



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITARIO DE CASTANHAL / NÚCLEO CURUÇÁ
FACULDADE DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MATEUS CARVALHO MODESTO

ENSINAR E APRENDER GEOMETRIA ESPACIAL COM OS LIVROS *POP-UP*

CURUÇÁ-PARÁ

2024

MATEUS CARVALHO MODESTO

ENSINAR E APRENDER GEOMETRIA ESPACIAL COM OS LIVROS *POP-UP*

Trabalho de conclusão de curso apresentado para a finalização do processo de graduação, da Universidade Federal do Pará, da Faculdade de Matemática, Campus de Castanhal, sob orientação da Prof. Dra. Gerlândia de Castro Silva Thijm.

CURUÇÁ-PARÁ
2024

MATEUS CARVALHO MODESTO

ENSINAR E APRENDER GEOMETRIA ESPACIAL COM OS LIVROS *POP-UP*

Trabalho de conclusão de curso apresentado para a finalização do processo de graduação, da Universidade Federal do Pará, da Faculdade de Matemática, Campus de Castanhal, sob orientação da Prof. Dra. Gerlândia de Castro Silva Thijm.

Data de defesa: 23/02/2024.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Gerlândia de Castro Silva Thijm
Orientadora – FACMAT/UFPA

Prof. Esp. Lucas da Silva Costa
Coorientador Externo: Estudante – PPGEE/UFPA

Prof. Dr. Arthur da Costa Almeida
Examinador interno – FACMAT/UFPA

Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes Examinador
interno – FACMAT/UFPA

A Deus, a minha família e amigos, pois todos sempre acreditaram em mim. E em muitos momentos deram forças para continuar

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que em todos os momentos de minha vida esteve ao meu lado. Principalmente em minha graduação, meu maior sonho, que me permitirá ser professor de Matemática. E durante a minha jornada até aqui me ajudou nos momentos mais difíceis, sempre fortalecendo, e encorajando a minha vida. Além disso, essa caminhada linda e desafiadora mandou pessoas maravilhosas para tornar tudo mais agradável.

A Gleison Rodrigues e Iulcy Carla, amados pais, juntamente com Luiz Carlos, querido irmão, pelo apoio familiar durante essa etapa da realização desse grande sonho. Sou grato por tudo que fazem por mim, eu os amo de forma incondicional.

A Esequiel Cristo, pai estimado, por todo apoio durante minha graduação, o Senhor foi fundamental, sou grato por seu afeto.

A Cecília Carvalho, Rosália Carvalho, Maria Enedina e Luiz Modesto, queridos avós, por toda força que me deram durante essa etapa de minha vida.

A Thais Surama, grandíssima amiga, por me incentivar a fazer o curso de Matemática, e acreditar em meu potencial. Com certeza você faz parte dessa história, sua ajuda foi fundamental na construção do produto desse trabalho. Eu admiro o seu talento, é incrível. Eu amo a sua vida.

Amigos e familiares a minha gratidão, por me incentivarem de forma incondicional, estando ao meu lado como fonte de motivação, e não medirem esforços para me ajudar diante das dificuldades.

Aos professores de graduação em Matemática, do campus de Castanhal, que contribuíram para minha formação, não somente ao compartilhar conhecimentos, mas com os valores humanos de cada profissional.

A Professora Dra. Kátia Gonçalves, que desde o início do curso nos proporciona tantos conhecimentos, e muitas reflexões sobre a docência. E nos fez pensar sobre qual professor desejaríamos ser. E ser professor de Matemática é encantador, é poder ensinar para os estudantes o que a Senhora sempre nos dizia em sala “Os conhecimentos estão em todos os lugares”. Guardo seus ensinamentos com todo amor.

A professora Dra. Paula Ledoux, que durante o período virtual foi uma professora que me aproximei muito, e que sempre me motivava em meus estudos, principalmente sobre a escrita acadêmica, pois é uma área que me encanta.

A professora Dra. Roberta Braga por ser uma professora firme em seus posicionamentos, e nos ensinar da melhor maneira possível, principalmente sobre uma de suas áreas de estudo que é a Modelagem Matemática, a Senhora nos proporciona as melhores inquietações sobre a nossa forma de ser professor. A Senhora é uma profissional incomparável.

Ao professor Me. Marcos Gouvêa, que durante suas disciplinas sempre conversava com a nossa turma nos aconselhando sobre a nossa formação, quais caminhos buscar para ter uma boa formação, e sempre em suas conversas se mostrava um professor acolhedor as nossas realidades, sua sensibilidade é peculiar. Ao professor Dr. Samuel Levi Luz, gratidão sempre, pois nas disciplinas de “Cálculo” nos ensinava da melhor maneira possível, com uma metodologia incrível. Sempre olhava as dificuldades dos estudantes e buscava auxiliar para que todos conseguissem acompanhar a turma, o seu ser professor me fez vencer meus limites em disciplinas de “Cálculo”, hoje me sinto super capaz. E o Senhor contribuiu para isso.

A orientadora, Professora Dra. Gerlândia Thijm, pelas oportunidades que a Senhora me permitiu durante a graduação, principalmente durante a monitoria em Castanhal, naquele período estava adoecido mentalmente, e a Senhora me acolheu. E participar do projeto foi algo maravilhoso em minha vida. E por todo suporte na orientação do meu TCC. A Senhora é uma profissional que faz toda diferença, e seus projetos para divulgação de trabalhos acadêmicos científicos são fundamentais para a comunidade acadêmica e comunidade não acadêmica.

A inestimável amiga Amanda Chaves, que foi minha parceira de projeto, conhecer você foi um presente. És muito especial! Você desperta os melhores sentimentos. Seu acolhimento me fez bem, suas orientações, aprendi muito com você minha amiga.

Ao Professor Esp. Lucas Silva Costa, coorientador, por sua disponibilidade e orientação para a realização desse trabalho, você é um profissional admirável, e contribuiu muito nesse processo de escrita do TCC, conhecimentos que vou guardar, e futuramente contribuir com outros discentes. Desejo todas as coisas lindas desse mundo para você! Tens um amigo que lhe respeita e admira.

Aos professores Dr. Arthur Almeida e Dr. Renato Nunes, por aceitarem compor a banca avaliadora deste trabalho.

A todos e todas da Escola Camilo Ataíde, que me acolheram durante a pesquisa. Foi um prazer retornar à escola a qual estudei o Ensino Fundamental.

A Rodinelson de Lima Ferreira, professor da turma na escola básica em que foi aplicada a pesquisa. Um profissional excelente.

Aos amigos de graduação, de forma especial a Flávio Lima, Maria Eduarda, Milene Vaz e Danilo Pablo. Que durante a graduação sempre estiveram juntos a mim nos trabalhos em grupo, e foram fundamentais nessa jornada. A presença de vocês me fez bem, pois sentia que poderia contar com cada um. Uma amizade sincera que levo para a vida. Vocês são especiais para mim!

A Flávio Neves, estimado amigo, por toda parceria, por sua companhia durante os estágios principalmente os mais longes. Você me auxiliou de uma maneira boa e que nunca irei esquecer, pois mostrou que posso contar com você para todos os momentos. Você em muitas ocasiões me acolheu e deu força para continuar, eu o admiro e lhe desejo o melhor dessa vida.

A Alana, minha amável amiga, que desde os primeiros olhares nos encantamos um pelo outro, nos primeiros períodos ficávamos na expectativa um pelo outro para se sair bem nas provas, sempre com carinho em nossas conversas sobre muitas coisas, entre elas nossos segredinhos, seus abraços acalentadores me faziam e fazem bem, sua amizade é muito preciosa para mim.

A Pedro, precioso amigo, obrigado por todo o apoio durante a graduação, nossa amizade se fortaleceu durante as aulas virtuais, você tem valores lindos e que fazem de você uma pessoa admirável, sou grato por sua amizade. Seu pai tem orgulho de você assim como todos que lhe amam.

A Samara, querida amiga, que mesmo em equipes diferentes de trabalhos tornou-se uma amiga que me fez bem durante a graduação, e sempre conversávamos sobre tudo, e nos fortalecíamos em dias difíceis, eu admiro muito a sua pessoa, e agradeço por sua amizade, pois sempre estive ao meu lado.

A Danilo Pinheiro, valioso amigo, pois durante a graduação me ajudou muito quando estava com algumas inseguranças, nunca esquecerei de quando veio estudar comigo pela primeira vez, você me ajudou a vencer meus medos, e aquele período eu fiquei mais forte, você foi um anjo.

A Milene, grande amiga, sou grato por sua amizade, e que começou desde o nosso primeiro olhar durante a habilitação, e nos tornamos grandes amigos, eu sou

grato por ter você como minha amiga, foram lindos momentos juntos, eu admiro a sua força Milene, você é incrível.

A Eduarda, preciosa amiga, que foi minha dupla durante a faculdade. Quantas coisas aprendi com você... sou seu admirador! sua companhia me fazia bem... seus abraços cheios de amor... nossas conversas sobre a vida... nossas mil conversas sobre Cálculo um... Cálculo dois... foi um período lindo ao seu lado, minha menina de ouro.

A Henrique Pinheiro, estimado amigo, que sempre se mostrou firme em algumas situações de minhas inseguranças, sempre sendo sincero e verdadeiro. Eu sou grato por sua amizade que surgiu com o passar do tempo, sempre que precisava você estava solícito para ajudar, aprendi muitas coisas com você. É um ser humano que vale muito ter por perto. Sua persistência é admirável.

A Felipe, precioso amigo, você foi um amigo incrível que a UFPA me presenteou, desde os primeiros momentos sempre tivemos uma boa sintonia, nossos momentos eram os melhores, nossas cantorias, nossas conversas sobre sonhos, nossas conversas sobre planos para o futuro. Momentos únicos que se eternizaram, e guardo com maior carinho. Você é muito especial em minha vida.

A Rivandson, amável amigo, nossa amizade evoluiu ao passar dos períodos, e fui lhe conhecendo melhor, você tem um caráter lindo, aprecio a forma como você cuida de sua família, como trata seus amigos. Obrigado por todo acolhimento comigo durante a faculdade, me sinto protegido por você, eu lhe admiro amigo, pois é um ser humano incrível.

A Deivid, meu estimado amigo, você sempre foi gentil e amável comigo, você é um ser humano lindo, e sempre me fez bem. Mesmo não estando nos mesmos grupos de trabalho, nossa amizade cresceu a cada período, sempre apoiando um ao outro, nossas conversas cheias de afeto, seu acolhimento. Sua amizade é como as regras de sinais nas operações matemáticas. Você é muito especial, sua presença é harmoniosa em minha vida. Amo a sua vida!

A Matheus Almeida, meu grande amigo, você é um amigo cheio de gentileza de uma humildade que encanta todos aqueles que lhe conhecem, sou muito feliz por ter um amigo tão especial, que sempre me fez tão bem. Seus valores são lindos e admiráveis. Sou seu amigo fã!

A Mariel, meu grande amigo, sua determinação me encanta, você é um ser humano incrível com valores humanos lindos, muito obrigado por ter me ajudado nos

momentos que precisei de ajuda, sempre está solícito a ajudar. Obrigado por sua amizade. Você é especial!

A Ricardo, estimado amigo, sou grato por toda parceria durante a graduação, nossa amizade vem bem antes da faculdade, e continua firme. Você foi fundamental no primeiro período da faculdade, pois eu estava com muitas inseguranças, e você me ajudou. Eu admiro muito você!

A cada amigo de minha linda turma de Matemática, vocês foram a resposta de Deus para as minhas orações, cada um faz parte dessa linda jornada que foi a Graduação. Sucesso a cada um!

Ao Sr. Prefeito Jeferson Miranda e toda a sua equipe de governo, pois valorizam a educação em nosso Município de Curuçá, visto que continuamente novos cursos de graduação chegam em nossa cidade.

A todos os servidores da Escola Maria de Nazaré Guimarães Macedo, que durante esses anos foram fundamentais para nossa turma.

A Diretora do Núcleo Universitário Curuçá Profa. Roberta Lobato, por toda dedicação com a nossa turma, e se fazer presente em momentos importantes durante a graduação.

A todos que de alguma forma contribuíram para minha formação ao longo desses quatro anos de graduação.

Oh! Bendito o que semeia
Livros... livros à mão
cheia
E manda o povo pensar!
O livro caindo n'alma
É germe – que faz a
palma
É chuva – que faz o mar.

(Castro Alves, 1970)

RESUMO

O trabalho aborda a utilização dos livros *pop-up* como um recurso pedagógico para ensinar e aprender Matemática, com intuito de analisar os efeitos da utilização desta ferramenta no ensino-aprendizagem de Geometria Espacial no Ensino Fundamental. A pesquisa foi realizada em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública Municipal no município de Curuçá, PA, caracterizando-se como uma pesquisa básica, cujas etapas envolveram levantamento bibliográfico, diagnóstico da turma, criação e apresentação do produto em formato de livro, intervenção pedagógica e análise dos resultados. Os principais resultados da pesquisa apontam os benefícios que os livros *Pop-up* apresentam para o ensino-aprendizagem de Geometria Espacial, como compreender melhor os conceitos, permite a manipulação das estruturas geométricas, permite relacionar conceitos geométricos com experiências concretas, ajuda os alunos a memorizar conceitos e fórmulas com mais facilidade, torna o aprendizado desse conteúdo mais envolvente.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem de Matemática. Sólidos Geométricos. Livros Pop-up

ABSTRACT

The work addresses the use of pop-up books as a pedagogical resource for teaching and learning Mathematics, with the aim of analyzing the effects of using this tool in the teaching-learning of Spatial Geometry in Elementary School. The research was carried out in a 7th year elementary school class at a municipal public school in the city of Curuçá, PA, characterized as basic research, whose stages involved bibliographical research, class diagnosis, creation and presentation of the product in book format, pedagogical intervention and analysis of results. The main results of the research point out the benefits that Pop-up books present for the teaching-learning of Spatial Geometry, such as better understanding the concepts, allowing the manipulation of geometric structures, allowing geometric concepts to be related to concrete experiences, helping students to memorize concepts and formulas more easily, making learning this content more engaging.

Keywords: Mathematics teaching-learning. Geometric solids. Pop-up Books

LISTA DE FIGURAS

FIGURA- 1 CALENDARIUM.JOHANNES REGIOMONTANUS,1482	18
FIGURA 2 PÁGINA COM PARTE POP-UP NO LIVRO TRATADO SOBRE PERSPECTIVA DE THOMAS MALTON, O VELHO (1775)	19
FIGURA 3 VOLVELLE ASTRIONÓMICA EM ARS MAGNA.....	19
FIGURA 4 APRESENTAÇÃO SOBRE GEOMETRIA ESPACIAL	29
FIGURA 5 QUESTIONÁRIO APLICADO NA PESQUISA	30
FIGURA 6 QUESTIONÁRIO DO ALUNO 1 FRENTE E VERSO	30
FIGURA 7 QUESTIONÁRIO DO ALUNO 2 FRENTE E VERSO	31
FIGURA 8 QUESTIONÁRIO DO ALUNO 3 FRENTE E VERSO	32
FIGURA 9 ALUNO RESPONDENDO O QUESTIONÁRIO	33
FIGURA-10 ALUNA RESPONDENDO O QUESTIONÁRIO	33
FIGURA 11 APRESENTAÇÃO DO LIVRO	34
FIGURA 12 INTRODUÇÃO AO CONTEÚDO DO LIVRO POP-UP.	34
FIGURA 13 FOLHA DO LIVRO SOBRE O CONE	35
FIGURA 14 FOLHA DO LIVRO SOBRE O CUBO	35
FIGURA 15 FOLHA DO LIVRO SOBRE O CILINDRO	36
FIGURA 16 FOLHA DO LIVRO SOBRE A ESFERA	36
FIGURA 17 FOLHA DO LIVRO SOBRE A PIRÂMIDE	37
FIGURA 18 FOLHA DO LIVRO SOBRE O PARALELEPÍPEDO	37
FIGURA 19 CALCULO DA MEDIDA DE VOLUME DO CILINDRO E RESPOSTA DO ALUNO	38
FIGURA 20 CALCULO DA MEDIDA DO VOLUME DO CONE	38
FIGURA 21 QUESTIONÁRIO SOBRE O LIVRO POP-UP	39
FIGURA 22 QUESTIONÁRIO DO ALUNO 2 SOBRE LIVRO POP -UP	40

SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
2 LIVROS <i>POP-UP</i> PARA ENSINAR-APRENDER GEOMETRIA	15
2.1 livros <i>Pop-up</i>.....	16
2.2 Ensino-aprendizagem de Matemática	19
2.3 Geometria Espacial.....	21
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4 ELABORAÇÃO DO PRODUTO	26
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE - A.....	45
APÊNDICE - B.....	47

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Ensino e Aprendizagem de Matemática nos últimos anos passou por muitas mudanças curriculares em relação às metodologias usadas em sala de aula, muito embora as dificuldades em ensinar e aprender continuem, seja devido à falta de espaços adequados, ou metodologias que em situações diversas buscam apenas decorar fórmulas sem relacionar com situações do dia a dia, seja por fatores externos à escola. No entanto, a dificuldade de compreensão dos conteúdos tem sido apontada como um dos maiores fatores responsáveis pelos baixos índices avaliativos.

O Saeb (Brasil, 2021), por exemplo, constatou, levando-se em conta as redes pública e privada, que tem havido decréscimo das notas de Matemática evidenciando se a urgência de propostas de recuperação da aprendizagem no período pós pandemia, a exemplo do n 5º ano do ensino fundamental cuja nota passou de 227,88 (2019) para 216,85 (2021). Não somente nesta área, mas em Ciências e Leitura.

A abordagem de temas e conteúdos pode contribuir nas dificuldades apresentadas para a sua compreensão. A Geometria, por exemplo, durante tempos foi ensinada de forma superficial, e alguns estudantes não conseguiram compreender determinados conceitos sobre ela, especificamente a Geometria Espacial, a qual deveria ser vista pelos estudantes de forma natural e espontânea, relacionando saberes do cotidiano à vida escolar, pois com a ausência desse conhecimento muitos outros serão afetados.

É fundamental que sejam realizadas pesquisas para minimizar esses problemas que na sua maioria ocorrem devido a recursos limitados, sala de aulas superlotadas, falta de materiais didáticos, e falta de abordagens pedagógicas para garantir a compreensão do conteúdo que apontem caminhos ou inquietações sobre como é possível melhorar essa situação e quais metodologias podem contribuir para melhorar o ensino da Geometria Espacial.

De acordo com Fiorentini e Miorim (1990) para o docente da instituição de ensino que atuava no papel de transmissor e expositor de um conteúdo pronto, o uso de objetos e materiais era considerado extremamente desnecessário, uma atividade que perturbava a ordem e o silêncio da classe. Os poucos docentes que utilizam recursos pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem, durante certo tempo, o faziam de maneira puramente demonstrativa, auxiliando apenas para exposição, visualização e memorização do conteúdo. As técnicas de ensino citadas pelo autor

caracterizam as bases do “Ensino Tradicional” presente até hoje em muitas escolas nacionais. Neste ensino, o conhecimento possui um caráter cumulativo. Por meio delas:

atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Ao indivíduo que está adquirindo conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhes são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico (Mizukami, 1986, p.11).

De acordo com o Ministério da Educação – MEC (BRASIL, 1998): “No Brasil o ensino da disciplina de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão”. É necessário que sejam feitas abordagens que contribuam para uma aprendizagem significativa.

Como instrumentos que podem favorecer as formas de abordagem dos conteúdos que tragam significado para a aprendizagem, estão os Livros *Pop-up*.

Os Livros *Pop-up*, também conhecidos como livros “3D”, são livros que podem abordar diferentes temas ou conteúdos e que são formatados de forma diferente dos livros convencionais, pois são ilustrados com recortes tridimensionais em papel que se movem ao abrir o livro ou movimentar a página captando a atenção do leitor e despertando a sua curiosidade. Este recurso tem um potencial significativo de aprendizagem, e podendo se colocar como fundamental para ensinar Matemática, especificamente a Geometria Espacial, visto que seu manuseio permite visualizar em tempo real as formas geométricas.

A utilização dos livros *Pop-up* no ensino da Geometria Espacial pode ser altamente benéfica. Esses recursos visuais tridimensionais têm o potencial de enriquecer significativamente a aprendizagem. Conteúdos apresentados em formato tridimensional oferecem uma experiência tátil e visual, facilitando a compreensão de conceitos matemáticos complexos. Ao incorporar elementos interativos, o livro estimula o interesse dos estudantes, tornando a aprendizagem mais envolvente. Além disso, essa metodologia promove a aplicação prática dos conhecimentos, contribuindo para um aprendizado mais duradouro.

A Geometria é um conteúdo, indubitavelmente, necessário para os estudantes e faz parte de uma das temáticas mais importantes da Matemática e que os estudantes precisam possuir para que assim possam fazer relações com as mais diversas situações do dia a dia.

É indubitável que alguns estudantes apresentem dificuldades na aprendizagem de Geometria, como por exemplo, não saber identificar as nomenclaturas, diferenciar os sólidos geométricos, classificar conforme as suas características, ou resolver alguma situação problema do dia a dia que seja necessário esse conhecimento.

Segundo Lorenzato (1995), na maioria das vezes a Geometria tem seu conteúdo como último a ser ensinado e assim, a interligação que há entre os três temas das Matemática não ocorre. Além disso, na Grande maioria das vezes Álgebra e Aritmética são trabalhados, enquanto que a Geometria é pouco estudada no Ensino Fundamental.

Dessa maneira é necessário que esse conteúdo seja visto de forma mais eficaz pelos estudantes, visto que contribui para o desenvolvimento do ser humano, ajudando a compreender o mundo, desenvolvendo raciocínio lógico, e propiciando uma melhor compreensão de outras áreas do conhecimento. Esse pensamento está previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB (Brasil, 1996) e na Base Nacional comum curricular-BNCC (Brasil, 2017):

A geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, 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. (Brasil, 2017, pág.41).

Para Lorenzato, (1995, p 13)

Sem estudar geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade elas, dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da geometria como fator altamente facilitador para a compreensão de questões de outras áreas de conhecimento humano. (Lorenzato, 1995, p. 13).

Por isso é necessário que os docentes busquem novas metodologias para ensinar geometria, e que esse conteúdo seja apresentado na sua totalidade contribuindo para aprendizagem dos estudantes, propiciando aos alunos um conhecimento a longo período fazendo com que os mesmos sejam capazes de resolverem questões objetivas, e sejam capazes de fazer relações geométricas com

situações do dia a dia, pois sem essa habilidade dificilmente conseguirão resolver as diferentes situações que sejam geometrizadas.

Além disso, é necessário colocar em prática a proposta de usar métodos e práticas diferentes para ensinar geometria. Desde que Comenius (1592 – 1670) publicou sua *Didática Magna* recomenda-se que recursos os mais diversos sejam aplicados nas aulas para desenvolver uma melhor e maior aprendizagem (Anaia, et al., 2013).

Dessa maneira é preciso usar estratégias distintas e que sejam eficazes para melhorar o ensino de conteúdos primários que servirão para toda a vida se apresentado de forma eficaz.

Ainda que haja a compreensão da importância da Geometria espacial como saber escolar necessário para a aprendizagem de Matemática e a consciência sobre a necessidade do emprego de diferenciadas metodologias e uso de recursos pedagógicos variados, ainda há lacunas sobre o uso dos livros *Pop-up* no ensino deste conteúdo nas escolas da rede Municipal de Curuçá/PA. Sendo importante a seguinte indagação: Quais efeitos tem utilização do livro *Pop-up* no ensino-aprendizagem de Geometria Espacial em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental de rede pública Municipal de Curuçá/PA?

Por isso, o objetivo deste trabalho é analisar os efeitos da utilização dos livros *Pop-up* no ensino-aprendizagem de Geometria Espacial 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública Municipal em Curuçá/PA. E de forma específica: construir, como produto, um livro *Pop-up* para o ensino da Geometria Espacial; aplicar uma metodologia de ensino usando livros *Pop-up*; avaliar como o uso dos livros *Pop-up* contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial.

O presente texto é estruturado da seguinte maneira: Considerações iniciais; Referencial Teórico; Procedimentos metodológicos; Elaboração do Produto: livro *Pop-up* com a apresentação de 06 (seis) sólidos geométricos: cone; cilindro; esfera; pirâmide, cubo, paralelepípedo. E nomenclaturas suas respectivas fórmulas de volume; Resultados e Discussão, Considerações Finais e Referências.

Espera-se com este trabalho a sensibilização de que o uso do livro *Pop-up* tem um potencial significativo de aprendizagem, podendo somar-se a diferentes instrumentos, metodologias e técnicas de ensinar-aprender Matemática.

2 - LIVROS *POP-UP* PARA ENSINAR-APRENDER GEOMETRIA

Pop-up é um termo de origem anglófona que significa literalmente, “saltar para frente” (Pelachaud, 2010). Os livros *Pop-up* podem ser definidos por três características: a tridimensionalidade, o movimento e o lúdico, requerendo do leitor uma interação além do simples passar de páginas (Carralón, 2016). Nestas características está o potencial para tornar a aprendizagem significativa para o estudante, e esse recurso pode ser usado no ensino da Matemática, também, porque o uso de recursos lúdicos torna o aprendizado envolvente e eficaz. Essas abordagens ajudam a reduzir o medo ou aversão que alguns estudantes podem ter da Matemática.

Os seus mecanismos e intervenções gráficas estimulam as habilidades cognitivas e linguísticas (Costa, 2016). Essas habilidades são indubitavelmente necessárias para o desenvolvimento humano, habilidades cognitivas, como raciocínio lógico, memória, atenção e resolução de problemas são fundamentais para o aprendizado. Elas contribuem para a compreensão de conceitos mais complexos. Quanto às habilidades linguísticas, a linguagem é a base da comunicação e do aprendizado, e fortalecer as habilidades de leitura e escrita melhora a compreensão dos estudantes sobre determinado assunto.

Um livro com mecânica tridimensional representa uma mudança na dinâmica entre leitor, textos e ilustrações, promovendo novas experiências e perspectivas, uma vez que a introdução da ttilidade, do elemento surpresa e do movimento contribuem para uma experiência de aprendizagem mais efetiva e memorável (Pelachaud, 2010).

A utilização dos livros *Pop-up* no ensino da Matemática é uma abordagem inovadora que pode enriquecer significativamente a aprendizagem. Esses livros tridimensionais oferecem uma experiência tátil e visual, facilitando a compreensão de conceitos matemáticos complexos. Ao incorporar elementos interativos, eles estimulam o interesse dos estudantes, tornando a aprendizagem mais atraente.

A era das tecnologias digitais é também marcada pela exclusão, pois nem todo estudante tem acesso a dispositivos de qualidade que possam incorporar aplicativos sincronizados para uma aula de Geometria, sendo o formato *Pop-up* de custo barato que pode envolver o estudante desde a sua confecção.

Os conceitos Geométricos constituem parte importante do Currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque por meio deles, o estudante desenvolve

um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada o mundo em que vive. (Brasil,1997, p.39)

Os educadores precisam levar em conta as diferenças entre as mentes de estudantes, e tanto quanto possível, moldar uma educação que possa atingir a infinita variedade de estudantes (Ghardner,1999) “A linguagem geométrica está de tal modo inserida no cotidiano, que a consciência desse fato não é explicitamente percebida. É dever da escola explicitar tal fato a fim de mostrar que a Geometria faz parte da vida, pois vivemos num mundo de formas e imagens.” (Teixeira Filho, 2002, p.16)

“O uso da estratégia de materiais concretos no ensino de Geometria motiva os estudantes no aprendizado pois eles podem vivenciar com todos os sentidos esta experiência(...) permitiu trabalhar alguns conceitos geométricos de planejamento e construção, e estimular a coordenação visual-motora, percepção de figuras, constância de percepção ou constância de forma e tamanho, percepção de posição no espaço e relações espaciais a discriminação visual e memória visual.” (Yamada, 2015.p.450).

Logo, é fundamental o uso de materiais concretos no ensino da Geometria, possibilitando aos alunos uma aprendizagem significativa, a qual permita uma compreensão maior dos conteúdos estudados.

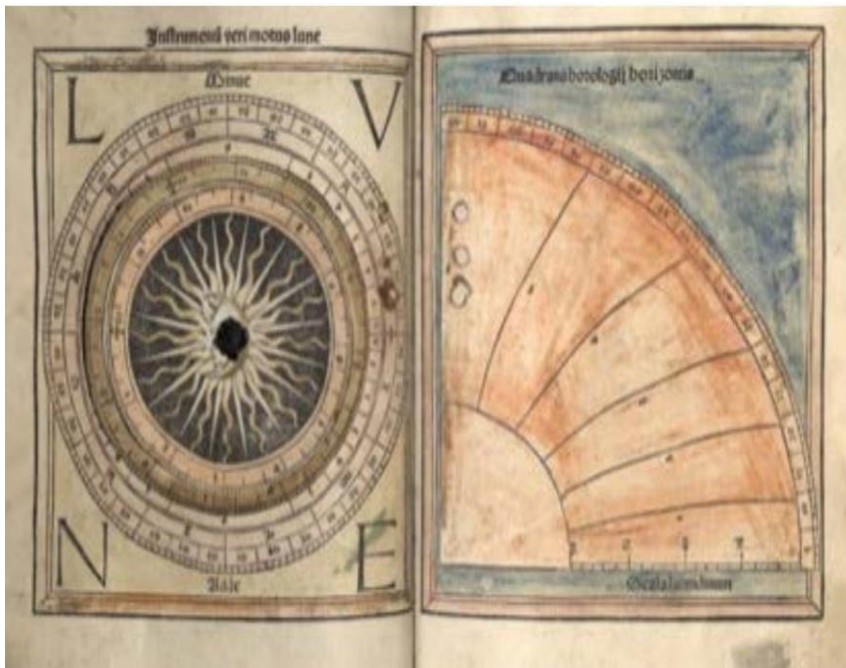
2.1 Os livros *Pop-up*

O surgimento de livros com partes móveis deu-se em monastérios medievais, anterior à invenção dos tipos móveis, quando os manuscritos continham explicações de caráter científicos relacionadas à medicina, à astronomia e a outros temas complexos (Van Dyk, 2010).

Segundo Assad (2018, p. 11) “os públicos dos primeiros livros móveis eram adultos, não criança.” Esses livros eram usados principalmente para temas acadêmicos.

“O primeiro móvel conhecido em um livro foi criado pelo monge beneditino Matthew Paris em sua *Chronica Majora*, que cobre um período que começa em 1240. Matthew Paris (1200- 1259) foi o primeiro conhecido a utilizar-se de Mecanismos interativos. O primeiro livro com partes móveis impresso de fato foi *Calendariium*, do Matemático e cosmógrafo Regiomontanus” (1436-1476). (Assad, 2018, p.11). A Figura 1 faz referencia ao livro

Figura 1: *Calendarium*. Johannes Regiomontanus, 1482



Fonte: Conner, 2014.

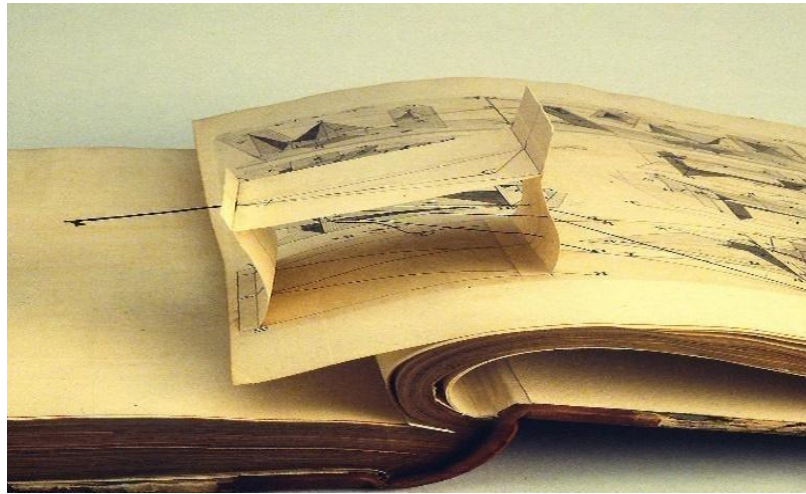
Os livros *Pop-up* surgiram para suprir as necessidades educacionais, cujo público-alvo era formado exclusivamente por adultos (Perrot, 1998).

E ao longo do tempo vem trazendo benefícios para as áreas que usam esse recurso.

Um dos mecanismos mais usados desde a utilização de livros móveis, foi a *volvelle*. “A *volvelle* possuía uma variedade de efeitos, mas era principalmente usado em livros para fins educacionais e astrológicos.” (Nascimento, 2022, p.31)

Os *volvelles* contribuíram significativamente para apresentar determinado conteúdo, é possível analisar na Figura 2 um exemplo de livro móvel do autor Thomas Malton.

Figura 2: Página com parte pop-up no livro *Tratado sobre Perspectiva de Thomas Malton, o Velho (1775)*



Fonte: ACADEMIC ACCELERATOR, 2023

Os trabalhos com livros móveis foi aumentando conforme o desenvolvimento da sociedade, e muitos autores passaram a usar os livros móveis.

Concebido como uma máquina lógica, o volume era composto de círculos giráveis que permitiam fazer "perguntas" filosóficas sobre temas variados, *Ars Magna* usufruiu destes mecanismos, num conjunto de discos rotativos, que auxiliam a demonstração das suas ideias e teorias. Cada teoria ocupa um círculo que se sobrepõe a outra até formar a volvelle. (Nascimento, 2022.p,34)

Na Figura 3 temos o livro *Ars Magna*

Figura 3: Volvelle Astrionômica em *Ars Magna*



FONTE: ZIEREIS FACSIMILES, 2023

“Os livros móveis aproximavam-se da designação que conhecemos hoje em dia livros *Pop-up*.” (Nascimento, 2022.p.40). Os Livros com essas características

possuem um potencial significativo na construção de conhecimento, e isso desde os tempos mais antigos, como também nos dias atuais.

“Anteriormente, todos os livros móveis precisavam de uma intervenção direta do utilizador, para puxar o material ou para levantar as abas.” (Nascimento, 2022.p.41). Hoje os livros *POP-UP* possuem tanto características que necessitam da intervenção para surgir, outros não precisam, pois eles mexem automaticamente somente com o passar de página do livro.

Com o passar do tempo esses livros foram ganhando um público maior, e as crianças passaram a impulsionar a criação desses livros. “Antes de 1770 os livros não eram escritos especificamente para esse público infantil, pois as crianças eram vistas não como alguém que está a crescer e desenvolver as suas capacidades.” (Rubin,2005).

Hoje os livros *Pop-up* podem ser usados em várias áreas do conhecimento, com características diversas, desde os mecanismos mais simples como os mais complexos. Contribuindo principalmente para área educacional.

2.2 Ensino e Aprendizagem de Matemática

Hoje, existem muitas estratégias para o ensino e aprendizagem de Matemática como: contextualização, material manipulativo, aprendizagem ativa, uso de tecnologia, diferenciação, exploração visual, resolução de problemas, integração interdisciplinar. E essas estratégias podem ser adaptadas de acordo com o nível de ensino, contribuindo para aprendizagem dos estudantes, dessa maneira os professores devem proporcionar atividades pedagógicas que proporcionem uma interação entre sujeito e recursos para a construção de conhecimento. Conforme Moura (2017, p.155), “é preciso a interação entre sujeito ou entre sujeitos e objetos para que se instaure a necessidade do novo conhecimento”. Logo, é fundamental apresentar metodologias diferentes no processo de ensinar-aprender Matemática.

É isso que queremos dizer, pois para ser objeto de aprendizagem é necessário que seja uma necessidade dos sujeitos que aprendem. É por isso que dizemos que a elaboração da atividade implica uma atenção especial aos sujeitos que deverão aprender. Os sujeitos colocados em situação de aprendizagem muitas vezes deverão realizar ações que não estão de acordo com seus motivos para aprender. Quando isso ocorre agem como se o que estão a realizar fosse importante para satisfazer a necessidade de outro e não a dele. Desse modo, o que deveria ser uma atividade passa a ser uma

simples tarefa, o que afasta as ações dos sujeitos do motivo de realiza-la (Moura, 2017, p.157).

Os avanços recentes no ensino da Matemática incluem maior interação de tecnologia, métodos de ensino mais interativos e abordagens que valorizam a resolução de problemas. E a Matemática não deve ser isolada das demais áreas do conhecimento, pois isso não contribui para formação integral do estudante, e em virtude da maneira como ela é apresentada muitas vezes, de forma descontextualizadas ela é vista como uma matéria impossível de ser aprendida.

É fundamental que os professores busquem metodologias que promovam uma aprendizagem significativa. Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento específica (Moreira, 1982, p, 153).

Por aprendizagem significativa entende-se aquela nova informação se relaciona de maneira significativa, isto é, não arbitrária, não ao pé da letra, com os conhecimentos que o aluno já tem, produzindo-se uma transformação, tanto no conteúdo assimilado quanto naquele que o estudante já sabia. (Solé, 2018, p.61)

É perceptível que hoje temos muitas formas para ensinar Matemática, que sim podem ser através do uso de novas tecnologias, mas também podemos usar recursos que sejam visuais, manipuláveis. Pois esses recursos também durante tempos têm mostrado potencialidades para a aprendizagem dos estudantes, e isso é algo que deve ser levado em consideração, e podemos fazer o uso de materiais que sejam acessíveis aos estudantes. Além disso, é preciso estimular/incentivar o com aulas que contribuam para a formação de um pensamento crítico, que compreenda a Matemática como uma matéria fundamental para a sua vida, e para o bom desenvolvimento da sociedade, pois o mundo em que vivemos é repleto de informações e presentes em diversas linguagens. Contudo, a Matemática fornece ferramentas para decodificar informações.

A utilização de materiais manipuláveis é uma possibilidade muito rica de contextualizar os conteúdos matemáticos, relacionando com situações mais concretas e promovendo uma aprendizagem sem os transtornos comuns nesse ensino. Esse é o grande desafio da educação matemática. (Sarmiento, 2010, p.11).

A forma como o estudante conceitua a sua capacidade Matemática é um dos fatores importantes para o seu aprendizado, por isso é necessário que as atividades

propostas em sala de aula possibilitem ao estudante perceber que é capaz de resolver problemas, de raciocinar, como faz em situações do cotidiano, o professor tem um papel fundamental nessas interações. Além disso, o estudante deve perceber que pode aprender com o outro, buscando a cooperação, e que possui muita relevância tornando o estudante mais seguro da sua própria capacidade na construção dos seus conhecimentos matemáticos.

Smithi e Strick (2012) afirmam que as dificuldades de aprendizagem que mais tendem a causar problemas acadêmicos são aqueles que afetam a percepção visual, o processamento da linguagem, as habilidades motoras, e alguns outros comportamentos problemáticos.

É necessário apresentar aos estudantes aprendizagens significativas que contribuam para seu desenvolvimento motor e cognitivo.

2.3 Geometria Espacial

O termo “geometria” é de origem grega onde *geo* significa terra, e unido com o termo *metria* significa medida, forma a palavra geometria, palavra esta utilizada para indicar medição de terra (Eves, 1992). Surgiu como o campo do conhecimento lidando com as relações espaciais. A Geometria era um dos dois campos da Matemática prémoderna que permanece como uma das grandes áreas da Matemática até os dias atuais. A Geometria se divide da seguinte maneira: Geometria Espacial, Geometria Plana, e Geometria Análítica.

A Geometria foi revolucionada por muitos matemáticos, entre eles temos Pitágoras, Euclides e Descartes.

A Geometria como ramo matemático surgiu enquanto atividade empírica dos povos antigos para atender às suas necessidades da época, sendo suas primeiras sistematizações realizadas pelos grupos que muito contribuíram para esse ramo do saber. Platão, Euxodo e muitos outros deram à Geometria um caráter especial, encarando-a como um ramo de destaque da ciência da Matemática (Carvalho, 2012, p.02).

Ressalta-se, portanto, a importância da Geometria para a formação do ser humano, que ao longo da história vem contribuindo para o conhecimento matemático, o conhecimento geométrico é fundamental para a formação do ser humano. Em termos de educação escolar, por exemplo: ela transcende da parte teórica para o cotidiano e para o saber abstrato:

A Geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de absorção e generalização. A Geometria também atua na passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e educação constituem a sua essência (Fainguelernt, 1995. p.45).

A Geometria Espacial, por exemplo, estuda as figuras espaciais conhecidas como sólidos geométricos. Por meio da Geometria Espacial é possível descobrir as características e propriedades dos sólidos geométricos.

Os sólidos geométricos são objetos tridimensionais definidos no espaço. São divididos em três grupos: Sólidos quaisquer, poliedros e corpos redondos. Mas para aplicação do livro foi especificado seis sólidos como: cone, cilindro, esfera, pirâmide, paralelepípedo. E suas fórmulas para calcular o volume. O ensino dos sólidos é essencial para o bom desempenho dos estudantes.

A linguagem geométrica está de tal modo inserido no cotidiano, que a consciência desse fato não é explicitamente percebida. É dever da escola explicitar tal fato a fim de mostrar que a Geometria faz parte da vida, pois vivemos num mundo de formas e imagens. (Teixeira Filho, 2002.p.16)

Dessa forma o ensino do sólido deve ser primeiramente através das nomenclaturas, diferenciar suas formas, reconhecer suas semelhanças, para que assim o estudante compreenda o que são vértices, arestas. E dessa maneira, compreender melhor esse conteúdo utilizando os mais diversos recursos para análises mais complexas. Segundo Guitierrez (1991, p.207).

é essencial que o aluno adquira e desenvolva habilidades que o permitam entender e interpretar diferentes tipos de representações bidimensionais de objetos tridimensionais, ou seja, habilidades que permitam ao aluno criar, mover, transformar e analisar imagens mentais de objetos tridimensionais geradas por uma informação dada através de um desenho plano.

Mostrar de maneira diferenciada um conteúdo como os sólidos geométricos torna essa aprendizagem mais qualitativa sobre o assunto. E os livros *Pop-up*, possuem um potencial significativo de aprendizagem, pois permitirá em tempo real a visualização dos sólidos geométricos e isso contribui também para poder relacionar o sólido estudado com situações do dia a dia, e assim apresentar a fórmula, mas

também um problema do cotidiano. E assim esse conteúdo passa a ter mais significado para os estudantes.

Segundo Elay (2022, p.56) “apesar de numerosas, todas as definições de visualização espacial apresentadas se relacionam basicamente à noção de uma capacidade que permite representar, manipular, movimentar e relacionar mentalmente objetos geométricos bidimensionais e tridimensionais.”

Portanto, é fundamental contribuir para que os estudantes desenvolvam habilidades como compreender, relacionar determinados conteúdos.

3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada em uma turma do de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal no município de Curuçá, PA, caracterizando-se como uma pesquisa básica, cujas etapas envolveram levantamento bibliográfico, diagnóstico da turma, criação e apresentação do produto em formato de livro, intervenção pedagógica e análise dos resultados.

A pesquisa de natureza básica, também conhecida como fundamental, é a que tem o objetivo de gerar conhecimentos para a ciência sem que estes tenham uma aplicação prática prevista, ou seja, a finalidade da pesquisa básica não é imediata. E se adequa a essa pesquisa, pois o intuito é justamente reconhecer as dificuldades enfrentadas no ensino da geometria tanto em relação ao ensino, quanto a aprendizagem de geometria espacial, e propor alternativas que corroborem para minimizar essa problemática, como por exemplo, o uso do Livro *Pop-up*.

Pesquisa qualitativa nas concepções de Ludke e André (1986), “Supõe o contato direto do pesquisador com o ambiente pesquisado e a situação que está sendo pesquisada, geralmente através do trabalho intensivo de campo.” Já a pesquisa quantitativa seu método é frequentemente aplicado nos estudos descritivos, que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis, os quais propõem descobrir as características de um fenômeno. Nesse tipo de pesquisa, identificam-se primeiramente as variáveis específicas que possam ser importantes, para posteriormente explicar as complexas características de um problema (Richardson, 1999).

As abordagens qualitativas são condizentes com a pesquisa realizada, uma vez que foi feito um estudo com as pessoas envolvidas no fenômeno pesquisado como, por exemplo, os estudantes e o professor. Levando em consideração todos os pontos de vista relevante.

Para a coleta de dados iniciais ocorreu a aplicação do questionário diagnóstico com o intuito de identificar os conhecimentos prévios a respeito do conteúdo de geometria espacial, e eventualmente as dificuldades. Tiveram destaques alguns conteúdos como, por exemplo, reconhecer os Sólidos geométricos, cálculo do volume dos sólidos geométricos, respectivamente seus atributos.

De posse dos resultados do diagnóstico houve uma análise das informações e, conseqüentemente, passou-se para a segunda etapa.

A segunda etapa partiu de uma revisão bibliográfica dos conteúdos e, em seguida a construção do Livro *Pop-up*.

O Livro foi confeccionado com material apropriado para Livro *Pop-up*, a saber: papel pesado, tesoura, giz, tintas, cola, régua, cartões coloridos, lápis e canetas.

Na terceira etapa, após diálogo com os estudantes e o professor sobre o Livro *Pop-up* e sua contribuição para o ensino do conteúdo, passou-se para a aplicação, culminando com a quarta e última etapa que consistiu na aplicação de um questionário final para avaliar o desempenho e aprendizagem do processo de ensino de Geometria.

4- ELABORAÇÃO DO PRODUTO

Para a elaboração do livro *Pop-up* foi preciso fazer uma pesquisa sobre esse tipo de livro, pesquisas em sites e literatura pertinente.

E assim, foi-se elaborando buscando-se os mecanismos necessários para a criação do livro.

Para a criação desse tipo de livro é importante saber que existem vários mecanismos, alguns mais simples e outros mais complexos no seu processo de elaboração.

Dependendo dos mecanismos escolhidos, os próprios estudantes podem participar do processo de criação.

O livro criado possui mecanismos mais elaborados, pois através do abrir das páginas os sólidos surgem para fora de forma automática, mas também usa mecanismos de interações nas páginas a qual os estudantes podem manusear, fazendo surgir as fórmulas, além de apresentar o conceito dos sólidos geométricos que se pretende trabalhar.

É necessário que o papel seja mais resistente para livros mais trabalhados como o produto criado, em casos de pequenos cartões podem ser usados papéis de textura mais leve.

Os materiais usados para elaboração foram: papel A4, papel para fotos, tesoura, cola, impressora, canetas, lápis e régua.

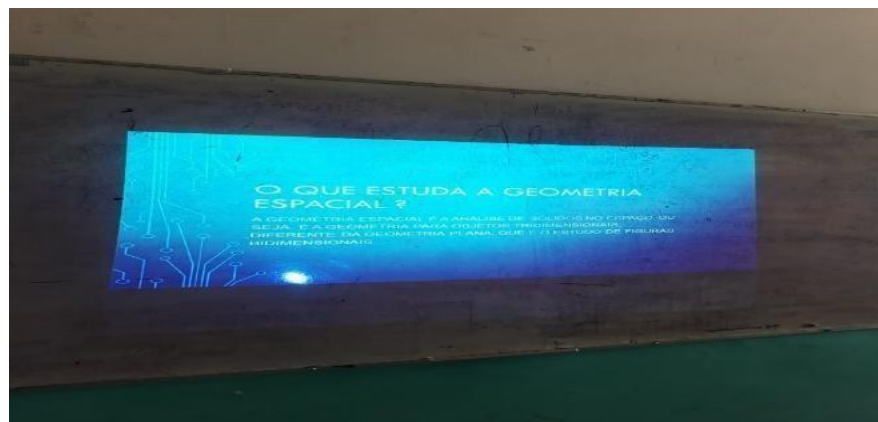
5 – DISCUSSÃO

No primeiro momento foram apresentados para os estudantes alguns conceitos importantes de geometria espacial, especificamente os sólidos geométricos, e posteriormente um questionário com perguntas fechadas e abertas sobre a temática. Esse primeiro momento foi fundamental para identificar as dificuldades dos mesmos sobre geometria espacial. As questões abertas são as questões que permitem ao estudante expressar-se livremente utilizando linguagem própria e usual. As questões fechadas são aquelas em que o participante da pesquisa escolher sua resposta dentre as opções presentes no próprio formulário.

Fioretini (2006) afirma que o questionário como instrumento de pesquisa é uma das ferramentas mais tradicionais para a coleta de dados.

Para a introdução ao tema a ser trabalhado no levantamento por meio dos questionários, utilizaram-se slides como suporte visual nesta etapa, como é possível constatar na Figura 4.


Figura 4: Apresentação sobre Geometria Espacial



Fonte: Autor, 2023.


Na Figura 5 são apresentados os questionários da pesquisa de levantamento chamada aqui de diagnóstico. Em formato escrito convencional, com apoio de diálogos entre professor e estudantes.


Figura 5: Questionário aplicado na pesquisa



LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
Questionário sobre a pesquisa de TCC
Professor: Mateus Carvalho Modesto

Aluno: _____


- 1-O que estuda a geometria Espacial?
- 2-O que é um sólido geométrico?
- 3-Escriva o nome dos principais sólidos geométricos?
- 4-Quais os sólidos geométricos você consegue identificar com facilidade?
- 5-Qual a diferença entre uma figura bidimensional e uma tridimensional?
- 6-Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro?
- 7-Quais as características principais de um cubo?
- 8-Como calcular a área de um cilindro?
- 9-Marque das figuras abaixo a que é semelhante a um cone:



a)



b)



c)
- 10- Qual a diferença do cone e da pirâmide ?

11-Marque um x no cilindro dos sólidos abaixo :










- 12-Qual a diferença do cone e da pirâmide?
- 13-Dê um exemplo do uso de geometria espacial em situações do cotidiano?
- 14-Quais os sólidos mais comuns encontrados em embalagens ?
- 15-Como a geometria espacial contribui para a compreensão do mundo ao seu redor ?
- 16-Como a geometria espacial contribui para a compreensão do mundo ao seu redor ?

Fonte: Autor


As perguntas presentes no questionário contribuíram no levantamento diagnóstico sobre o conteúdo estudado. Segue abaixo, na figura 6, algumas imagens dos questionários respondidos pelos estudantes.


Figura 6: Questionário do Aluno 1 Frente e Verso



LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
Questionário sobre a pesquisa de TCC
Professor: Mateus Carvalho Modesto

Aluno: Nicoly Farias Rodrigues


- 1-O que estuda a geometria Espacial?
Os sólidos geométricos
- 2-O que é um sólido geométrico?
É um sólido ou dimensional
- 3-Escriva o nome dos principais sólidos geométricos?
o cone, cubo, pirâmide, cilindro
- 4-Quais os sólidos geométricos você consegue identificar com facilidade?
pirâmide
- 5-Qual a diferença entre uma figura bidimensional e uma tridimensional?
a bidimensional refere-se a uma Plan. Possui apenas duas dimensões.
- 6-Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro?
 $\pi \cdot r^2 \cdot h$
- 7-Quais as características principais de um cubo?
O cubo possui 6 faces em quadrado
- 8-Como calcular a área de um cilindro?
 $2\pi r(r+h)$
- 9-Marque das figuras abaixo a que é semelhante a um cone:



a)



b)



c)
- 10- Qual a diferença do cone e da pirâmide ?
um cone é uma figura comum e um cone tem uma superfície lateral curva.

11-Marque um x no cilindro dos sólidos abaixo :









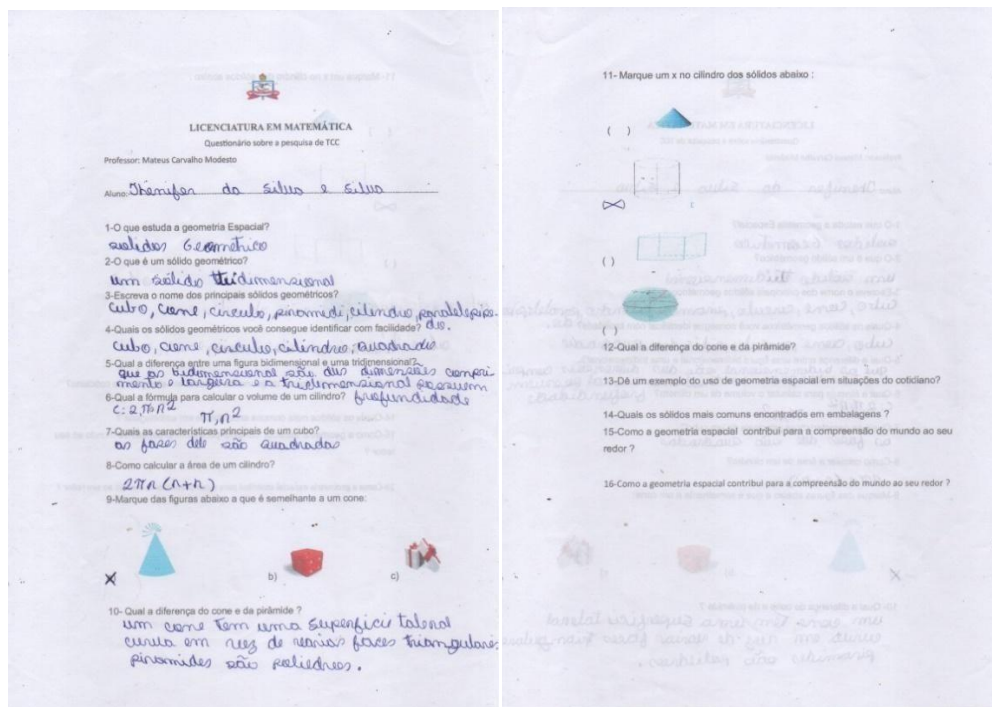
- 12-Qual a diferença do cone e da pirâmide?
- 13-Dê um exemplo do uso de geometria espacial em situações do cotidiano?
- 14-Quais os sólidos mais comuns encontrados em embalagens ?
- 15-Como a geometria espacial contribui para a compreensão do mundo ao seu redor ?
- 16-Como a geometria espacial contribui para a compreensão do mundo ao seu redor ?

Fonte: Autor

Para uma maior compreensão das respostas dos estudantes foram feitas as transcrições de algumas respostas

1-O que estuda a geometria espacial? Os sólidos geométricos. 2 - O que é um sólido geométrico? É um solido tridimensional. 3 - Escreva o nome dos principais sólidos geométricos? São cone, cubo, pirâmide, cilindro, paralelepípedo, esfera. 4 - Quais os sólidos geométricos você consegue identificar com mais facilidade? Pirâmide. 5 - Qual a diferença entre uma figura bidimensional e uma figura tridimensional? A bidimensional recebe esse nome por possuir apenas duas dimensões.6-Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro? $A = \pi r^2$. 7 - Quais as características principais de um cubo? O cubo possui 6 faces um quadrado na parte de cima.10 - Qual a diferença do cone e da pirâmide? O cone e uma figura comum, e o cone tem uma superfície lateral curva. (Transcrição)

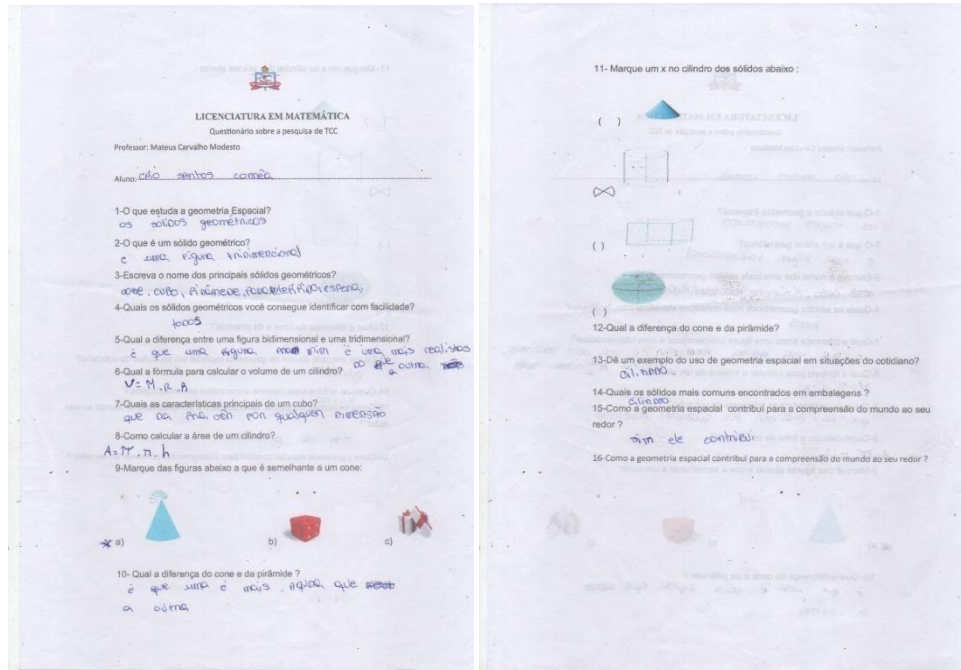
Figura 7: Questionário do Aluno 2 Frente e Verso



Fonte: Autor

1 - O que estuda a geometria espacial? Os sólidos geométricos. 2 - O que é um sólido geométrico? É um solido tridimensional. 3 - Escreva o nome dos principais sólidos geométricos: cubo, cone, círculo, cilindro, paralelepípedo. 4 - Quais os sólidos geométricos você consegue identificar com mais facilidade? cubo, cone, círculo, cilindro, Quadrado. 5 - Qual a diferença entre uma figura bidimensional e uma figura tridimensional? Que as bidimensionais são duas dimensões comprimento e largura e a tridimensional possuem profundidade. 6 - Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro? $C=A = 2\pi r^2 \cdot \pi r^2$. 7 - Quais as características principais de um cubo? As faces deles são quadrados.10 - Qual a diferença do cone e da pirâmide? Um cone tem uma superfície lateral curva em vez de várias faces triangulares. pirâmides são poliedros. (Transcrição)

Figura 8: Questionário do Aluno 3 Frente e Verso



Fonte: Autor

1 - O que estuda a geometria espacial? Os sólidos geométricos.
2 - O que é um sólido geométrico? É uma figura tridimensional.
3 - Escreva o nome dos principais sólidos geométricos: cone, cubo, pirâmide, paralelepípedo, esfera.
4 - Quais os sólidos geométricos você consegue identificar com mais facilidade? Todos.
5 - Qual a diferença entre uma figura bidimensional e uma figura tridimensional? E que uma figura para mim é mais realista e a outra não.
6 - Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro? $V = A \cdot \pi r^2 \cdot h$.
7 - Quais as características principais de um cubo? Que dá para ver em qualquer dimensão.
10 - Qual a diferença do cone e da pirâmide? É que uma é mais alta que a outra.
14 - Quais os sólidos mais comuns encontrados em embalagens? Cilindro. (Transcrição)

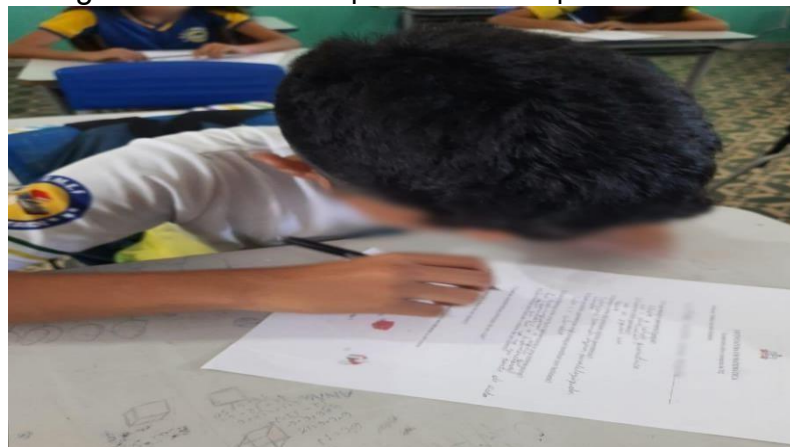
Ao analisar os estudantes 1, 2 e 3 podemos perceber que possuem alguns conhecimentos sobre geometria espacial, mas que apresentam dificuldades em relação a diferenciar os sólidos geométricos, nas fórmulas para calcular o volume, e a relacionar os sólidos geométricos com objetos do dia a dia.

Algumas perguntas apresentadas como “qual a diferença do cone e da pirâmide?” “Quais as características principais de um cubo?”, “Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro?” “Dê o exemplo do uso de geometria espacial em

situações do cotidiano?”. As respostas apresentam a diferença de pensamento dos estudantes, alguns mostraram mais domínio sobre o conteúdo, e outros apresentaram certa dificuldade, ou seja, fica evidente que existe uma dificuldade em relação às projeções, as nomenclaturas, e a geometrizar situações do dia a dia, assim como também dificuldades em relação à fórmula para calcular o volume.

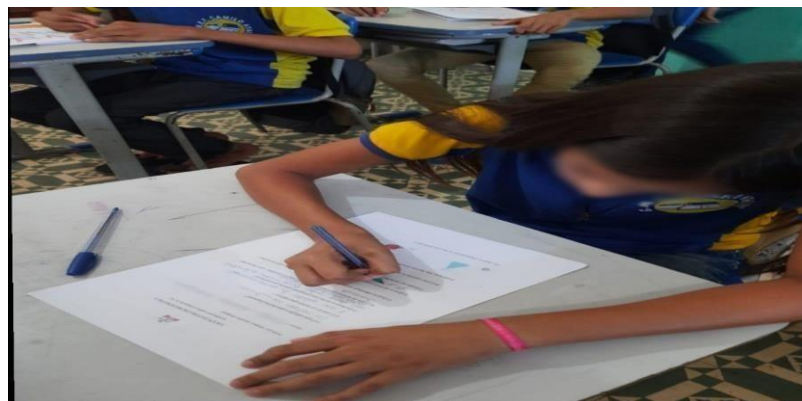
As Figuras 9 e 10, constam estudantes respondendo ao questionário

Figura 9 : O Aluno respondendo o questionário



Fonte: o Autor, 2023

Figura 10: Aluna respondendo o questionário



Fonte: o Autor, 2023.

No terceiro momento da pesquisa o conteúdo dos sólidos geométricos foi apresentado usando o livro *Pop-up*, explicitando em tempo real sobre os sólidos presentes no livro.

Para acessar pequeno vídeo produzido para melhor visualização do produto, deve-se seguir o link: <https://drive.google.com/file/d/1trnLkuV0vIFbyvV9->

[Tk2hnlVz9TJ5-Q/view?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1Tk2hnlVz9TJ5-Q/view?usp=drivesdk)

O livro, além das suas especificidades em relação ao conteúdo, foi, por si mesmo, atrativo para ser observado e manuseado.

Na Figura 11, consta a sua apresentação.

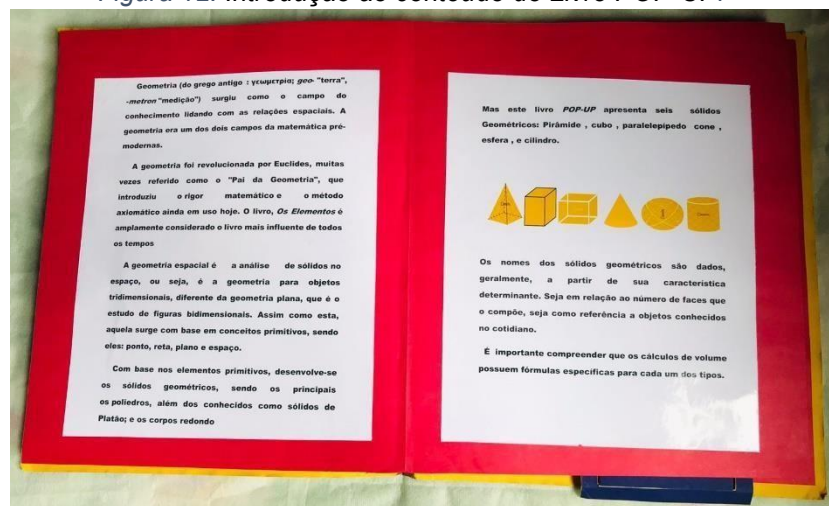
Figura 11: Apresentação do livro



Fonte: imagem capturada pelo professor da turma, 2023.

O livro apresenta uma introdução sobre o conteúdo de Geometria, fazendo uma contextualização, e nas primeiras páginas apresenta os seis sólidos geométricos.

Figura 12: Introdução ao conteúdo do Livro POP-UP.



Fonte: o Autor

Respectivamente temos às páginas do livro, as quais apresentam os sólidos geométricos, suas nomenclaturas, e fórmulas para calcular o volume. Observemos as figuras 13, 14 e 15.

Figura 13: Folha do livro sobre o cone



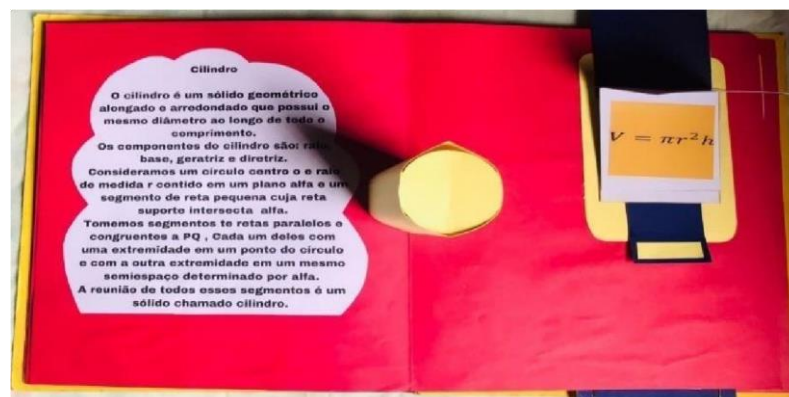
Fonte: Autor

Figura 14: Folha do livro sobre o Cubo.



Fonte: Autor

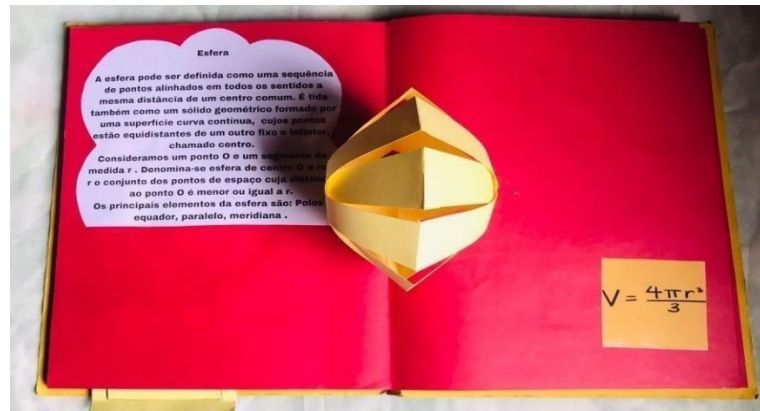
Figura 15: Folha do livro sobre o Cilindro.



Fonte: Autor

A sequência de páginas também continua a demonstração, como é possível continuar acompanhando nas Figuras de nº 16 a 18.

Figura 16: Folha do livro sobre a Esfera.



Fonte: Autor.

Figura 17: Folha do Livro sobre a Pirâmide



Fonte: Autor

Figura 18: Folha do Livro sobre o Paralelepípedo



Fonte; Autor

Apresentar o livro para os estudantes foi uma experiência que possibilitou grandes aprendizados, o livro para além das formas e fórmulas apresenta um conceito

dos sólidos geométricos estimulando a leitura, podendo fazer relações em tempo real com o sólido que vai para além do simples passar de página, pois o estudante visualiza a projeção dos sólidos geométricos. O livro permite que os sólidos surjam ao abrir o livro de forma automática, mas também possuem dobraduras de papéis que podem ser manipuladas, fazendo surgir as fórmulas, os problemas relacionados ao cálculo da medida do volume.

Os estudantes responderam aos problemas que estavam presentes no livro, fazendo intervenções necessárias para responder. Nas Figuras 19, 20 temos os problemas propostos e suas respectivas respostas:

Figura 19: Cálculo da medida de volume do cilindro e resposta do aluno

Uma lata de óleo cilíndrica possui as seguintes medidas internas: raio da base 4cm e altura = 36cm. Qual é o volume dessa lata?

volume do cilindro

$R=4$
 $h=36$
 $\pi=3$
 $V = \pi R^2 \cdot h$
 $V = 3 \cdot 4^2 \cdot 36$
 $V = 3 \cdot 16 \cdot 36$
 $V = 1728 \text{ cm}^3$

16	3	2.16
32	6	3.24
64	9	3.36
96	12	3.48
128	15	3.60
160	18	3.72
192	21	3.84
224	24	3.96
256	27	4.08
288	30	4.20
320	33	4.32
352	36	4.44
384	39	4.56
416	42	4.68
448	45	4.80
480	48	4.92
512	51	5.04
544	54	5.16
576	57	5.28
608	60	5.40
640	63	5.52
672	66	5.64
704	69	5.76
736	72	5.88
768	75	6.00
800	78	6.12
832	81	6.24
864	84	6.36
896	87	6.48
928	90	6.60
960	93	6.72
992	96	6.84
1024	99	6.96
1056	102	7.08
1088	105	7.20
1120	108	7.32
1152	111	7.44
1184	114	7.56
1216	117	7.68
1248	120	7.80
1280	123	7.92
1312	126	8.04
1344	129	8.16
1376	132	8.28
1408	135	8.40
1440	138	8.52
1472	141	8.64
1504	144	8.76
1536	147	8.88
1568	150	9.00
1600	153	9.12
1632	156	9.24
1664	159	9.36
1696	162	9.48
1728	165	9.60

Grato pelo seu apoio de sempre.

Fonte: Autor

Figura 20: Cálculo da medida do Volume do cone.

Calcule o volume do cone cujo raio da base mede 4 cm e cuja altura mede 5 cm.

Volume do cone

$R=4$
 $h=5$
 $\pi=3$
 $V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h$
 $V = \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 4^2 \cdot 5$
 $V = \frac{1}{3} \cdot 240$
 $V = 80$
 $V = 80 \text{ cm}^3$

Volume do casca de paralelepípedo
 $V = B \cdot h$
 $V = 15 \cdot 2$
 $V = 30 \text{ cm}^3$

Verly Rodrigues

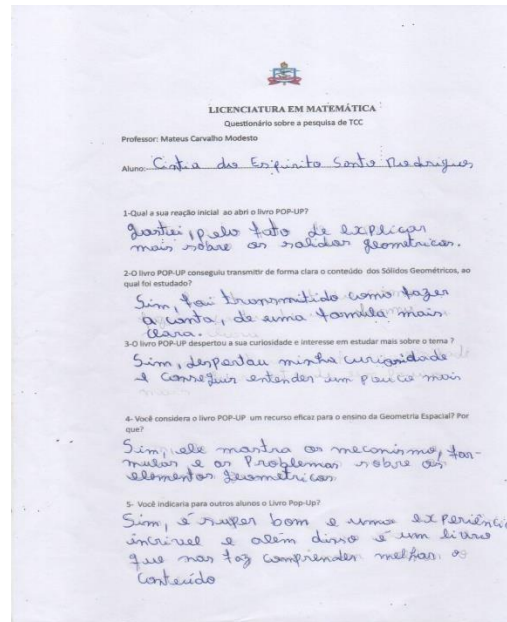
Fonte: Autor, 2023.

Após a resolução de alguns problemas para calcular o volume, foi novamente aplicado um questionário com cinco perguntas, para avaliar a utilização do livro

Pop-up, para ler como contribuiu para os estudantes, e como avaliam a aplicação do livro.

Nas Figuras 21, 20 temos o questionário final:

Figura 21: Questionário sobre o Livro *Pop-up*



LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
Questionário sobre a pesquisa de TCC
Professor: Mateus Carvalho Modesto
Aluno: Cátia do Espírito Santo Medeiros

1- Qual a sua reação inicial ao abrir o livro POP-UP?
Gostei, pelo fato de explicar mais sobre os sólidos geométricos.

2- O livro POP-UP conseguiu transmitir de forma clara o conteúdo dos Sólidos Geométricos, ao qual foi estudado?
Sim, foi transmitido como fazer a conta, de uma forma mais clara.

3- O livro POP-UP despertou a sua curiosidade e interesse em estudar mais sobre o tema?
Sim, despertou minha curiosidade e conseguir aprender um pouco mais.

4- Você considera o livro POP-UP um recurso eficaz para o ensino da Geometria Espacial? Por quê?
Sim, ele mostra os mecanismos, fórmulas e os problemas sobre os elementos geométricos.

5- Você indicaria para outros alunos o Livro Pop-Up?
Sim, é super bom e uma experiência incrível e além disso é um livro que nos faz compreender melhor o conteúdo.

Fonte: Autor

1 - Qual a sua reação ao abrir o livro *Pop-up*? Gostei, pelo fato de explicar mais sobre os sólidos geométricos. 2 - O livro *Pop-up* conseguiu mostrar de forma clara o conteúdo dos Sólidos Geométricos, ao qual foi estudado? Sim, foi transmitido como fazer a conta, de uma forma mais clara. 3 - O livro *Pop-up* despertou a sua curiosidade e interesse em estudar mais sobre esse tema? Sim, despertou minha curiosidade e conseguir aprender um pouco mais. 4 - Você considera o livro *Pop-up* um recurso eficaz para o ensino da Geometria Espacial? Por quê? Sim, ele mostrou os mecanismos, fórmulas e os problemas sobre os elementos geométricos. 5 - Você indicaria para outros estudantes o livro *Pop-up*? Sim, é super bom e uma experiência incrível e além disso é um livro que nos faz compreender melhor o conteúdo. (Transcrição)

Figura 22: Questionário do estudante 2 sobre livro *Pop-up*


LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
 Questionário sobre a pesquisa de TCC

Professor: Mateus Carvalho Modesto

Aluno: Kauky, Romário e Rodrigo

1- Qual a sua reação inicial ao abrir o livro POP-UP?
 VÁRIAS FORMAS GEOMÉTRICAS MUITO DIFERENTES UM DO OUTRO LEGAL MOSTRA AS FORMAS DE COMO APRENDER, BEM E MUITO DETALHADA PARA PODER APRENDER.

2- O livro POP-UP conseguiu transmitir de forma clara o conteúdo dos Sólidos Geométricos, ao qual foi estudado? Sim, foi muito bom aprender com esse livro, ele dá a forma muito bem detalhada.

3- O livro POP-UP despertou a sua curiosidade e interesse em estudar mais sobre o tema?
 SIM, PORQUE ELE FAZ QUE NOS FAÇA ENTENDER O CONTEÚDO, ACHI MUITO BEM.

4- Você considera o livro POP-UP um recurso eficaz para o ensino da Geometria Espacial? Por que?
 SIM, ELE É BEM EFICAZ, MUITO BEM O CRIADOR QUE FEZ ESSE LIVRO.

5- Você indicaria para outros alunos o Livro Pop-Up?
 SIM, GOSTEI DEMAIS PODERIAM FAZER UMA PALESTRA MOSTRANDO O CONTEÚDO, MUITO BEM.

Fonte: Autor

1 - Qual a sua reação ao abrir o livro *Pop-up*? várias formas geométricas muito diferentes um do outro e legal mostra as formas de como aprender, bem e muito detalhada para poder aprender. 2 - O livro *Pop-up* conseguiu mostrar de forma clara o conteúdo dos Sólidos Geométricos, ao qual foi estudado? Sim, foi muito bom aprender com esse livro, ele dá a forma muito bem detalhada. 3 - O livro *Pop-up* despertou a sua curiosidade e interesse em estudar mais sobre esse tema? Sim, porque ele faz que nos faça entender o conteúdo, achei muito bem. 4 - Você considera o livro *Pop-up* um recurso eficaz para o ensino da Geometria Espacial? Por que? Sim ele é bem eficaz, muito bem o criador que fez esse livro. 5 - Você indicaria para outros alunos o livro *Pop-up*? Sim, gostei demais poderiam fazer uma palestra mostrando o conteúdo, muito bom. (Transcrição)

O uso do livro *Pop-up* contribuiu de forma significativa no aprender os conhecimentos matemáticos referentes à Geometria Espacial, pois foi possível analisar em tempo real a planificação dos sólidos geométricos, facilitando a compreensão de conteúdos básicos como diferenciar os sólidos geométricos, diferenciar suas fórmulas de volumes, reconhecer suas semelhanças, relacionar com objetos do dia a dia.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo sobre o uso de livros *Pop-up* no ensino e aprendizagem de Geometria Espacial revelou-se uma experiência enriquecedora e promissora. Ao longo desta pesquisa, foi possível explorar o potencial desses recursos visuais dinâmicos para promover uma compreensão mais profunda e engajada dos conceitos geométricos tridimensionais por parte dos alunos, foi possível perceber o entusiasmo dos alunos com o uso do produto.

A utilização de livros *Pop-up* pode estimular a criatividade, a interação e o interesse dos estudantes, contribuindo significativamente para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. No entanto, são necessários mais estudos e investigações para explorar totalmente o alcance e os benefícios desses materiais no contexto educacional. Esperando que este trabalho inspire outros educadores e pesquisadores a investigarem e incorporarem recursos inovadores como os livros pop-up em suas práticas pedagógicas, visando sempre aprimorar a qualidade da educação.

O uso do livro *Pop-up* para ensinar Geometria espacial, é essencial, pois possibilitará ao estudante obter conhecimento que precisará no ensino médio, por exemplo, quando for apresentado o uso de uma ferramenta chamada Geogebra, especificamente o Geogebra realidade aumentada. O mesmo possuirá conhecimentos prévios sobre o conteúdo.

O objetivo do trabalho foi alcançado, mas pode ser usado para aprofundar o assunto como, por exemplo, usar fórmulas para calcular a área total, área lateral, assim como também abordar outros conteúdos.

Além disso, é necessário usar metodologias que possuam uma aprendizagem significativa, buscando ferramentas que contribuam no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, buscando sempre uma formação continuada, para aderir a novas práticas que possibilite uma maior interação entre o professor e estudantes, e estudantes e estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAIA, F.G. et al. **Materiais manipulativos para o ensino de figuras planas**. São Paulo: Mathema, 2012.

APORTUGUESADO, R. L; ARS MAGMA. Disponível em:
<https://www.facsimiles.com/facsimiles/ars-magna> Acesso em 14/02/2023.

ASSAD, Daiadara. A. F. A. **Pop-up-pédia: um livro pop-up**. Curitiba, 2018. 75p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Matemática. Brasília, 1997. v3.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

BRASSARD, Kirsten (2017), The New Word Comes to England: Robert Sayer's Harlequincherokee. Disponível em:

CARRAÇÓN, Gema H. **Antes do Pop-up: libros móviles antiguos em la BNE**. Catálogo de exposição. Madri: Biblioteca Nacional de España, 2016. Disponível em http://www.bne.es/webdocs/Actividades/exposiciones/2016/folleto_popup.pdf. Acesso em: 21 jan. 2023

CARVALHO, Joaquim Francisco de. **Evolução do pensamento Matemático, das origens aos nossos dias**. 2012. Artigo Ensaio. Disponível em:

CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org) . **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média** .1. ed.1. reimpr. São Paulo: Cengage Learnin, 2017.143-161

CONNER, Alison. Fold, Flap, Peek, Pul, Pop. Biblioteca J. Willard Marriott, Universidade de Utah, 2014. Disponível em:

COSTA, Sofia L. **O Livro Móvel: Adaptação do livro "Onde moram as casas" a multiliteracias**. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Design Gráfico e Projetos Editoriais)- Faculdade de Belas Artes, Universidade do Porto, 2016. Disponível em: <hdl.handle.net/10216/89732>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ELOY, Nátalia. M.L. **Material pop-up como proposta de experiência com a visualização espacial**. Rio de Janeiro, 2022. 202 p. tese (Área de concentração: Cotidiano e Currículo no Ensino Fundamental). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

ext. Acessado em: 12/07/2016

FIorentini,D,;MIORIM,M,A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim da SBEM.SBM: São Paulo, ano 4, n.7,1990.

GARDNER, H. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas ,1994.

Gutierrez, A. (1998). Las representaciones planas de cuerpos 3- dimensionales em *la enseñanza de La geometria espacial*. **Revista EMA** n.3,v.3.p.193-220.

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0097252012000200021&script=sci_artt

<http://www.lib.utah.edu/collections/rorebooks/exhibits/past/ffppp.php>. Acesso em: 02/01/2023.

<https://osborneneighteenthcenturyhildrensliterature.wordpress.com/2017/02/01/thene-world-comes-to-england-robert-sayers-harlequin-cheroke/> Acesso em: 09-042020.

LORENZATO, S. (1995). Por que não ensinar Geometria? **Educação em Revista – Sociedade Brasileira de Educação Matemática** –SBM, ano 3, n. 4, p.13.

LOUREIRO, C., & REGATÃO, J. P. (2019). Criação e Construção de Pop-Up: Uma Prática Pedagógica Interdisciplinar entre as Artes Visuais e a Matemática. **Revista Interações**, 15(50), 69–91. <https://doi.org/10.25755/int.18790>

LUDKE, M; ANDRÉ, M.E.D.A de. **Pesquisa em Educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU,1986.8.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: As Abordagens do processo. São Paulo:EPU,1986(Temas básicos da educação e ensino)

MOREIRA, M. A.,MASINI, E.A.F.S. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo. Moraes.1982.112p.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A Atividade de ensino como ação formadora. *In*: CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria pessoa de (org.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. 1. Ed.1.reimpr.São Paulo: Cengage Learning, 2017.p.143-161.

NASCIMENTO, Mariana C.R. **O potencial dos livros móveis e pop-up através da engenharia do papel, do design e da ilustração** ,2022.184.p. Tese(Mestrado em Práticas Tipográficas e Editoriais Contemporâneas) UNIVERSIDADE DE LISBOA.

OLIVEIRA, Raul Rodrigues de. “Geometria Espacial”; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.vol.com.br/matematica/geometria-espacial.htm>. Acesso em 05/02/2024.

PELACHAUD, Gaëlle. **Livrés Animés**: du papier au numérique. Paris: L’Harmattan, 2010.

POP-UP BOOK. WIKIPEDIA: The Free Encyclopedia. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Pop-up_book. Acesso em 05 de janeiro de 2024

RUBIN, Ellen G.k (2005 b). Pop-up and Movable Books In The Context of History; ThePopUpLady Blog; Do catálogo da exposição Ideas in Motion, Ny. Disponível em popuplady.com/about-pop-up-and-movable-books-in-the-context-of-history. Acesso em: 20/10/2023.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. **A utilização dos Materiais Manipulativos nas aulas de Matemática**. Universidade Federal do Piauí 2010. Disponível em: http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/VI.encontro.2010/GI02_18_2010_.pdf Acesso em 14 de out. 2023.

SMITH, Corine; STRICK, Lisa. **Dificuldades de aprendizagem de A-Z: guia completo para educadores e pais**. Tradução de Magda França Lopes. Porto Alegre: Penso 2012.

SOLÉ, Elena Martins e Isabel. A aprendizagem significativa e a teoria da assimilação. In: COOL, César; MARCHESI, Álvaro; Palacios, Jesús. **Desenvolvimento Psicológico e Educação** - 2.ed.- Porto Alegre: Artmed. 2004.

Tecnológica Federal do Paraná

TEIXEIRA FILHO, Durval Martins. **O aprendizado da geometria no ensino médiorigens de dificuldades e propostas alternativas**. Florianópolis: [s.n]2002.

VAN DYK, Stephen (2010) Paper Engineering: Eold, Pull, Pop & Turn; Smithsonian Institution Libraries: Disponível em http://www.Sil.si.edu/pdf/FPPT_brochure.pdf Acesso em: 03/08/2023.

Apêndice A- QUESTIONÁRIO INICIAL DA PESQUISA

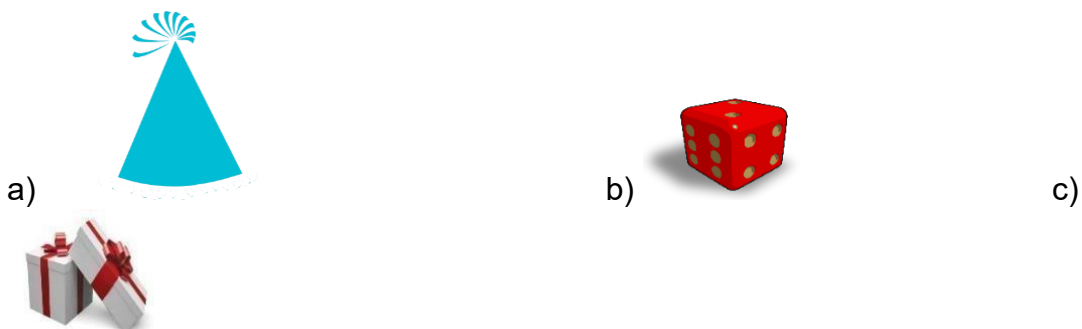
**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Questionário sobre a pesquisa de TCC

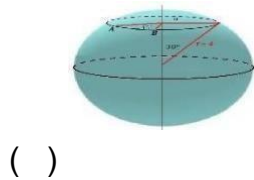
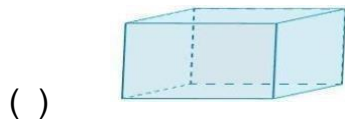
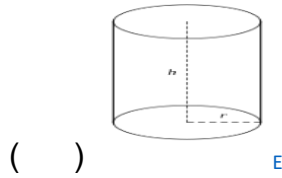
Professor: Mateus Carvalho Modesto

Aluno:-----

- 1-O que estuda a geometria Espacial?
- 2-O que é um sólido geométrico?
- 3-Escreva o nome dos principais sólidos geométricos?
- 4-Quais os sólidos geométricos você consegue identificar com facilidade?
- 5-Qual a diferença entre uma figura bidimensional e uma tridimensional?
- 6-Qual a fórmula para calcular o volume de um cilindro?
- 7-Quais as características principais de um cubo?
- 8-Como calcular a área de um cilindro?
- 9-Marque das figuras abaixo a que é semelhante a um cone:



- 10- Qual a diferença do cone e da pirâmide?
- 11- Marque um x no cilindro dos sólidos abaixo:



12-Qual a diferença do cone e da pirâmide?

13-Dê um exemplo do uso de geometria espacial em situações do cotidiano?

14-Quais os sólidos mais comuns encontrados em embalagens?

15-Como a geometria espacial contribui para a compreensão do mundo ao seu redor?

16-Como a geometria espacial contribui para a compreensão do mundo ao seu redor?

Apêndice B- QUESTIONÁRIO FINAL DA PESQUISA
--

**LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Questionário sobre a pesquisa de TCC

Professor: Mateus Carvalho Modesto

Aluno:-----

1- Qual a sua reação inicial ao abrir o livro POP-UP?

2- O livro POP-UP conseguiu transmitir de forma clara o conteúdo dos Sólidos Geométricos, ao qual foi estudado? 3- O livro POP-UP despertou a sua curiosidade e interesse em estudar mais sobre o tema?

4- Você considera o livro POP-UP um recurso eficaz para o ensino da Geometria Espacial? Por que?

5- Você indicaria para outros alunos o Livro Pop-Up?