diretor Norte, 77001-090, Palmas/TO), telefone (63) (3232-8023) de segunda a sexta no horário comercial (exceto feriados).