



ABORDAGEM MULTIDIMENSIONAL PARA TRABALHAR COM SÓLIDOS
GEOMÉTRICOS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 7º ANO

Autor	Felipe Carmo de Souza
Orientador(a)	Profa. Dra. Isabel Socorro Lobato Beltrão
Banca Examinadora	Prof. Dr. Clodoaldo Pires Araújo Profa. Dr. Júlio César Marinho da Fonseca
Resumo	<p>Este artigo investigou a contribuição de uma abordagem multidimensional no ensino de sólidos geométricos para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Parintins-AM. Observou-se que as metodologias tradicionais de ensino de geometria espacial frequentemente resultavam em desinteresse e lacunas na compreensão dos alunos devido à sua abstração e desvinculação da realidade tridimensional. Com o objetivo de superar esses desafios, a pesquisa propôs e implementou uma intervenção didática que integrou a construção física de sólidos geométricos utilizando materiais manipuláveis (jujubas e palitos de dente) e a exploração dinâmica com o software GeoGebra 3D em dispositivos móveis. A metodologia empregada foi de natureza qualitativa, com delineamento de pesquisa-ação, envolvendo 16 alunos divididos em 4 grupos. A oficina didática, detalhada nos procedimentos, demonstrou o potencial da sinergia entre o concreto e o virtual. A análise de conteúdo das observações, registros fotográficos e produções dos alunos revelou que a abordagem multidimensional fomentou significativamente o desenvolvimento do raciocínio espacial e da visualização tridimensional. Verificou-se que, em comparação com métodos de ensino convencionais, a integração do GeoGebra e dos materiais manipuláveis proporcionou uma aprendizagem mais engajadora, contextualizada e profunda dos sólidos geométricos, potencializando o interesse e a participação ativa dos estudantes.</p> <p>Palavras-chave: Geometria Espacial, Sólidos Geométricos, GeoGebra.</p>
Abstract	<p>This article investigated the contribution of a multidimensional approach to the teaching of geometric solids to students of the 7th grade of Elementary School of a public school in Parintins-AM. It was observed that traditional methodologies for teaching spatial geometry often resulted in disinterest and gaps in students' understanding due to their abstraction and detachment from three-dimensional reality. In order to overcome these challenges, the research proposed and implemented a didactic intervention that integrated the physical construction of geometric solids using manipulable materials (jelly beans and toothpicks) and dynamic exploration with the GeoGebra 3D software on mobile devices. The methodology used was qualitative in nature, with an action research design, involving 16 students divided into 4 groups. The didactic workshop, detailed in the procedures, demonstrated the potential of</p>

synergy between the concrete and the virtual. The content analysis of the students' observations, photographic records and productions revealed that the multidimensional approach significantly fostered the development of spatial reasoning and three-dimensional visualization. It was found that, compared to conventional teaching methods, the integration of GeoGebra and manipulable materials provided a more engaging, contextualized and deep learning of geometric solids, enhancing the interest and active participation of students.

Keywords: Spatial Geometry Geometric Solids, GeoGebra.

ABORDAGEM MULTIDIMENSIONAL PARA TRABALHAR COM SÓLIDOS GEOMÉTRICOS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 7º ANO

Introdução

A geometria espacial, ramo da matemática dedicado ao estudo de figuras e sólidos tridimensionais, desempenha um papel crucial no desenvolvimento do raciocínio espacial e na compreensão do mundo físico. No entanto, o ensino desse tema, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, enfrenta desafios significativos. Observações em sala de aula e experiências em programas de formação docente, como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), evidenciaram que a abordagem tradicional, baseada exclusivamente no quadro branco e no livro didático, mostra-se limitada em transmitir conceitos complexos de forma eficaz e envolvente. Essa metodologia, por vezes abstrata e descontextualizada, pode gerar desinteresse nos alunos e dificultar a conexão entre a teoria e a prática.

A dificuldade em conectar os conceitos abstratos da geometria com a realidade tridimensional que nos cerca emerge como um dos principais desafios no ensino deste tema. A geometria, quando ensinada de forma desvinculada de aplicações práticas e exemplos concretos, pode parecer aos alunos um conjunto de regras e fórmulas sem sentido, distante de suas vivências e interesses. Essa percepção negativa pode gerar desmotivação e dificultar o desenvolvimento do raciocínio espacial, uma habilidade fundamental não apenas para a matemática, mas também para diversas outras áreas do conhecimento e para a vida cotidiana.

Diante desse cenário, este artigo se propõe a investigar o potencial de uma abordagem multidimensional no ensino de sólidos geométricos para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa busca responder à seguinte questão: qual a contribuição de uma

abordagem multidimensional no trabalho com sólidos geométricos para a aprendizagem de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental?

Para responder a essa questão, o objetivo geral do estudo é analisar a contribuição de uma abordagem multidimensional no trabalho com sólidos geométricos para a aprendizagem de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Parintins-AM.

Os objetivos específicos são: investigar possibilidades matemáticas de uma abordagem multidimensional com o software GeoGebra, a partir de pesquisas em livros, artigos científicos e internet; implementar uma abordagem multidimensional com sólidos geométricos utilizando material reciclável e o GeoGebra para a aprendizagem de estudantes do 7º ano do ensino fundamental e verificar qual a contribuição de uma abordagem multidimensional com sólidos geométricos nas aulas do 7º ano utilizando o GeoGebra, comparado a outros métodos de ensino.

Geometria espacial, desafios no ensino e a abordagem multidimensional

A geometria espacial, um dos pilares da matemática, dedica-se ao estudo das formas, figuras e suas propriedades no espaço tridimensional. Sua origem, conforme apontado por Baldissera (2007), está intrinsecamente ligada à prática da agrimensura, com relatos de sua utilização já no antigo Egito, no século V a.C., para demarcar terras após as cheias do Rio Nilo. Civilizações antigas, como a babilônica, chinesa e hindu, também detinham conhecimentos geométricos significativos, demonstrando a universalidade e a antiguidade da necessidade humana de compreender e interagir com o espaço. Atualmente, a geometria espacial abrange a análise de objetos tridimensionais, suas características, relações e medidas, sendo conceitos como pontos, linhas, planos, ângulos, volumes e áreas fundamentais para a compreensão dessa área da matemática. No contexto educacional, o estudo da geometria espacial é de suma importância, pois contribui de maneira decisiva para o desenvolvimento do raciocínio espacial, da capacidade de visualização tridimensional e da compreensão do mundo físico que nos cerca, habilidades cruciais para a formação integral do indivíduo.

No entanto, o ensino e a aprendizagem da geometria espacial, particularmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentam desafios consideráveis que impactam a formação conceitual dos alunos. Uma das dificuldades mais comuns e recorrentes é a transição da geometria plana para a espacial, onde os alunos precisam desenvolver a habilidade complexa de visualizar e manipular objetos em três dimensões a partir de representações bidimensionais. Baldissera (2007) destaca que o estudo da geometria, muitas vezes, não faz sentido para os

alunos, pois é ensinada a partir de figuras planas, com pouca ênfase na tridimensionalidade e na conexão com objetos do cotidiano. Essa desconexão entre a teoria abstrata e a prática perceptível pode gerar profundo desinteresse e dificultar significativamente a compreensão dos conceitos, levando a uma aprendizagem superficial. A falta de materiais didáticos adequados e a predominância de uma abordagem pedagógica tradicional, centrada na memorização de fórmulas e na resolução de exercícios abstratos e descontextualizados, também contribuíram substancialmente para as dificuldades enfrentadas no ensino da geometria espacial. Essas metodologias, não promoveram a interação e a experimentação, logo, falharam em desenvolver a compreensão espacial dos estudantes, que, por sua vez, acabaram por ver a geometria como um conjunto de procedimentos arbitrários, desprovidos de lógica e utilidade prática.

É nesse cenário de desafios e da necessidade de superação das limitações do ensino tradicional que a presente pesquisa se inseriu, ao propor e analisar a contribuição de uma abordagem multidimensional no trabalho com sólidos geométricos. Compreendendo que a complexidade inerente aos sólidos geométricos e a necessidade do desenvolvimento da visualização tridimensional representam um dos maiores obstáculos para os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, especialmente em escolas públicas com recursos limitados, buscou-se investigar como uma metodologia que integra diferentes recursos e perspectivas pode potencializar a aprendizagem. A abordagem multidimensional, ao ir além do ensino tradicional, visou promover uma compreensão mais profunda, significativa e contextualizada dos conceitos geométricos, conectando-os ao cotidiano dos alunos e estimulando ativamente o raciocínio espacial. Essa perspectiva foi essencial para superar as lacunas historicamente identificadas no processo de ensino-aprendizagem da geometria espacial e para capacitar os alunos a aplicarem esse conhecimento em diversas situações da vida.

Aprendizagem Matemática e o papel da Geometria

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Brasil, (2018), destaca a importância da geometria no desenvolvimento de habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos tanto do mundo físico quanto de diferentes áreas do conhecimento. A geometria, portanto, não deve ser vista como um conteúdo isolado ou um mero conjunto de regras, mas sim como uma ferramenta poderosa para a compreensão, interpretação e modelagem da realidade. Ela capacita os estudantes a descreverem, representarem e analisarem formas e espaços, desenvolvendo o pensamento crítico e a capacidade de comunicação matemática.

A história do ensino da matemática no Brasil e em outros países revela que, por muito tempo, a aprendizagem foi baseada na memorização de regras e fórmulas, com o professor desempenhando o papel central de mero transmissor do conhecimento. Essa abordagem pedagógica, que negligencia a compreensão conceitual profunda e a aplicação prática dos conceitos, gerou dificuldades de aprendizagem e desmotivação dos alunos, e uma visão distorcida da matemática como uma disciplina rígida e desprovida de sentido, limitando o potencial de aprendizado e a criatividade.

Diante desse cenário desafiador, foi fundamental que a educação matemática buscasse inovação e aprimoramento contínuo, incorporando novas tecnologias e metodologias que promovessem, de fato, a aprendizagem significativa. A utilização de materiais concretos, recursos lúdicos e, de forma mais abrangente, abordagens multidimensionais que integram diferentes recursos e perspectivas, emergiu como uma alternativa promissora e necessária para tornar o ensino da pesquisa, buscando catalisar mudanças na forma como a geometria espacial.

Abordagem multidimensional com sólidos geométricos

O ensino e a aprendizagem da geometria espacial, no que se refere aos sólidos geométricos, demandam estratégias pedagógicas que vão muito além de uma mera apresentação abstrata de conceitos. A complexidade inerente à visualização e à manipulação de objetos em três dimensões exige o engajamento de múltiplas perspectivas e o uso de recursos diversificados para que os estudantes possam construir um entendimento sólido e duradouro. No cenário contemporâneo da educação matemática, a abordagem multidimensional surge como uma metodologia promissora e eficaz, pois integra de maneira sinérgica diferentes formas de representação, interação e cognição. O objetivo é promover uma compreensão significativa e contextualizada da geometria espacial (Brunheira & Ponte, 2018, Duarte, Alves, & Montoito, 2023).

Essa abordagem didática se contrapõe diretamente a métodos unidimensionais, que frequentemente se limitam à exposição teórica, à representação gráfica em duas dimensões ou à memorização de fórmulas desprovidas de sentido. Em vez disso, a abordagem multidimensional busca ativar diversos sentidos e habilidades cognitivas do estudante na construção ativa do conhecimento geométrico, um processo que é vital para o pleno desenvolvimento do raciocínio espacial. A BNCC, ao enfatizar que o estudante deve "aprender e aceitar os métodos de representar" as figuras espaciais, e não se limitar a replicá-los

mecanicamente, aponta para um desafio educacional que a abordagem multidimensional busca endereçar e resolver de forma mais completa (Brasil, 2018, p. 18). Essa perspectiva ressalta a importância de ir além do formalismo, conectando o conhecimento matemático à realidade perceptível do aluno.

Para o estudo dos sólidos geométricos, a implementação de uma abordagem multidimensional foi benéfica para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Nesta fase do desenvolvimento cognitivo, a transição do pensamento concreto para o abstrato é um processo contínuo e delicado, exigindo suportes pedagógicos robustos. Nesse contexto, o contato físico, a experimentação prática e a exploração interativa são elementos fundamentais para que os alunos construam suas próprias “criações imagéticas” e desenvolvam suas “representações e visualizações geométricas” (Souza, Mattos, 2024).

A multidimensionalidade, no contexto da geometria de sólidos, manifesta-se de diversas formas, sendo mais evidente na oferta de experiências que permitem aos alunos tocar, construir, transformar e analisar os sólidos sob diferentes ângulos e contextos. Essa imersão ativa no objeto de estudo desenvolve, de maneira orgânica e poderosa, o raciocínio espacial, a capacidade de visualização tridimensional e a compreensão intuitiva e aprofundada das propriedades intrínsecas de figuras tridimensionais – elementos que são, lamentavelmente, muitas vezes negligenciados ou abordados superficialmente em abordagens puramente abstratas. Esses aspectos são, no entanto, essenciais para uma compreensão completa do mundo físico que nos rodeia e para a aplicação da matemática em situações reais (Souza, Mattos, 2024).

Na implementação da abordagem multidimensional, foi utilizada uma combinação estratégica e cuidadosamente pensada de materiais recicláveis e do software GeoGebra. O uso de materiais recicláveis oferece uma dimensão tátil e concreta de valor inestimável para a aprendizagem da geometria espacial. Ao engajar-se na construção de sólidos com materiais como papel, papelão, garrafas PET e outros insumos reutilizáveis, os alunos experimentam diretamente a materialidade das formas geométricas. Eles podem sentir e identificar as faces, arestas e vértices; compreender de forma prática o processo de montagem das formas tridimensionais e visualizar como uma planificação bidimensional se transforma em uma figura espacial.

A inserção de materiais manipuláveis na geometria Santiago et al. (2023) tem sido amplamente reconhecida na literatura como um fator que “constitui um instrumento para o desenvolvimento da matemática” através de diversas atividades práticas (Moreira, 2012, p.3).

Além do benefício inquestionável do baixo custo e da promoção da sustentabilidade – aspectos relevantes para o contexto de uma escola pública na região de Parintins, no Estado do Amazonas, alinhando-se à valorização de recursos didáticos sustentáveis. Essa prática fomenta ativamente a criatividade dos alunos, estimula a colaboração em projetos e a capacidade de resolução de problemas de forma sólida e aplicada, conectando intrinsecamente a matemática às suas experiências cotidianas e ao mundo real. Complementarmente, o software GeoGebra atua como uma ferramenta digital poderosa e versátil para a exploração dinâmica e virtual dos sólidos geométricos, concluindo e superando as limitações inerentes aos materiais físicos e aos métodos de ensino estáticos.

Estudos recentes, como o de Teixeira, Mussato, (2020) destaca a importância e as contribuições do software GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos, evidenciando seu potencial para transformar o ensino. Esse software de geometria dinâmica permite que os estudantes manipulem modelos 3D de maneira interativa, girando-os livremente no espaço tridimensional, seccionando-os para analisar suas estruturas internas e observando suas projeções e planificações de diferentes ângulos. Essa capacidade de criar, modificar e visualizar instantaneamente as propriedades dos sólidos no ambiente virtual GeoGebra supre lacunas que a construção física, por sua natureza estática, pode ter, oferecendo um ambiente de experimentação e descoberta ilimitado e adaptável Teixeira, Mussato, (2020).

A interação direta e imediata com software auxilia na transição do raciocínio concreto (adquirido e consolidado pela manipulação dos materiais recicláveis) para a representação abstrata e formal da matemática, permitindo a exploração de planificações complexas, cálculos de volumes, áreas e a compreensão de relações espaciais de uma forma interativa.

O resultado entre a manipulação concreta de sólidos construídos com materiais recicláveis e a exploração dinâmica e interativa via GeoGebra configura a essência da abordagem multidimensional proposta por esta pesquisa. Enquanto os materiais recicláveis ancoram a aprendizagem na experiência tátil, na construção física e na compreensão das propriedades básicas dos sólidos no espaço real, o GeoGebra expande essa compreensão para o domínio da visualização dinâmica, da exploração abstrata e da formalização matemática em um ambiente virtual. Essa integração visou, aprimorar a capacidade dos estudantes do 7º ano de visualizar, compreender e aplicar os conceitos dos sólidos geométricos, constituindo-se em uma metodologia eficaz ao oferecer experiência de aprendizagem rica, diversificada e multifacetada, alinhada às exigências da educação contemporânea.

O uso de material reciclável e o GeoGebra no estudo dos sólidos geométricos

A aprendizagem significativa em geometria espacial, sólidos geométricos, requer a adoção de estratégias didáticas que ultrapassem a mera transmissão de conteúdo. É imperativo que a prática pedagógica vá além da exposição abstrata de fórmulas e definições, buscando engajar os estudantes de maneira mais ativa e contextualizada. Assim, essa abordagem foi implementada por meio da combinação estratégica e complementar de materiais recicláveis e do software GeoGebra. A eficácia e a contribuição dessa combinação singular foram o cerne da verificação da abordagem em aulas com estudantes do 7º ano oferecendo um contraponto a metodologias de ensino consideradas mais convencionais e menos interativas.

O emprego de materiais recicláveis no ensino de sólidos geométricos representa uma estratégia pedagógica de inestimável valor, ancorando o aprendizado na concretude e na experiência tátil. A manipulação física de objetos construídos a partir de insumos reutilizáveis como papel, papelão, garrafas PET, embalagens diversas e outros materiais disponíveis no cotidiano permite que os estudantes do 7º ano transponham as barreiras da abstração e interajam concretamente com as formas tridimensionais. Essa experiência não é apenas uma atividade lúdica, mas um processo cognitivo profundo, onde o aluno constrói e desconstrói, toca e sente as faces, arestas e vértices dos sólidos.

Estudos como os de Duarte, Alves, & Montoito, (2023) reiteram a importância primordial de materiais manipuláveis para o desenvolvimento de habilidades de visualização espacial, para a compreensão de conceitos complexos que definem as estruturas tridimensionais e para a percepção intuitiva da relação crucial entre a planificação (a forma bidimensional que, ao ser dobrada, forma o sólido) e o próprio sólido. Trabalhos apresentados em eventos como o CONEDU (Realize Editora, 2018) também reforçam a relevância pedagógica de tais materiais. Essa prática, além de ser economicamente viável para escolas públicas, como as localizadas em Parintins – aliviando pressões orçamentárias e democratizando o acesso a recursos didáticos – e de promover a sustentabilidade ambiental por meio da reutilização, estimula intrinsecamente a criatividade dos alunos, a colaboração em atividades em grupo e a capacidade de resolução de problemas de forma palpável.

Dessa maneira, a matemática é conectada a experiências tangíveis e significativas do cotidiano dos alunos, tornando o aprendizado mais relevante e menos abstrato. Essa abordagem tátil e concreta contrasta fortemente com métodos que se limitam à representação puramente

bidimensional em livros ou lousas. Tais métodos, embora importantes para a representação simbólica, não oferecem a mesma riqueza sensorial e tátil que é absolutamente necessária para a internalização plena dos conceitos espaciais, dificultando a transição fluida do espaço vivenciado para o espaço pensado e formalizado matematicamente (Loureiro, 2023).

Complementarmente, o software GeoGebra emerge como uma poderosa ferramenta para a exploração dinâmica e virtual dos sólidos geométricos, atuando como um elemento-chave na abordagem multidimensional e superando as limitações intrínsecas dos materiais físicos e dos métodos de ensino estáticos. A capacidade do GeoGebra de criar e manipular modelos 3D de forma interativa permite que os estudantes não apenas visualizem os sólidos, mas também os manipulem virtualmente em um ambiente tridimensional dinâmico. Isso inclui girá-los livremente no espaço para observar suas formas de múltiplos ângulos, realizar seções transversais para compreender suas estruturas internas e simetrias, e visualizar projeções e planificações em tempo real (Teixeira, Mussato, (2020).

Essa dinâmica visual é absolutamente crucial para o desenvolvimento aprofundado do raciocínio espacial e para a compreensão de propriedades complexas de figuras tridimensionais, preenchendo lacunas que a construção física, por sua natureza estática, não pode suprir. Além disso, o GeoGebra facilita a transição do raciocínio concreto, construído a partir da manipulação dos materiais recicláveis, para a representação matemática mais formal e abstrata dos conceitos geométricos. O software oferece um ambiente de experimentação ilimitado, permitindo a exploração interativa de conceitos como planificações, volumes, áreas de superfície e relações métricas, e proporcionando feedback visual imediato às ações dos alunos. A literatura recente tem consistentemente enfatizado que tecnologias digitais, como o GeoGebra, podem contribuir para o avanço da compreensão conceitual dos objetos geométricos por parte dos estudantes, tornando o processo de ensino "mais dinâmico, possibilitando desenvolver a criatividade e promovendo uma aprendizagem mais investigativa, autônoma e personalizada. Em contraste com métodos que não exploram o vasto potencial do ambiente virtual e se prendem à representação estática, a integração do GeoGebra oferece uma dimensão de experimentação e visualização adaptativa, essencial para atender à diversidade de estilos de aprendizagem e às necessidades de uma geração imersa no ambiente digital.

A combinação entre a manipulação concreta de sólidos construídos com materiais recicláveis e a exploração dinâmica e interativa via GeoGebra consolida a abordagem multidimensional desta pesquisa. Enquanto os materiais recicláveis ancoram a aprendizagem

na experiência tátil, na construção física e na compreensão das propriedades básicas dos sólidos no espaço real, o GeoGebra expande essa compreensão para o domínio da visualização dinâmica, da exploração abstrata e da formalização matemática. Essa integração visa, portanto, aprimorar substancialmente a capacidade dos estudantes do 7º ano de visualizar, compreender e aplicar os conceitos dos sólidos geométricos.

Ao proporcionar uma experiência de aprendizagem mais rica, diversificada e multifacetada, esta metodologia se distingue de outras abordagens, que frequentemente abordam esses conceitos de forma isolada e menos integrada. A verificação da eficaz contribuição dessa abordagem multidimensional nas aulas, em comparação com outros métodos de ensino, será o foco da investigação no presente estudo, buscando evidenciar seu potencial transformador para superar as lacunas historicamente observadas no ensino-aprendizagem da geometria espacial e promover um engajamento mais profundo dos alunos com a matemática.

A oficina multidimensional de construção de sólidos geométricos

A intervenção didática da pesquisa ocorreu por meio de uma oficina com foco na construção de sólidos geométricos de forma manual e na utilização do software GeoGebra, servindo como a aplicação da abordagem multidimensional. Inicialmente, o planejamento adotado era de tentar fazer um questionário para tentar uma familiarização com o assunto, porém, o próprio professor da turma aconselhou a não fazer o questionário pois a turma a ser trabalhada “não era fácil de trabalhar”. A oficina foi estruturada para promover a aprendizagem ativa e o desenvolvimento do raciocínio espacial, e foi realizada em uma escola pública de Parintins-AM em duas sessões de 40 minutos cada, na sala de aula.

A primeira sessão serviu para fazer uma revisão sobre o assunto de sólidos geométricos, onde não teve acompanhamento do professor. Para a revisão foi usada slide no projetor contando um pouco da história dos sólidos geométricos, conceitos e aplicação no dia a dia. A aula durou 40 minutos. A segunda sessão foi dedicada à construção dos sólidos e também foi aplicada sem a presença do professor em sala de aula. A oficina foi aplicada em um dia com 2 tempos de aula com 1 hora cada um, como mostra a figura 1.

Figura 1: Construção manual dos sólidos geométricos

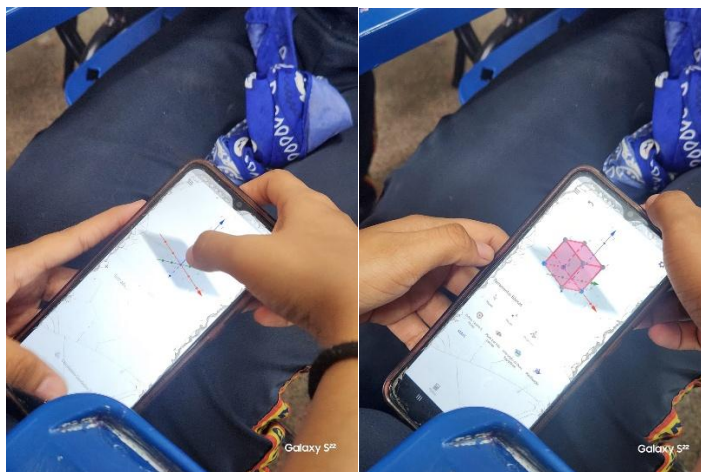


Fonte: Registros do autor (2025).

A turma foi dividida em 4 grupos de 4 pessoas, e cada grupo recebeu instruções para montar os sólidos geométricos autonomamente: um cubo, uma pirâmide triangular, uma pirâmide quadrangular e um prisma. A escolha de materiais de baixo custo e facilmente acessíveis, como jujubas e palitos de dente, visou estimular a criatividade, a colaboração e a compreensão tátil das propriedades dos sólidos, como o número de faces, arestas e vértices, e a relação entre eles. A manipulação concreta permitiu aos alunos transpor a abstração, vivenciando a formação das figuras tridimensionais. "Quando propomos aos estudantes situações interessantes os encorajamos a encontrar um sentido nelas, eles passam a ver a matemática de uma maneira diferente. Não como um corpo de conhecimento fixo e fechado. mas como uma paisagem aberta que eles podem explorar. Fazendo perguntas e pensando sobre relações" (Boaler, 2018, p.50).

Na segunda parte da oficina, o foco foi a construção dos sólidos geométricos no GeoGebra, como mostra a figura nº 2. Essa abordagem de acordo com (Gomes, 2018, p. 13) “combina aspectos de geometria e álgebra o que edifica os conhecimentos através do seu uso e traz para dentro da escola o uso das tecnologias digitais fazendo com que desta maneira o professor, no processo ensino-aprendizagem”.

Figura 2: Construção dos sólidos geométricos no GeoGebra



Fonte: Registros do autor (2025).

Os alunos utilizaram seus smartphones com o objetivo de criar os mesmos sólidos que haviam construído fisicamente no ambiente virtual do GeoGebra. Isso permitiu a formalização dos conceitos e a exploração dinâmica das figuras. No GeoGebra, os alunos puderam girar os sólidos em 3D, observar suas faces e arestas de diferentes perspectivas, e explorar visualmente as propriedades geométricas de forma interativa. Essa transição do concreto para o virtual possibilitou a manipulação de objetos que seriam inviáveis no ambiente físico, como a realização de seções transversais ou a visualização de planificações complexas. O feedback visual instantâneo do software potencializou a compreensão conceitual. Portanto, a atividade foi um sucesso, com alto nível de engajamento e participação ativa dos grupos, demonstrando a complementariedade entre a construção física e a exploração digital.

Abordagem multidimensional dos sólidos geométricos com GeoGebra versus outros métodos de ensino

O ensino de geometria espacial no Ensino Fundamental, particularmente no 7º ano, é frequentemente marcado por desafios significativos que limitam a compreensão dos estudantes sobre os sólidos geométricos. A complexidade intrínseca de visualizar, conceituar e manipular objetos em três dimensões, aliada a metodologias que se ancoram predominantemente na abstração, na representação bidimensional e na memorização de fórmulas, resultou em dificuldades de aprendizagem persistentes e na percepção de que a geometria é um campo descontextualizado e de difícil acesso (Varela Garcia Lecker, Pazuch, 2021; Tavares, 2023).

Essa lacuna na formação do raciocínio espacial, habilidade cognitiva crucial para a interpretação e interação com o mundo físico, exigiu a busca por abordagens pedagógicas

inovadoras e eficazes que transcendessem os “métodos tradicionais”, considerados insuficientes para as demandas educacionais contemporâneas Leite, Levandoski, (2023). A BNCC (2018), já apontou a necessidade de os estudantes “aprender e aceitar os métodos de representar” as figuras espaciais, não apenas replicá-los, indicando uma falha que a educação tradicional ainda não conseguiu resolver de forma plena (Brasil, 2018, via EduCAPES, 2020).

Em contrapartida a essa realidade que perpetua a distância entre o conteúdo e a vivência do aluno, a presente pesquisa implementou uma abordagem multidimensional no estudo dos sólidos geométricos. Essa abordagem se distinguiu fundamentalmente dos métodos de ensino convencionais pela integração estratégica e complementar de materiais recicláveis e do software GeoGebra, que juntos, potencializaram o processo de aprendizagem de maneira que abordagens isoladas ou tradicionais não conseguiram.

A contribuição central dessa abordagem multidimensional, que articulou a concretude da manipulação e a dinâmica da exploração virtual, residiu na sua capacidade de oferecer uma experiência de aprendizagem mais completa, significativa e engajadora para os estudantes do 7º ano, contrastando diretamente com as limitações dos métodos mais difundidos. Enquanto outras metodologias frequentemente relegaram o ensino da geometria espacial a uma exposição teórica, à limitada representação de sólidos em planos (como em quadros ou livros didáticos), ou à memorização descontextualizada de fórmulas e propriedades, a abordagem proposta superou essas deficiências.

A manipulação de sólidos com materiais permitiu uma compreensão empírica das formas tridimensionais, estimulando o raciocínio espacial de forma concreta, algo que a visualização apenas bidimensional não proporciona (Santiago et al. (2023)). Complementarmente, o GeoGebra ofereceu uma dimensão dinâmica e interativa, permitindo aos alunos explorar os sólidos em 3D, girá-los, realizar seções e planificações virtuais, e visualizar suas propriedades de forma flexível e instantânea (Teixeira, Mussato, (2020)). Essa combinação única facilitou a transição do concreto para o abstrato e aprofundou a compreensão dos conceitos geométricos de maneira que a dependência exclusiva de modelos físicos estáticos ou de ambientes puramente virtuais não alcançaria.

Portanto, a contribuição dessa abordagem multidimensional com sólidos geométricos nas aulas do 7º ano, utilizando a sinergia entre GeoGebra e materiais manipuláveis, foi observada como um diferencial significativo em comparação com os métodos de ensino mais tradicionais. Essa metodologia superou as lacunas dos modelos convencionais de ensino de

geometria espacial e potencializou a aprendizagem, o interesse e a motivação dos alunos, fortalecendo a construção de um conhecimento sólido e aplicável, conforme preconizado pela BNCC (Brasil, 2018).

Considerações Finais

A pesquisa buscou investigar a contribuição de uma abordagem multidimensional no ensino de sólidos geométricos para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Parintins-AM. Diante dos desafios encontrados nas metodologias de ensino de geometria espacial, que muitas vezes resultam em desinteresse e dificuldades de compreensão, o estudo se propôs a analisar como a integração da construção física com materiais manipuláveis e a exploração dinâmica com o software GeoGebra poderiam potencializar a aprendizagem.

Ao longo da investigação, os objetivos propostos foram alcançados. Inicialmente, as potencialidades didático-matemáticas da abordagem multidimensional, em especial do software GeoGebra, foram exploradas e fundamentadas por meio de uma revisão bibliográfica aprofundada, confirmando seu valor no desenvolvimento do raciocínio espacial e da visualização tridimensional. Em seguida, a implementação da abordagem se concretizou por meio de uma oficina didática com alunos do 7º ano. Durante a intervenção, a construção de sólidos geométricos com jujubas e palitos proporcionou experiência tátil e concreta, essencial para a compreensão das propriedades das figuras espaciais. Posteriormente, a exploração desses mesmos sólidos no ambiente 3D do GeoGebra, utilizando dispositivos móveis, permitiu a formalização dos conceitos e a manipulação dinâmica, superando as limitações da representação estática.

Enfim, podemos inferir que, a abordagem multidimensional revelou resultados significativos. Comparada aos métodos de ensino convencionais, a sinergia entre a manipulação concreta e a exploração virtual proporcionou uma aprendizagem mais engajadora, contextualizada e profunda dos sólidos geométricos.

Observou-se um aumento no interesse e participação ativa dos estudantes, que em visualizar e compreender as relações espaciais. A capacidade de construir fisicamente e, em seguida, simular e manipular os sólidos no GeoGebra, permitiu aos alunos transitar fluidamente entre o concreto e o abstrato, solidificando a compreensão conceitual e desenvolvendo o raciocínio espacial de forma mais eficaz.

Esse processo se mostrou crucial para mitigar as lacunas historicamente identificadas no ensino da geometria espacial. Contudo, é importante reconhecer as limitações do presente estudo. Por tratar-se de uma pesquisa de caráter qualitativo e exploratório, realizada com uma única turma em um contexto específico, os resultados, embora promissores, não podem ser diretamente generalizados para outras realidades. A disponibilidade de dispositivos móveis com GeoGebra e a conectividade podem ser desafios em outros ambientes escolares, especialmente em regiões com menos recursos.

Para estudos futuros, sugere-se a expansão da pesquisa para um número maior de turmas e escolas, possivelmente com a inclusão de uma metodologia quantitativa para medir o impacto da abordagem em larga escala. Além disso, seria relevante investigar a sustentabilidade dessa abordagem a longo prazo, monitorando a retenção do conhecimento e o desenvolvimento contínuo das habilidades de raciocínio espacial dos alunos em etapas subsequentes do ensino.

O aprofundamento na formação de professores para a utilização efetiva dessas ferramentas e metodologias também se apresenta como um caminho promissor para maximizar o potencial da abordagem multidimensional na educação matemática. Enfim, a pesquisa reforça a importância de inovar práticas pedagógicas no ensino da geometria espacial, favorecendo integração inteligente de materiais manipuláveis e tecnologias digitais, como o GeoGebra, oferece um caminho robusto e eficaz para promover uma aprendizagem significativa, engajadora e alinhada às demandas do século XXI.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, v.2, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 30 maio 2025.

BALDISSERA, Altair. **A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**, 2007. Disponível em: www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_altair_baldissera.pdf. Acesso em: 02 jun. 2025.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador [recurso eletrônico]**. Tradução: Daniel Bueno; Revisão técnica: Fernando Amaral Carnaúba, Isabele Veronese, Patrícia Cândido. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRUNHEIRA, L., & PONTE, J. P. Definir figuras geométricas: uma experiência de formação com futuras professoras e educadoras. **Quadrante**, 27(2), 2018, p. 133–159. Disponível em: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22965>. Acesso em: 02 jun. 2025.

DUARTE, C., ALVES, R. D. S., & MONTOITO, R. Ensino e aprendizagem dos sólidos geométricos: uma abordagem com realidade aumentada. **VIDYA**, 43(1), 147–161, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.37781/vidya.v43i1.4553>. Acesso em: 02 jun. 2025.

GOMES, Rosicleia da Silva. **O uso do software Geogebra para o ensino-aprendizagem de produtos notáveis no ensino fundamental**. Parintins, 2018.

LEITE, José; LEVANDOSKI, Antônio. **Materiais Didáticos Manipuláveis no Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1664-8.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2025.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 2012.

SANTIAGO, E., DA SILVA, M. A., & DE ARAÚJO, M. N. M. Materiais manipuláveis no ensino de geometria espacial. **Revista foco**, 16(11), e3724, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n11-190>. Acesso em: 02 jun. 2025.

TAVARES, F. C. Desafios no ensino de geometria espacial em turmas do Ensino Fundamental. 2023.

SOUZA, Danielle Santos; MATTOS, Francisco Roberto Pinto. A importância da visualização no ensino de geometria. **e-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 31, 2024. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/e-mosaicos/article/view/74262>. Acesso em: 2 jun. 2025.

TEIXEIRA, Alcinda Souza Muniz; MUSSATO, Solange. Contribuições do software geogebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 3, p. 449–466, 2020. DOI: 10.26571/reamec.v8i3.10835. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10835>. Acesso em: 2 jun. 2025.

TEIXEIRA, M. S.; MUSSATO, E. P. As contribuições do software GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos. *Revista Reamec*, v.8, n.3 (2020): set-dez., 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10835>. Acesso em: 02 jun. 2025.

VARELA GARCIA LECRER, Ohanna Peres; PAZUCH, Vinícius. Reflexão sobre o processo de elaboração de tarefas de geometria espacial em um movimento formativo de professores. **REMATEC**, Belém, v. 16, n. 37, p. 97–122, 2021.

Agradecimentos

Gostaria de deixar meus agradecimentos a todas as pessoas que estiveram envolvidos direta ou indiretamente não só nessa pesquisa, mas também em todo esse tempo de graduação.

Agradeço a minha família, minha mãe Tarcyara, minha tia Cynara que nos momentos de dificuldade sempre estiveram por perto para me apoiar e incentivar quando as coisas ficaram difíceis, aos meus amigos que já se formaram e as pessoas que estiveram comigo lado a lado e que hoje seguem seus rumos e planos como deve ser.

E não menos importante, agradeço a minha orientadora, Prof. Dra. Isabel Socorro Lobato Beltrão, pela orientação, apoio e paciência (**haja paciência**) ao longo de todo processo desta pesquisa.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Eu, Felipe Carmo de Souza, R.G nº 2333556-4, concordo em participar voluntariamente da pesquisa intitulada Abordagem multidimensional para trabalhar com sólidos geométricos: um estudo com alunos do 7º ano, que tem como pesquisadora responsável Felipe Carmo de Souza, estudante do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), orientado pelo Prof. Dr. Isabel Socorro Lobato Beltrão, que podem ser contactada pelos e-mails fcs.ma18@uea.edu.br e cparaujo@uea.edu.br e pelo telefone (92) 992705918.

A pesquisa tem por objetivo: Analisar a contribuição de uma abordagem multidimensional no trabalho com sólidos geométricos para aprendizagem de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Parintins.

Estou ciente que minha participação consistirá em responder questionário e participar de oficinas sobre a temática investigada que serão realizadas presencialmente em dia previamente combinado.

Compreendo que essa pesquisa possui finalidade de estudo acadêmico e que as informações por mim disponibilizadas poderão ser divulgadas seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade.

Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que minha participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Parintins, _____ de _____ de 2025.

Assinatura do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador (a)
1817080003
(92) 992705918

APÊNDICE B

Plano de Aula sobre Sólidos Geométricos

Plano de Aula: Revisão de Sólidos Geométricos

1. Identificação:

- **Disciplina:** Matemática (Geometria Espacial)
- **Ano/Série:** 7º ano do Ensino Fundamental
- **Duração:** 40 minutos
- **Local:** Sala de aula com projetor
- **Recursos:** Slides de apresentação (PowerPoint), projetor, tela, quadro branco/lousa, pincéis.
- **Professor(a) Responsável:** Felipe Carmo de Souza

2. Tema da Aula:

- A Essência dos Sólidos Geométricos: História, Conceitos Fundamentais e Aplicações no Cotidiano.

3. Objetivos:

- **Objetivo Geral:**
 - Proporcionar aos alunos uma revisão contextualizada e conceitual sobre os sólidos geométricos, preparando-os para a exploração prática e virtual posterior.
- **Objetivos Específicos:**
 - Apresentar brevemente a origem e a importância histórica dos sólidos geométricos.
 - Revisar e consolidar os conceitos de sólido geométrico, corpo redondo, poliedro (prisma e pirâmide).
 - Identificar e definir os elementos de um sólido geométrico: faces, arestas e vértices.
 - Ilustrar a presença dos sólidos geométricos em elementos da natureza, construções e objetos do dia a dia, conectando a teoria à realidade dos alunos.
 - Estimular a participação e curiosidade dos alunos sobre o tema.

4. Conteúdo Programático:

- **A História dos Sólidos Geométricos:**
 - Breve contextualização histórica (antigas civilizações: Egito, Grécia, construção de pirâmides, trabalhos de Euclides, etc.).
- **Conceitos Fundamentais:**
 - O que são sólidos geométricos? (formas tridimensionais).
 - Poliedros (prismas e pirâmides) vs. Corpos Redondos (cilindro, cone, esfera).
- **Elementos dos Sólidos:**
 - Faces (planas, superfícies).
 - Arestas (encontro de faces, segmentos de reta).
 - Vértices (encontro de arestas, pontos).
- **Sólidos Geométricos no Dia a Dia:**
 - Exemplos práticos de objetos, construções e elementos naturais que remetem aos sólidos.

5. Metodologia:

- Aula expositiva dialogada com o apoio de slides visuais e interativos.
- Estimular a participação dos alunos através de perguntas e exemplos do cotidiano.

- Utilizar recursos visuais (imagens nos slides) para facilitar a compreensão dos conceitos abstratos.

6. Desenvolvimento da Aula (40 minutos):

- **Início (5 minutos): Boas-vindas e Introdução ao Tema**
 - Receber os alunos e criar um ambiente acolhedor.
 - Apresentar o tema da aula: "Hoje vamos mergulhar no mundo dos sólidos geométricos, entender de onde eles vêm, o que são e onde os encontramos no nosso dia a dia."
 - Despertar a curiosidade: "Vocês já pararam para pensar nas formas dos objetos ao nosso redor? Muitas delas são inspiradas em formas matemáticas incríveis!"
- **Desenvolvimento (30 minutos): Exposição com Slides e Interação**
 - **6.1. A História dos Sólidos:**
 - Projetar slides com imagens de pirâmides egípcias, templos gregos.
 - Discutir brevemente como os sólidos já eram importantes para as civilizações antigas (construções, arte, filosofia).
 - Perguntar aos alunos se eles conhecem outros exemplos históricos ou curiosidades.
 - **6.2. Conceitos e Elementos:**
 - Projetar slides que definam "sólido geométrico", "poliedro" e "corpo redondo".
 - Apresentar slides com diagramas claros de um cubo, pirâmide, cilindro.
 - Explicar e identificar no slide as **faces**, **arestas** e **vértices** de cada sólido.
 - Fazer perguntas diretas: "Quantas faces tem um cubo?" "Onde estão as arestas aqui na sala de aula?" (ex: canto da parede, quina da mesa).
 - **6.3. Sólidos no Dia a Dia:**
 - Projetar slides com diversas imagens de objetos do cotidiano, construções famosas, embalagens, frutas, etc., e pedir para os alunos identificarem quais sólidos geométricos se assemelham.
 - Exemplos: Caixa de sapato (paralelepípedo), lata de refrigerante (cilindro), bola de futebol (esfera), telhado de casa (pirâmide), cone de sorvete.
 - Incentivar os alunos a darem seus próprios exemplos, promovendo a conexão com a realidade.
- **Encerramento: Resumo e Conexão com a oficina**
 - Breve recapitulação dos principais conceitos abordados: a história, o que são os sólidos e seus elementos.
 - Reforçar a ideia de que a matemática está presente em todo lugar.

APÊNDICE C

Plano da Oficina Multidimensional de construção de Sólidos Geométricos

Plano de Aula: Oficina Multidimensional de Construção de Sólidos Geométricos

1. Identificação:

- **Disciplina:** Matemática (Geometria Espacial)
- **Ano/Série:** 7º ano do Ensino Fundamental
- **Duração:** 2 horas (divididas em duas aulas de 1 hora cada)
- **Local:** Sala de aula (com mesas que permitam trabalho em grupo) e acesso a pontos de energia para recarga de celulares (se necessário).
- **Recursos:** Jujubas, palitos de dente, smartphones/tablets com GeoGebra 3D instalado, quadro branco/lousa.
- **Professor(a) Responsável:** Felipe Carmo de Souza

2. Tema da Oficina: Oficina Multidimensional de Construção de Sólidos Geométricos

3. Objetivos:

- **Objetivo Geral:**
 - Proporcionar uma experiência de aprendizagem multidimensional sobre sólidos geométricos, integrando a construção concreta e a exploração virtual, visando a consolidação e aprofundamento dos conceitos.
- **Objetivos Específicos:**
 - Aplicar os conceitos de faces, arestas e vértices na construção física de sólidos geométricos (cubo, pirâmides, prismas).
 - Desenvolver a coordenação motora fina e a capacidade de visualização espacial através da manipulação de materiais.
 - Estimular o trabalho em equipe, a colaboração e a troca de conhecimentos entre os alunos.
 - Utilizar o software GeoGebra 3D para criar e manipular modelos virtuais dos sólidos, formalizando a compreensão tridimensional.
 - Compreender a relação entre a representação concreta e a virtual dos sólidos geométricos.
 - Aumentar o interesse e a motivação pela geometria, percebendo sua aplicabilidade prática e tecnológica.

4. Conteúdo Programático:

- Sólidos Geométricos: Cubo, Pirâmide Triangular, Pirâmide Quadrangular, Prisma (de base quadrangular/retangular, como o cubo é um caso particular).
- Elementos dos Sólidos: Faces, Arestas, Vértices.
- Conceito de Planificação (abordagem prática e virtual).
- Visualização e manipulação 3D (no GeoGebra).

5. Organização da Turma:

- 16 alunos divididos em 4 grupos de 4 pessoas. Cada grupo trabalhará de forma colaborativa.

6. Recursos e Materiais:

- **Por Grupo:**
 - Pacotes de jujubas (pequenos ou médios, suficientes para a construção de vários sólidos).

- Pacotes de palitos de dente (suficientes para a construção de vários sólidos).
- 1 smartphone ou tablet com o aplicativo "GeoGebra 3D Calculadora Gráfica" instalado e carregado.
- **Do Professor:**
 - Exemplos de sólidos pré-montados (cubo, pirâmide) para demonstração.
 - Projetor para demonstrações no GeoGebra 3D.

7. Metodologia (Etapas da Oficina):

- **Sessão 1 (1 hora): Construção Física dos Sólidos Geométricos**
 - **7.1. Boas-vindas e Retomada**
 - Receber os alunos e relembrar a aula de revisão sobre sólidos geométricos.
 - Contextualizar a atividade: "Hoje vamos colocar a 'mão na massa' para construir os sólidos que vimos na última aula e entender como eles realmente funcionam."
 - Organizar os alunos nos 4 grupos.
 - **7.2. Apresentação dos Materiais e Regras**
 - Apresentar as jujubas (representando os vértices) e os palitos de dente (representando as arestas).
 - Orientar sobre o uso correto e a não desperdiçar os materiais.
 - **7.3. Atividade de Construção**
 - Cada grupo receberá o desafio de construir 4 sólidos geométricos específicos:
 - **Cubo:**
 - **Pirâmide Triangular:**
 - **Pirâmide Quadrangular:**
 - **Prisma (de base quadrangular/retangular):**
 - **Monitoramento e Auxílio:** O professor circula pelos grupos, observando a colaboração, tirando dúvidas, incentivando a discussão sobre as propriedades (quantas faces, arestas e vértices cada sólido tem).
 - **Desafio Extra (se houver grupos adiantados):** Propor a construção de outros sólidos simples, como um prisma triangular.
 - **7.4. Organização e Encerramento da Sessão**
 - Pedir para os grupos organizarem seus sólidos em suas mesas.
 - Reforçar que esses sólidos serão utilizados na próxima aula para a atividade com o GeoGebra.
 - Orientar sobre o cuidado com os sólidos construídos até a próxima sessão.
- **Sessão 2 (1 hora): Exploração Virtual com GeoGebra 3D e Integração**
 - **7.5. Retomada e Introdução à Atividade Virtual:**
 - Relembrar os sólidos construídos na aula anterior.
 - Apresentar o objetivo da aula: "Hoje vamos usar a tecnologia para ver esses mesmos sólidos de uma forma ainda mais dinâmica e entender suas propriedades em 3D, usando o GeoGebra."

- Orientar os grupos a pegarem seus smartphones com o GeoGebra 3D.
- **7.6. Exploração no GeoGebra 3D:**
 - **Atividade 1: Recriando os Sólidos:**
 - Cada grupo deve recriar no GeoGebra 3D os 4 sólidos que construíram fisicamente (cubo, pirâmide triangular, pirâmide quadrangular, prisma).
 - O professor pode projetar a tela de um smartphone para guiar os primeiros passos ou demonstrar como construir um sólido base no GeoGebra.
 - **Foco na Comparação:** Durante a construção virtual, os alunos devem comparar constantemente o modelo físico que eles construíram com o modelo virtual no aplicativo, observando a correspondência de vértices, arestas e faces.
 - **Atividade 2: Manipulação e Análise:**
 - **Rotação e Visualização:** Solicitar que os grupos girem os sólidos virtuais em todas as direções, observando as diferentes perspectivas e como os elementos (faces, arestas, vértices) aparecem.
 - **Planificação (se a ferramenta for intuitiva no GeoGebra 3D):** Orientar os alunos a explorarem a função de planificação dos sólidos no GeoGebra, comparando a "abertura" do sólido virtual com a ideia da planificação para a construção em papel (se houver alguma experiência prévia ou futura).
 - **Perguntas para Discussão (Professor mediando):**
 - "O que vocês acham mais fácil de identificar no GeoGebra em comparação com o sólido de jujubas e palitos?"
 - "Como o GeoGebra nos ajuda a ver o sólido por dentro ou a planificá-lo?"
 - "Há algo que o modelo físico nos permite sentir que o virtual não?"
- **7.7. Plenária e Reflexão Final:**
 - Convidar os grupos para compartilhar suas experiências.
 - Perguntas para a turma: "Como a construção e o uso do GeoGebra ajudaram a entender melhor os sólidos?"
 - Reforçar a ideia da "abordagem multidimensional": como diferentes formas de aprender (concreto, virtual, visual, tátil) se complementam para um aprendizado mais completo e significativo.
 - Agradecer a participação e o empenho de todos na oficina.

8. Avaliação:

- A avaliação será contínua e formativa, com base na:
 - Observação do engajamento e da colaboração dos alunos dentro dos grupos.

- Qualidade da construção dos sólidos físicos e da sua correspondência com os modelos reais.
- Habilidade dos alunos em manipular e explorar os sólidos no GeoGebra 3D.
- Participação nas discussões, com a capacidade de articular o que aprenderam e observar as relações entre os modelos físico e virtual.
- Registro fotográfico das produções dos grupos (sólidos e telas do GeoGebra)