



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
PARA O ENSINO MÉDIO NA MODALIDADE À DISTÂNCIA

Construção de Poliedros na Prática

André Antonio Pereira da Silva
Daniela Machado

Manaus – AM
Outubro
2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586c Silva, André Antonio Pereira da
Construção de Poliedros na Prática / André Antonio Pereira da
Silva, Daniela Machado. 2023
55 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Dimas Martinez Morera
TCC de Especialização (Especialização em Ensino de
Matemática para o Ensino Médio - EAD) - Universidade Federal do
Amazonas.

1. Poliedros. 2. Geometria. 3. Matemática. 4. Vértice. 5. Aresta. I.
Machado, Daniela. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

André Antonio Pereira da Silva
Daniela Machado

Construção de Poliedros na Prática

Monografia apresentada ao Centro de Educação à Distância da Universidade Federal do Amazonas como requisito parcial para a obtenção do grau de especialista em Matemática.

Orientador(a)
Professor Doutor Dimas Martinez Morera

Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Centro de Educação à Distância – CED

Manaus-AM
Outubro
2023

Monografia de Especialização sob o título Construção de Poliedros na Prática apresentada por André Antonio Pereira da Silva e Daniela Machado e aceita pelo Centro de Educação à Distância da Universidade Federal do Amazonas, sendo aprovada por todos os membros da banca examinadora abaixo especificada:

Professor Doutor Dimas Martinez Morera

Departamento de Matemática
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Professor Doutor Disney Douglas de Lima Oliveira

Departamento de Matemática
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Professor Doutor Marcus Antonio Mendonça Marrocos

Departamento de Matemática
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Manaus-AM, Outubro de 2023.

Homenageamos o nosso orientador Professor Doutor Dimas Martinez, o coordenador da especialização Professor Doutor Disney Douglas de Lima Oliveira, e o Professor Doutor Marcus Antonio Mendonça Marrocos.

Agradecimentos

Agradecemos essa conquista primeiramente a Deus, depois aos nossos pais e familiares, assim como a todos os nossos mestres e colegas da especialização. Em especial para a escola SESI 074, local onde foi ministrada a aula inédita. Em especial a Edilaine Moreira Pachele, Joabs Custodio de Souza, Lucia Consoleti e a Isadora, pela parceria e apoio.

“Comigo tudo se transforma em Matemática.”

René Descartes

Construção de Poliedros na Prática

Autores: André Antonio Pereira da Silva e Daniela Machado

Orientador(a): Professor Doutor Dimas Martinez

RESUMO

O presente trabalho tem como primícia a aplicação de uma aula inédita de matemática, assim como oferecer aos alunos uma prática pedagógica que geralmente não é utilizada nas aulas expositivas. A construção de poliedros no quadro negro acaba não sendo efetivamente abstraído pelos discentes e isso ocasiona um elevado grau de dificuldade no ensino médio, tal observação pode ser aplicada de uma forma real e concreta, ou seja, utilizar materiais de baixo custo para a construção de poliedros, tais como macarrão espaguete e massinha colorida vermelha pela semente de urucum. O objetivo geral deste trabalho é identificar e sanar uma dificuldade relacionada ao contexto escolar, diante das experiências cotidianas na disciplina de matemática, sendo assim, o propósito é a promoção de uma aula dinâmica e versátil com o intuito de diminuir a dificuldade na compreensão das formas geométricas espaciais, assim como a visualização dos vértices, arestas, diagonais, área e volume dos sólidos geométricos, desta forma o processo de ensino-aprendizagem será composto por uma metodologia ativa.

Palavras-chave: Poliedro, Geometria, Matemática, Prática, Vértice, Aresta.

Construction of Polyhedra in Practice

Author: André Antonio Pereira da Silva e Daniela Machado

Advisor: Professor Doutor Dimas Martinez

ABSTRACT

The present work has as its first fruit the application of a novel class of mathematics, as well as offering students a pedagogical practice that is not usually used in expository classes. The construction of polyhedra on the blackboard ends up not being effectively abstracted by the students and this causes a high degree of difficulty in high school, such observation can be applied in a real and concrete way, that is, to use low-cost materials for the construction of polyhedra, such as spaghetti noodles and red colored dough by the annatto seed. The general objective of this work is to identify and remedy a difficulty related to the school context, given the daily experiences in the discipline of mathematics, so the purpose is to promote a dynamic and versatile class in order to reduce the difficulty in understanding the spatial geometric shapes, as well as the visualization of the vertices, edges, diagonals, area and volume of the geometric solids, in this way the teaching-learning process will be composed of an active methodology.

Keywords: Polyhedron, Geometry, Mathematics, Practice, Vertex, Edge.

Lista de figuras

Figura 1. Tipos de múltiplas inteligências.....	20
Figura 2. Percentuais de alunos da 3ª série do Ensino Médio por Nível de Proficiência em matemática.....	23
Figura 3. Divisão da matemática.	27
Figura 4. Formas mais conhecidas de figuras planas são: círculo, quadrado, triângulo, retângulo, trapézio, hexágono, pentágono, paralelogramo e losango.....	28
Figura 5. Polígonos	29
Figura 6. Tipos de polígonos: convexo e côncavo.....	29
Figura 7. Elementos de um polígono.	30
Figura 8. Sólidos geométricos e suas características no espaço.....	32
Figura 9. Exemplo de não-poliedros.....	33
Figura 10. Exemplo de poliedros	33
Figura 11. Tipos de Prismas.....	34
Figura 12. Tipos de pirâmides.....	35
Figura 13. Elementos de uma pirâmide.....	35
Figura 14. Compilado de fotos referente a colheita, separação e processamento do Urucum.	42
Figura 15. Compilado de imagens dos sólidos construídos pelos alunos.....	43

Lista de Tabelas

Tabela 1. Ideias das escolas tradicionais e nova.....	17
Tabela 2. Diferenças sobre a aprendizagem tradicional e a aprendizagem ativa.	18
Tabela 3. Polígonos e suas características.	31
<i>Tabela 4. Poliedros e o números de faces.....</i>	<i>34</i>

Lista de abreviaturas e siglas

3D – Terceira Dimensão

ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista

RMC – Região Metropolitana de Campinas

RMRP – Região Metropolitana de Ribeirão Preto

RMS – Região Metropolitana de Sorocaba

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

RM VALE – Região Metropolitana do Vale do Paraíba

SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SciELO – Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Eletrônica Científica Online)

SESI – Serviço Social da Indústria

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1. INTRODUÇÃO	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A EDUCAÇÃO AO LONGO DOS ANOS E NO CONTEXTO ATUAL	17
2.2 A MATEMÁTICA E O USO DE MATERIAIS LÚDICOS DE BAIXO CUSTO..	20
2.3 A MATEMÁTICA E A GEOMETRIA	27
3. PROPOSTA DE TRABALHO.....	37
3.1 OBJETIVOS.....	37
3.1.1 OBJETIVO GERAL.....	37
3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
4. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	39
4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES	39
4.2 METODOLOGIA DE PESQUISA E APLICAÇÃO	39
4.3 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS CONCRETOS A PARTIR DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
8. ANEXOS.....	52
8.1 ANEXO 1 - PLANO DE AULA DO ENSINO MÉDIO	52
8.2 ANEXO 2 - DOCUMENTO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA.....	55

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade existem tarefas que tendem a ser bastante complexas e trabalhosas. Isso se aplica ao aprendizado na escola, no qual é bastante comum que os alunos apresentem mais dificuldades em algumas unidades curriculares do que em outras, sendo o destaque a Matemática. O desenvolvimento de rotas para minimizar as dificuldades dos discentes frente ao aprendizado da matemática é de suma importância, pois, a matemática encontra-se basicamente em tudo no cotidiano (SANTOS *et al.*, 2007).

A aprendizagem pode ser considerada um processo de formato não linear, não contínuo, individual e dependente de diversos fatores. Este pode ocorrer nas mais diversas situações, considerando a cultura e o meio no qual o sujeito está exposto, e está muito além do conhecimento, a aprendizagem é capaz de modificar e/ou elevar o conhecimento de acordo com a sua experiência, uma vez que esta é de suma importância para a sobrevivência (LA ROSA, 2001).

Diante do contexto das teorias de aprendizagem tradicionais, geralmente ainda muito utilizadas no ambiente escolar, observa-se a sua difícil aplicação no dia a dia em sala de aula, o que se refere por serem ultrapassadas e não atenderem o interesse do público discente, o qual permanece sem estímulos por falta de incentivo e dinamismo, impossibilitando assim o aluno de assumir seu papel de protagonista do seu conhecimento (SOUZA & DOURADO, 2015).

De acordo com o artigo publicado na revista *Cairu* por Ramos (2017), a matemática é uma ciência que interliga a compreensão coerente e reflexiva com as condições reais, numa busca constante da veracidade através de métodos precisos e exatos. O artigo também aborda que alguns estudiosos defendem que o surgimento dessa ciência se deu às necessidades cotidianas, como as demarcações de áreas, as contagens de rebanhos e as trocas comerciais que sofrem impactos até os dias atuais. A outra teoria relata que o surgimento da matemática pode ter ocorrido no lazer de sacerdotes ou até mesmo nos rituais religiosos.

De fato, a matemática está presente em nossas rotinas diárias, como no dito popular “Se não podes com ela, junte-se a ela”. Desta forma, a prática e a

compreensão são os pilares para a construção de um raciocínio lógico na formação educacional. Ramos (2017) considera que a matemática é uma ciência aplicada no cotidiano e ao se olhar ao redor observa-se formas, contornos e medidas que fazem parte das operações básicas, comprovando-se que essa disciplina que tanto causa medo, na verdade é uma das mais utilizada por todos os indivíduos diariamente.

A Base Nacional Comum Curricular salienta que na educação básica é intrínseco o comprometimento com o desenvolvimento do letramento matemático, esse comprometimento faz com que as partes envolvidas no processo formativo educacional atuem no desenvolvimento de habilidades e competências que permitirão a continuidade nos estudos, caso esse objetivo não seja alcançado como meta primordial, o desenvolvimento do conhecimento torna-se tortuoso.

O ensino fundamental, com duração mínima de oito anos, obrigatório e gratuito na escola pública, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

I - o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;

II - a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

III - o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores; (LDB 9.394/96, art. 32).

Para que essas habilidades e competências sejam adquiridas é necessário compreender a matemática de forma prática e visual, e assim mudar radicalmente o olhar e a concepção dos discentes. Em geral, os poliedros somente são apresentados no ensino básico como figuras geométricas espaciais, nas quais os cálculos e fórmulas aterrorizam muitas vezes os alunos, que não entendem e questionam: “Para o que vão me servir essas coisas complicadas?”.

Fazenda (2003, p.62) diz que o princípio para o ensino da matemática é ensinar a pensar matematicamente, ou seja, permitir que os educandos tenham acesso a uma leitura matemática de si próprio e do mundo ao redor. Para a BNCC isso significa que o docente desenvolva habilidades e competências no emprego e na interpretação da matemática nos diversos contextos, utilizando o raciocínio lógico, os conceitos, os procedimentos, os fatos e as ferramentas que auxiliarão os indivíduos a se tornarem cidadãos construtivos, engajados e reflexivos, capazes de tomar decisões assertivas, eficientes e fundamentadas.

Diante deste contexto, a aplicação de uma aula inédita para a construção de poliedros na prática tem como finalidade auxiliar os alunos no processo de ensino-aprendizado, propondo uma aula prática de matemática real e concreta. O fundamental é a ocorrência de uma proposta direta da visualização das formas geométricas espaciais e de todos os seus componentes, tais como vértices, faces e arestas. O outro requisito é fugir de uma abordagem meramente abstrata, desta forma a utilização de macarrão espaguete e massinha promoverá a interação, além de contribuir para o aprendizado, análise diagnóstica e avaliação da aprendizagem.

Espera-se que os educandos possam sanar todas as suas dúvidas e dificuldades relacionadas ao tema abordado e a visualização 3D, além de compreender os conceitos, as técnicas e a prática cotidiana do uso da matemática. Espera-se assim diminuir as dificuldades que estes têm no aprimoramento e na continuidade do aprendizado da matemática como uma disciplina divertida e prática.

A escolha por materiais de baixo custo foi definida demonstrar a acessibilidade à todas as escolas, pois sabemos que a maioria infelizmente não possui recursos tecnológicos, desta forma todos os colegas professores que tiverem acesso ao trabalho, poderão estimular o uso da criatividade e compartilhar as ideias dos planos de aulas de matemática prática.

O objeto de estudo é a geometria espacial, porém para um melhor entendimento tem-se como premissa uma fixação dos conceitos fundamentais da geometria plana e dos polígonos.

A geometria é uma das áreas da matemática que os discentes possuem a maior dificuldade de aprendizado. Os esboços das figuras planas e espaciais no quadro negro não retratam a rotação dos sólidos geométricos, portanto a proposta de construção de poliedros na prática visa a interatividade e a formação da visão abstrata espacial dos alunos.

Os conceitos das faces, vértices, diagonais, apótemas, ângulos e arestas serão explorados visualmente nos poliedros construídos pelos educandos, o que permitirá uma efetividade na mediação dos conhecimentos através da manipulação das massinhas com os macarrões espaguetes no projeto de construção dos sólidos geométricos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A EDUCAÇÃO AO LONGO DOS ANOS E NO CONTEXTO ATUAL

Ao longo dos anos a sociedade acaba por sofrer grandes mudanças em diversos setores e a educação é um grande representante destas modificações. As teorias antes utilizadas de uma maneira geral hoje não se mostram mais eficientes e atrativas para os alunos, dificultando muitas vezes o processo de ensino-aprendizagem.

No Brasil ainda se observa que as escolas com metodologias engessadas e tradicionais são a grande maioria. Isso dificulta muito o aprendizado das novas gerações devido as suas características. A Tabela 1 apresenta as características das escolas tradicionais em comparação a escola nova.

Tabela 1. Ideias das escolas tradicionais e nova.

TIPO DE ESCOLA	IDEIAS
Escola Tradicional	O educador detém o saber; Autoridade Modelo a ser seguido.
Escola Nova	Aluno é o centro do processo; Esforço do educador para despertar a atenção e curiosidade do educando; Educador mediador e facilitador da aprendizagem.

Fonte: CAMILLO & MEDEIROS, 2018.

Diante deste contexto buscam-se estratégias que contribua para que o discente seja o protagonista do processo de aprendizagem de maneira ativa, na aquisição do conhecimento. Que atinja seus objetivos e o conhecimento de maneira proativa,

tornando o processo menos maçante e mais eficaz (MACHADO, 2021), conforme pode ser observado em na Tabela 2.

Tabela 2. Diferenças sobre a aprendizagem tradicional e a aprendizagem ativa.

Aprendizagem	Aprendizagem ativa
Professor transmissor	Professor mediador
Aluno passivo	Aluno ativo
Avaliação uniforme de informações para todos	Avaliação por competências diferentes modalidades
Verificação dos conhecimentos adquiridos	Valorização dos conhecimentos prévios, mobilizando saberes
Ensino-aprendizagem centrados na escola	Ensino-aprendizagem multissensorial e em diferentes espaços e tempos
Modelos mentais rígidos e com automatismos	Flexibilidade cognitiva e metareflexão
Formação como resposta ao que foi transmitido	Formação reflexiva e crítica

Fonte:https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4936875/mod_resource/content/1/aula2.pdf.

Acessado em: 07/06/2023

Ao longo dos anos, as teorias de aprendizagem partem da busca incessante pelo reconhecimento e por toda a dinâmica envolvida nos aspectos de ensino e aprendizagem. Pode-se iniciar os estudos a partir da evolução cognitiva da humanidade, onde a compreensão, a relação do conhecimento já existente e do novo, se faz necessário para a compreensão do modo como as pessoas aprendem e as condições necessárias para a aprendizagem mais efetiva.

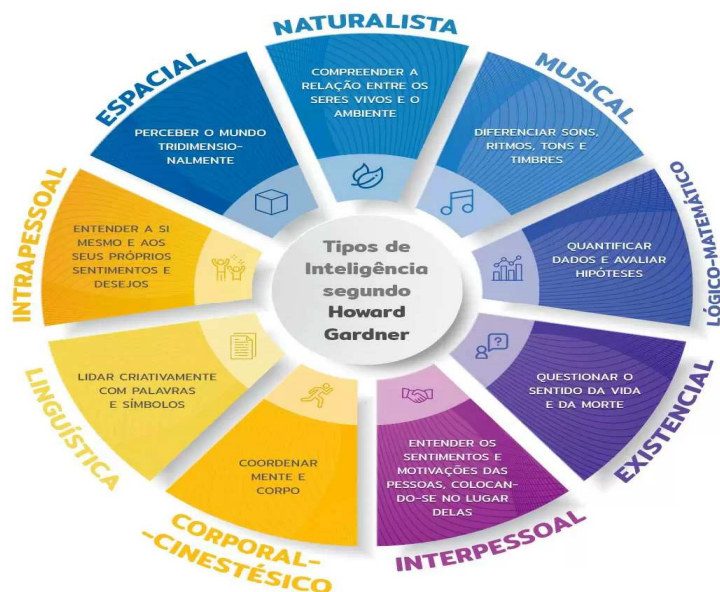
Quando se pensa sobre as teorias de aprendizagem pode-se destacar o comportamentalismo representado por Watson, Guthrie, Thorndike, Pavlov, Bandura e Skinner, o cognitivismo/construtivismo que pode ser representado por Piaget, Vygotsky, Ausubel, Vergnaud e Johnson Laird e o humanismo por Rogers, Novak, Gowin e Freire, de um modo geral. Mas atualmente o uso de tecnologias interligadas com os conceitos das teorias da escola 4.0, as metodologias ativas e suas ramificações e o aprendizados de forma lúdica veem ganhando destaque uma vez que instigam o aluno a percorrer uma trajetória mais interessante, onde seu protagonismo é o destaque do processo, com isso é possível mostrar que a educação é algo dinâmico e mutável ao longo do tempo (MOREIRA, 2016; DE MELO et al., 2019).

O desenvolvimento de caminhos alternativos na educação é de extrema relevância devido às mudanças que o público discente sofre ao longo dos anos e diante disso os educadores de um modo geral visam uma melhoria na educação e isso pode ser afirmado a partir de Demo (2010), que afirma: “rota alternativa vem-se desenhando pelo menos desde Piaget e Vygotsky”.

A busca pelo protagonismo é a grande estrela das teorias mais atuais uma vez que até no mercado de trabalho a busca por pensamentos “fora da caixinha” são bem-vistos e avaliados. Os docentes entendem que há necessidade de formar o aluno como um todo, como em aspectos socioemocionais, desafiadores, psicológicos, adaptativos, criativos e questionadores, saindo dos conceitos primordiais de algumas metodologias de ensino onde o aluno é um mero expectador em sua aprendizagem.

Dê acordo com Dra. Silva Minguetti (2019), “O aluno em formação reconhece-se então agente transformador, pois reconhecem que: quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. E isso vai de encontro com a teoria que cada indivíduo possui múltiplas inteligências conforme a Figura 2 e que é necessário que haja adaptações para que o discente tenha sua evolução no aprendizado e que todos tem algo a aprender e desenvolver ao longo de sua vida. A teoria das inteligências múltiplas é proposta por Gardner e uma equipe de pesquisadores que indicam que seres humanos possuem essas inteligências e tem qualidades e limitações diferenciadas em termos de inteligência (VALENTE et al., 2022; DA SILVA et al., 2020).

Figura 1. Tipos de múltiplas inteligências.



Fonte: <https://colegioplanck.com.br/multiplas-inteligencias/>. Acessado em: 07/09/2023

Outra observação quanto às gerações atuais é que estas têm demonstrado diferenças em relação ao tempo médio que conseguem manter a atenção em um único assunto. Este vem diminuindo drasticamente, mas em contrapartida a sua capacidade de desenvolver suas múltiplas inteligências vem aumentando, dependendo do empenho de cada indivíduo (DA SILVA *et al.*, 2020; VALENTE *et al.*, 2022). Para Relvas (2012, p. 54), para garantir que as informações sejam processadas e aprendidas, os conteúdos ministrados devem estar baseados por exemplo na emoção e atenção, pois a memória humana é seletiva e armazena informações de acordo com as emoções por elas causadas e assim são construídas as inteligências (DE ANDRADE, 2014; RELVAS *et al.*, 2014).

2.2 A MATEMÁTICA E O USO DE MATERIAIS LÚDICOS DE BAIXO CUSTO

No contexto educacional observa-se que os alunos apresentam dificuldades no aprendizado da matemática, o que a transforma como a grande vilã durante o período da educação básica, os discentes tendem a ficar amedrontados de tal forma que chegam a perder o interesse nessa disciplina tão fundamental para a vida de todos os

seres humanos.

(...) resultados obtidos em pesquisa realizada pelo SAEB/95, baseados em uma amostra nacional que abrangeu 90.499 alunos de 2.793 escolas públicas e privadas, reafirmam a baixa qualidade atingida no desempenho dos alunos no ensino fundamental em relação à leitura e principalmente em habilidade matemática. (PCNs, 1998, p.23)

O desenvolvimento de um cidadão depende diretamente da sua formação educacional, e assim pode-se reforçar a importância da matemática como uma ciência fundamental para o raciocínio lógico e cognitivo. Cunha (2017), escreveu um artigo na revista científica multidisciplinar núcleo do conhecimento, relatando que a matemática é a ciência que melhor muni um cidadão para qualquer profissão, simplesmente porque ela é a base de todas as ciências. Mas afinal o que é matemática e como ela surgiu?

Na BNCC é possível observar que o conhecimento matemático é necessário para todos discentes da Educação Básica, devido a sua grande aplicação na sociedade e no cotidiano, contribuindo na formação dos cidadãos. Entre as divisões desta unidade curricular encontra-se a geometria, cujo objetivo é “estudar posição e deslocamentos no espaço, as formas e as relações entre os elementos das figuras geométricas desenvolvem a visão espacial dos alunos” (Brasil, 2018).

Mas um dos grandes problemas a ser trabalhado está relacionado ao interesse dos discentes. Quanto a essa questão Gatti (2009) evidência:

“desvendar as razões que levaram os alunos em referência ao desinteresse pela escola passaria, necessariamente, pelo exame de questões importantes que trariam tanto o exame das iniciativas do Estado, da Família, da Igreja, da Sociedade Civil como as experiências de vida...” (GATTI 2009).

Durante muito tempo, o ensino de matemática foi marcado fortemente pelo paradigma do exercício complexo, tendo como foco a existência de apenas uma resposta correta. Para combater esse paradigma, Skovsmose (2000), sugere o trabalho por projetos, no qual é possível desenvolver a matemática de forma dinâmica, na qual a competência de interpretação e ação é regida nas situações cotidianas, usando a matemática como ferramenta para solução do problema através de raciocínio lógico e visão abstrata. Oliveira (2020), afirma que o trabalho por projetos

ou Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), é uma metodologia ativa no ensino, que “desenvolve as habilidades essenciais aos desafios do século XXI”. O educando deve se sentir seguro e motivado para desenvolver o interesse pela matemática, pois é uma ciência importantíssima para o desenvolvimento de outras áreas.

Diante das necessidades do aluno de desenvolver um contato com a matemática de forma atrativa, para obter melhor resultado em seu aprendizado quanto mais cedo o aluno desenvolver disponibilidade e interesse pela Matemática e reconhecer um problema, buscar e selecionar informações, tomar decisões, e logo terá mais chances em interagir com tecnologias atuais, tendo mais possibilidades para resolver outros problemas, buscar e selecionar melhores informações tomará decisões mais acertadas e aumentará as chances de conquistar uma carreira promissora. (SANTOS, 2007, p. 33)

A teoria construtivista de Jean Piaget (Epistemologia Genética) relata que o desenvolvimento mental é um processo dialético que acontece através da autorregulação, o qual é dependente de processos essenciais que permeiam a psicologia, biologia e ou sociologia e são resultantes da assimilação e da acomodação, desta forma temos um processo adaptativo, no qual existe a necessidade da proposição de desafios. Sendo assim, a promoção da interação sujeito x objeto, onde ocorrem trocas de experiências e de conhecimento, ou seja, a interação caracteriza a epistemologia genética onde a ideia do conhecimento é vista como algo infinito (SÁ et al., 2017).

A metodologia de ensino e a didática de um professor de matemática influencia a maneira como os alunos absorvem os conteúdos ministrados. Brousseau (2007) reforça a ideia de Bachelard (2008) de que os obstáculos didáticos, tanto aqueles que “parecem depender apenas de uma escolha ou de um projeto do sistema educativo” (Brousseau, 1983, p. 176. In: Almouloud, 2007, p. 141), quanto os associados a erros perante métodos apresentados pelos educadores, se dão através de escolhas e métodos de abordagem para um conteúdo específico (FONSECA, 2008).

No ensino médio, as aulas de matemática são expositivas e não há abertura para interações, tornando o educador como o foco e o aluno como mero assimilador de conhecimentos (D'AMBRÓSIO, 1989). A esse respeito, no artigo Como Ensinar Matemática Hoje?

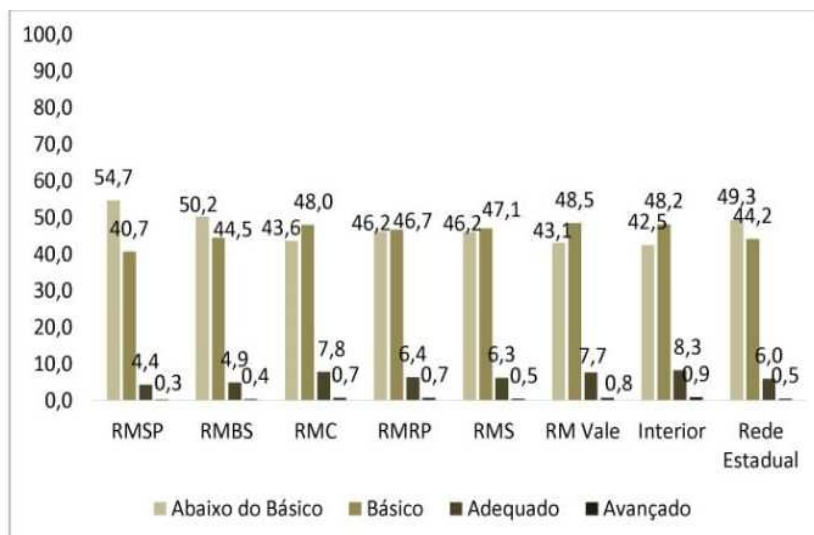
D'Ambrósio (1989) diz que:

“Em nenhum momento no processo escolar, numa aula de matemática geram-se situações em que o aluno deva ser criativo, ou onde o aluno esteja motivado a solucionar um problema pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio desafio do problema. Na matemática escolar o aluno não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento.” (pg. 16)

Este é um fator imprescindível para o aumento do desinteresse dos estudantes, pois eles se enxergam como meros expectadores da matemática, o papel do protagonista permanecia a cargo do professor.

O Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo de 2019 apresentou que em média 46,9% dos alunos do 3º ano do ensino médio tiveram resultados insatisfatórios no nível de Proficiência em Matemática, infelizmente uma queda de 0,72% em relação ao ano de 2018, conforme a Figura 2. Diante destes resultados, entende-se por que a matemática é a matéria que mais causa questionamentos nas escolas e é apontada como uma das que mais reprova, como consequência temos a triste indução ao abandono escolar.

Figura 2. Percentuais de alunos da 3ª série do Ensino Médio por Nível de Proficiência em matemática



Fonte: SARESP 2019

Legenda: RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista, RMC – Região Metropolitana de Campinas, RMRP – Região Metropolitana de Ribeirão Preto, RMS – Região Metropolitana de Sorocaba, RMSP – Região Metropolitana de São Paulo e RM VALE – Região Metropolitana do Vale do Paraíba.

Existem uma infinidade de estratégias que podem ser utilizadas para melhorar estes índices. Pode-se fazer o uso de softwares e modelos concretos, por exemplo. Mas muitas vezes devido a estrutura da escola, o uso de softwares é limitado. Diante disso o desenvolvimento de modelos concretos e de baixo custo mostra-se viável em qualquer realidade e permite o uso de materiais de baixo custo. O trabalho de Ana Maria Kaleff, da Universidade Federal Fluminense (UFF) "Vendo e Entendendo Poliedros" (KALEFF, 2003), traz diversas sugestões de materiais para Geometria Espacial, que é uma das áreas da matemática considerada mais abstrata pelos alunos devido à dificuldade da visualização em 3D.

A importância da visualização 3D na geometria nos últimos anos na área de Educação Matemática tem ganhado bastante destaque, pois, ao analisar Relatórios Pedagógicos do Exame Nacional do Ensino Médio no que se refere ao campo de Geometria, questões que tratavam do campo de visualização obtiveram um índice muito baixo de acertos, isso sem citar que o estudo da geometria já foi apontado como uma causa de evasão (DE ABREU *et al.*, 2022). De acordo com Marcelo Becker:

Gutiérrez (1992) afirma que quando se trabalha Geometria Espacial, é fundamental que se tenha em mente a visualização. A capacidade de visualização é uma habilidade básica nesse campo de conhecimento. Uma pessoa que tem dificuldades em visualização terá problemas em entender contextos gráficos apresentados nos livros e apresentará dificuldades em expressar suas próprias ideias. (BECKER, 2009, p. 27)

No geral os alunos encontram bastante dificuldade na habilidade de visualização 3D, diante disso uma alternativa é a utilização de outros recursos em sala de aula dentro daquilo que a realidade da escola permite, como por exemplo a utilização de materiais de baixo custo, como a farinha, o macarrão espaguete e a semente de urucum que cria materiais de investigação e desafios matemáticos, ou até mesmo atividades lúdicas que incitam a exploração e auxiliam o raciocínio lógico e a construção de poliedros.

Conforme Santos (2002) e Souza (2015), o prazer gerado pela ludicidade das atividades é uma necessidade de todos os indivíduos, a associação do ensino

matemático ao prazer gera uma predisposição do aluno em aprender o conteúdo de forma clara e eficiente.

Pensando em favorecer o ensino e aprendizagem da matemática de forma prática e inédita é que esse trabalho teve o intuito de oferecer aos alunos do SESI, uma metodologia de construção de poliedros na prática, utilizando materiais acessíveis e reforçando os conceitos geométricos e suas relações.

Podemos entender que as Metodologias Ativas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (BERBEL, 2011, pg. 5)

A possibilidade de utilização de metodologias ativas sem o uso de tecnologias digitais educacionais, utilizando massa de farinha e macarrão espaguete, permitiu um ambiente escolar mais motivado, repleto de novas oportunidades de interação entre os grupos, assim como a colaboração e a construção de conhecimentos geométricos com os contextos culturais contemporâneos. Momento no qual o professor e os alunos interagem colaborativamente na construção de novos conhecimentos matemáticos.

Nesse contexto, o professor é muito mais um mediador do conhecimento, diante do aluno que é o sujeito da sua própria formação. O aluno precisa construir e reconstruir conhecimento a partir do que faz. Para isso o professor também precisa ser curioso, buscar sentido para o que faz e apontar novos sentidos para o que fazer dos seus alunos. Ele deixará de ser um “lecionador”¹⁰ para ser um organizador do conhecimento e da aprendizagem. (GADOTTI, 2000, pg. 9)

Nesse sentido, é importante frisar a importância do professor na reflexão de sua prática e a atribuir sentido atrativo e dinâmico. Desta forma, ocorre uma adaptação contínua à evolução da vida (GADOTTI, 2003).

Segundo Moran, o mais importante no ambiente escolar é manter os estímulos no desenvolvimento da comunicação e da afetividade, assim como buscar a contribuição para a formação de estratégias de negociação. A inserção da matemática prática no ambiente escolar contribui para que o trabalho docente seja reformulado, marcado por reflexões e análises de questionamentos e inerentes a sua prática pedagógica.

Os PCN (1998) ressaltam as mudanças que estão acontecendo no papel da escola, do professor e do currículo:

As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional (FLORES & RAITZ).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000, p. 41) mostram que o ensino da matemática:

...exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento.

A busca constante de um aprimoramento prático, reflexivo e comprometido com a aprendizagem dos discentes, e a abordagem de uma matemática prática e palpável podem ser importantes aliados do professor. Se a utilização desses recursos for planejada e refletida, com a finalidade de suprir o aproveitamento de novas possibilidades, esse trabalho permite o desenvolvimento do raciocínio lógico, a visão abstrata apurada, a validação de hipóteses, a realização de conjecturas, e a construção do conhecimento matemático.

De acordo com Borba e Penteado (2007), é fundamental o desenvolvimento de diversas habilidades, para tanto, faz-se necessário que o educador saia da zona de conforto e busque práticas inovadoras, que rompam com os paradigmas e promovam transformações, mantendo como meta o processo satisfatório do ensino-aprendizagem dos alunos.

2.3 A MATEMÁTICA E A GEOMETRIA

A matemática é uma das unidades curriculares mais presentes no cotidiano escolar, esta é dividida em vários setores conforme a Figura 3, que apresenta a divisão entre aritmética, geometria, estatística e probabilidade, matemática financeira e álgebra.

Figura 3. Divisão da matemática.



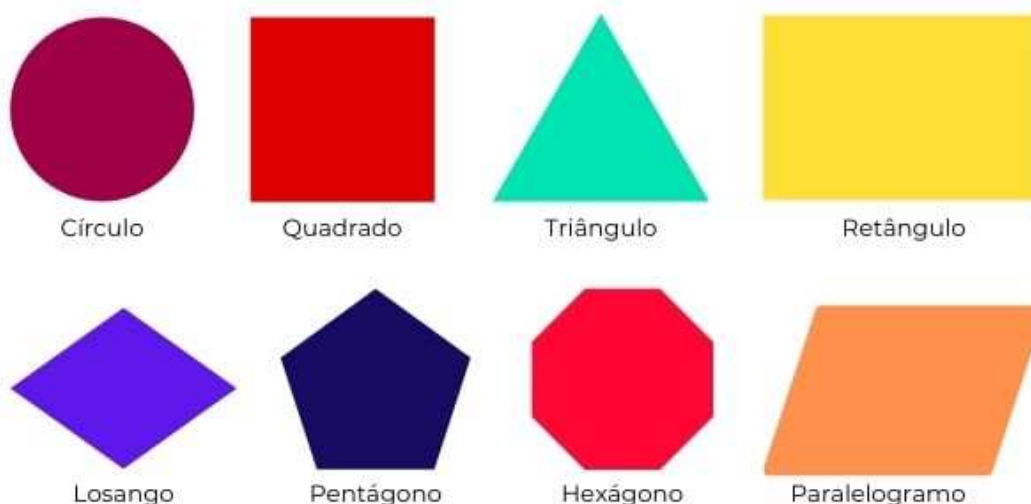
Fonte: <https://azup.com.br/ramos-da-matematica/>. Acessado em: 08/10/2023.

Em termos de dificuldade a geometria tem um alto destaque, sendo dividida em plana, espacial e analítica. Apesar de ser uma matéria de caráter abstrato e pouco palpável para os discentes, os seus conceitos e resultados têm origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: em casa, na indústria, no comércio e na área tecnológica (BRITO & FILHO, 2006).

O objeto de estudo deste trabalho é a geometria espacial, porém para um melhor entendimento desta é necessário entender sobre a geometria plana e os polígonos.

A geometria plana é a área da matemática que estuda as figuras planas, como quadrados, losangos, retângulos e outros, conforme apresentado na Figura 4. Partindo-se dos conceitos primitivos de ponto, reta e plano, desenvolve-se a construção das figuras planas, assim como o cálculo de suas respectivas áreas e perímetros. O cálculo da área dos polígonos é dependente do tipo, já o perímetro é a soma das medidas de seus lados (GIOVANNI et al., 2016; TOLEDO et al., 2002; IEZZI, G. et al., 2013; DOLCE et al., 2005).

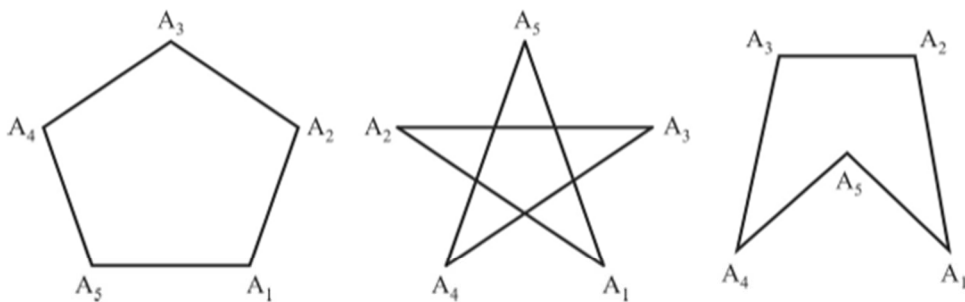
Figura 4. Formas mais conhecidas de figuras planas são: círculo, quadrado, triângulo, retângulo, trapézio, hexágono, pentágono, paralelogramo e losango.



Fonte: <https://blogdoenem.com.br/figuras-planas-definicao-e-aplicacoes-matematica-enem/>.
Acessado em: 08/10/2023.

Quando se trata de geometria plana tem-se que definir alguns conceitos como os polígonos que são figuras geométricas planas e fechadas formadas por segmentos de reta, ou seja, uma figura plana delimitada por uma linha poligonal simples e fechada (Figura 5).

Figura 5. Polígonos



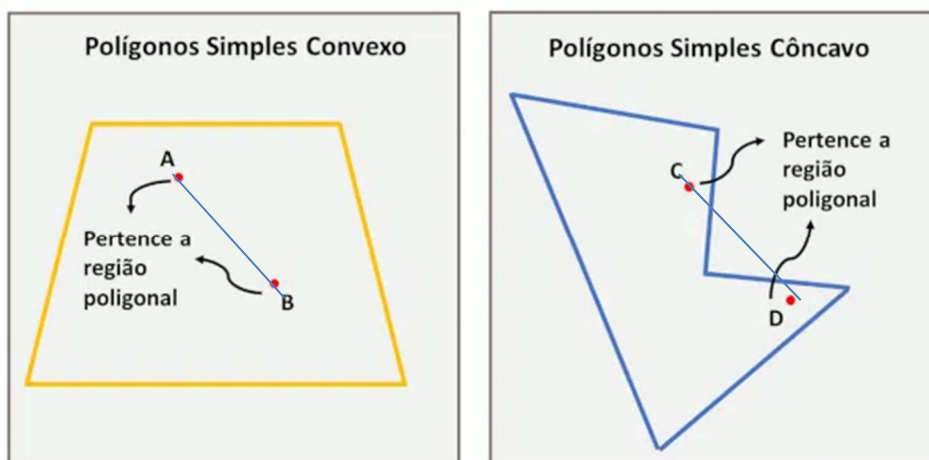
Definição

Dada uma sequência A_1, A_2, \dots, A_n de n pontos distintos do plano, tal que três pontos consecutivos não são colineares, denominamos **polígono** à reunião dos segmentos $\overline{A_1A_2}, \overline{A_2A_3}, \dots, \overline{A_nA_1}$.

[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ime.unicamp.br/~chico/ma092/ma092_4_geo_poligonos.pdf](https://www.ime.unicamp.br/~chico/ma092/ma092_4_geo_poligonos.pdf). Acessado em: 08/10/2023.

Os polígonos dividem-se em dois grupos, os convexos e os não convexos, conforme na Figura 6. Os polígonos são denominados convexos quando qualquer reta que une dois pontos, pertencente a região poligonal em toda a sua extensão, já no caso do concavo observa-se que a reta não fica totalmente inserida nesta região (GIOVANNI et al., 2016; TOLEDO et al., 2002; IEZZI, G. et al., 2013; DOLCE et al., 2005).

Figura 6. Tipos de polígonos: convexo e côncavo.

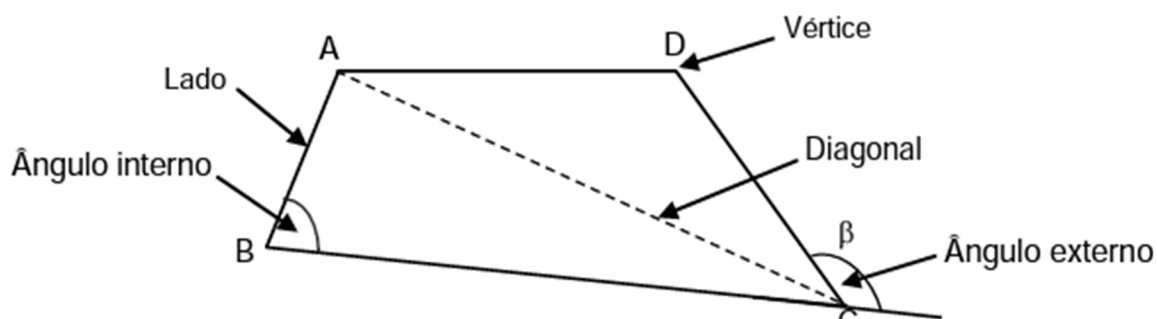


Fonte: adaptado de <https://www.todamateria.com.br/poligonos/>. Acessado em: 08/10/2023.

Os polígonos são figuras planas e fechadas compostas por segmentos de retas, eles são identificados de acordo com o número de lados, são considerados simples quando os segmentos consecutivos que o compõem não são colineares, não se cruzam e se unem apenas nas extremidades. Por outro lado, são considerados complexos quando há a existência da intersecção entre dois lados não consecutivos.

Há 5 elementos principais em um polígono: vértices, lados, diagonais, ângulos internos e ângulos externos. O vértice é um ponto onde há o encontro das retas formando uma espécie de “canto” na figura, ao ligar dois vértices consecutivos através de uma reta, obtém-se um lado, a junção de dois vértices que não são consecutivos, você irá obter uma diagonal. Também é possível formar ângulos na parte de dentro do polígono que são denominados de ângulos internos. Se prolongarmos o ângulo para a parte de fora do polígono, ele passa a ser o ângulo externo, conforme a Figura 7. (GIOVANNI et al., 2016; TOLEDO et al., 2002; IEZZI, G. et al., 2013; DOLCE et al., 2005).


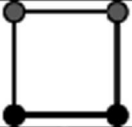

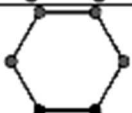



Figura 7. Elementos de um polígono.



Fonte: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://motuca.sp.gov.br/atividadesremotas/EMEF%20Adolpho%20Thomaz%20de%20Aquino/6%C2%BA%20Ano/Turma%20A/2%C2%BA%20BIMESTRE/19%20SEMANA%20DE%20ATIVIDADES/12%20a%2016.07%20-%20Geometria.pdf](https://motuca.sp.gov.br/atividadesremotas/EMEF%20Adolpho%20Thomaz%20de%20Aquino/6%C2%BA%20Ano/Turma%20A/2%C2%BA%20BIMESTRE/19%20SEMANA%20DE%20ATIVIDADES/12%20a%2016.07%20-%20Geometria.pdf). Acessado em: 08/10/2023.

Quando um polígono possui todos os seus lados iguais e, conseqüentemente, todos os ângulos internos iguais, trata-se de um polígono regular. Estes tipos de polígonos regulares podem ser nomeados de acordo com o número de lados, conforme a Tabela 3.

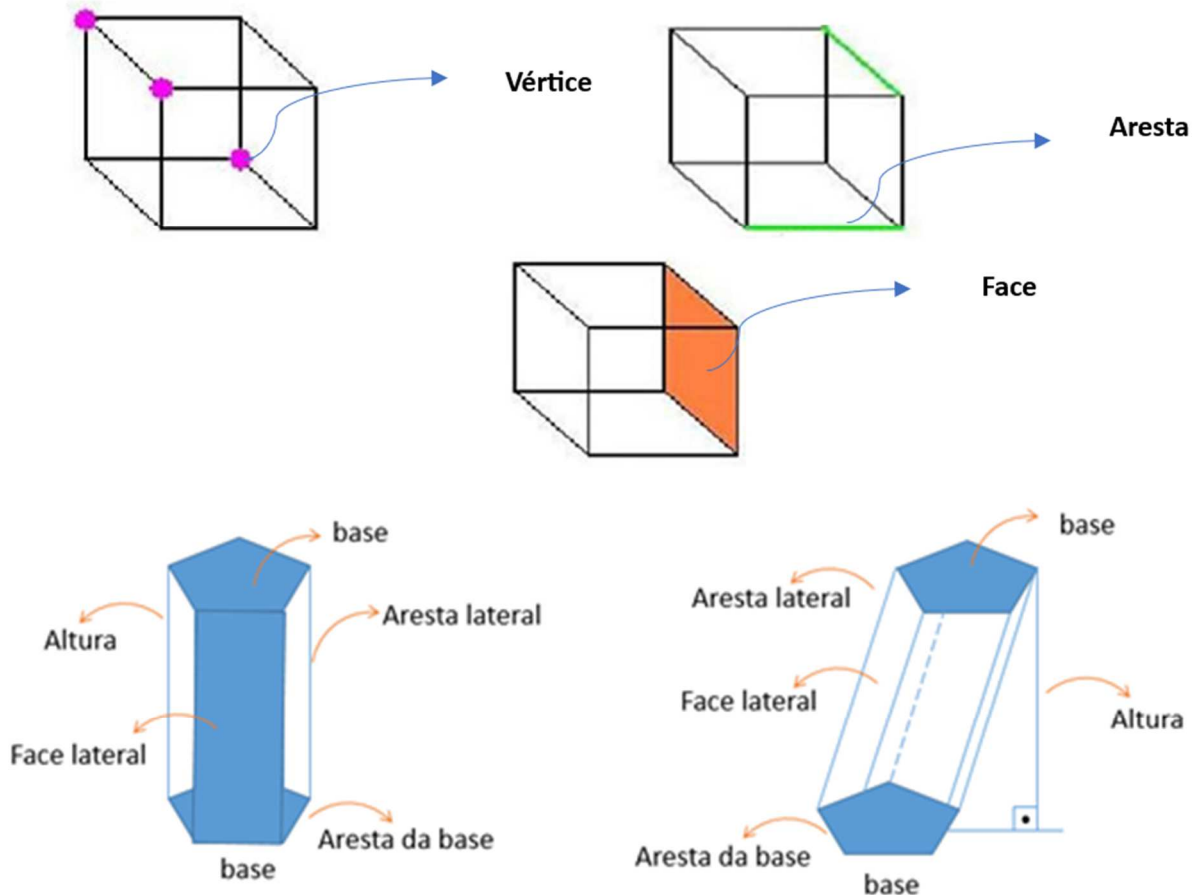
Tabela 3. Polígonos e suas características.

Nome do polígono	Nº de Vértices	Nº de Lados	Polígonos
Triângulo	3	3	
Quadrilátero	4	4	
Pentágono	5	5	
Hexágono	6	6	
Heptágono	7	7	
Octógono	8	8	
Eneágono	9	9	

Fonte: <https://www.ufrgs.br/reamat/PreCalculo/livro/g-poligonos.html>. Acessado em: 08/10/2023.

A partir destes conhecimentos sobre a geometria plana que possui apenas duas dimensões (2D), pode-se iniciar o estudo sobre a Geometria Espacial, que é referente ao estudo dos sólidos geométricos, ou seja, aqueles que possuem três dimensões (3D), onde a sua área superficial pode ser formada a partir da junção de figuras planas, conforme a Figura 8. A partir dos sólidos pode-se calcular a área superficial e o volume, que os cálculos dependeram do tipo de sólido estudado. Além dos 5 elementos da geometria plana também estão presentes na espacial, as faces, as bases e a altura, conforme a Figura 8. (GIOVANNI et al., 2016; TOLEDO et al., 2002; IEZZI, G. et al., 2013; DOLCE et al., 2005).

Figura 8. Sólidos geométricos e suas características no espaço.

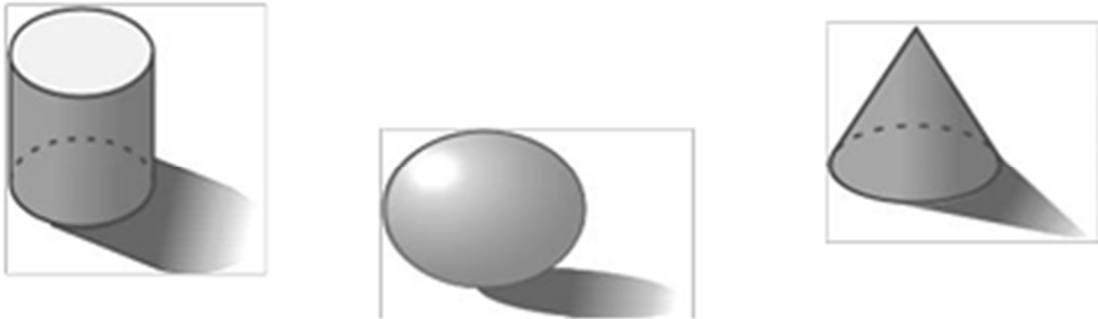


Fonte: Adaptado de <https://cursoenemgratuito.com.br/o-que-sao-prismas/> e <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf>. Acessados em: 08/10/2023.

Os sólidos geométricos são figuras tridimensionais (3D), ou seja, são os que possuem três dimensões: comprimento, largura e altura. Os sólidos geométricos classificam-se em poliedros e não-poliedros (corpos redondos).

Os não-poliedros são sólidos geométricos que têm superfícies curvas, tais como: o cilindro, o cone e a esfera, de acordo com a Figura 9 (MANFIO, 2013).

Figura 9. Exemplo de não-poliedros



Fonte: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf](https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf). Acessado em: 08/10/2023.

Já os poliedros são todos os sólidos geométricos que possuem todas as faces formadas por polígonos necessariamente, conforme a Figura 10.

Figura 10. Exemplo de poliedros



Fonte: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf](https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf). Acessado em: 08/10/2023.

A palavra poliedros vem do grego poli que significa com muitas e edros de faces, a classificação geral destes é realizada de acordo com o número de faces que eles possuem, conforme a Tabela 4. (GIOVANNI et al., 2016; TOLEDO et al., 2002; IEZZI, G. et al., 2013; DOLCE et al., 2005).

Tabela 4. Poliedros e o números de faces.

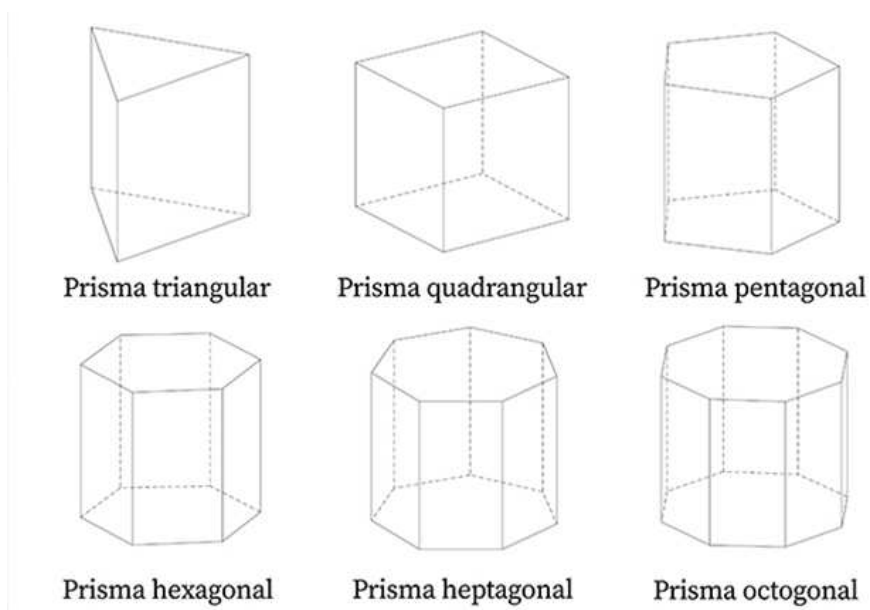
Nome do poliedro	Número de faces
tetraedro	4 faces
pentaedro	5 faces
hexaedro	6 faces
heptaedro	7 faces
Octaedro	8 faces
decaedro	10 faces
dodecaedro	12 faces
icosaedro	20 faces

Fonte: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf](https://pactuando.files.wordpress.com/2014/10/classificac3a7c3a3o-das-figuras-sc3b3lidas.pdf). Acessado em: 08/10/2023.

Os poliedros podem ser divididos em:

- **PRISMAS:** são poliedros cujas faces laterais são paralelogramos e cujas bases são polígonos de mesma forma e de mesmo tamanho, de acordo com a Figura 11.

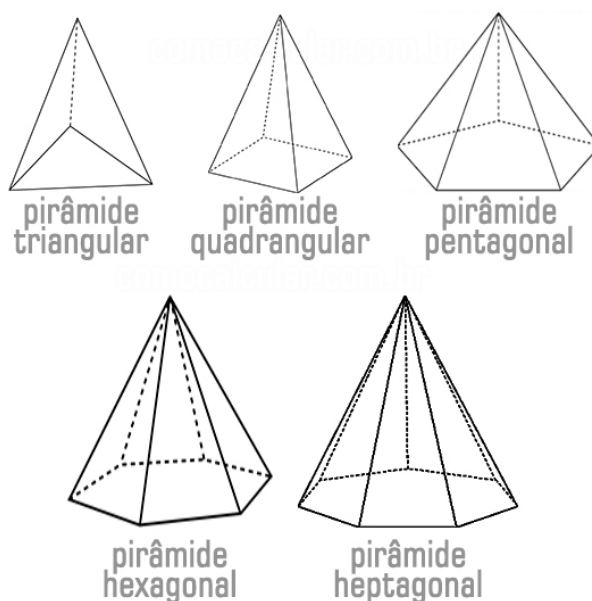
Figura 11. Tipos de Prismas.



Fonte: <https://www.estudopratico.com.br/prismas/>. Acessado em: 08/10/2023.

- PIRÂMIDES: poliedros cujas faces laterais são triângulos que têm um ponto em comum, Um elemento bastante importante da pirâmide é a altura, que é o segmento que liga o vértice até o plano da base da pirâmide, de forma perpendicular, conforme a Figura 12.

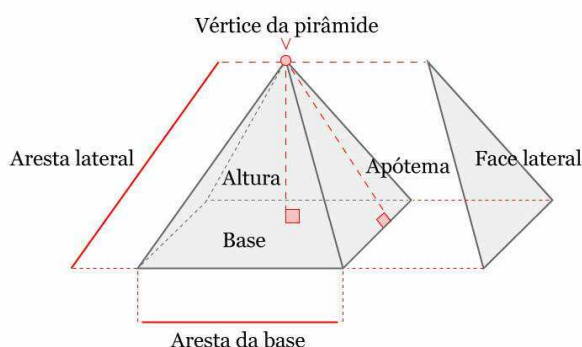
Figura 12. Tipos de pirâmides.



<https://comocalcular.com.br/matematica/piramides/>. Acessado em: 08/10/2023.

As pirâmides possuem um elemento bastante diferenciado a apótema que é um tipo de altura da face, de acordo com a Figura 13.

Figura 13. Elementos de uma pirâmide.



Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/piramide>. Acessado em: 08/10/2023.

Partindo disso, é possível entender que a Geometria como um todo é uma área do conhecimento que oportuniza meios para a resolução de situações reais, estimulando o pensamento geométrico a partir do estudo das formas, relações entre figuras planas e espaciais e até mesmo entre Álgebra e Geometria, atendendo a necessidade humana de se estabelecer dentro de um espaço (BRITO & FILHO, 2006).

3. PROPOSTA DE TRABALHO

A partir da revisão e contextualização apresentada no referencial teórico, este trabalho visa a criação de um plano de aula e aplicação de uma aula de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) utilizando as metodologias lúdicas como suporte ao processo de ensino-aprendizagem de geometria espacial no ensino médio.

3.1 OBJETIVOS

3.1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral aplicar uma aula inédita, na qual a prática matemática seja o alvo central e a motivação pelo interesse no aprendizado dessa ciência exata, apresentando de forma didática os conceitos ligados a espaço e forma, através de discussão teórica, diálogo e atividades lúdicas, assim como relacionar o tema com o cotidiano e com a futura vida profissional do aluno. A partir da construção de sólidos geométricos com materiais de baixo custo em uma atividade de reforço no ensino de Geometria espacial no componente curricular matemática para o segundo ano do ensino médio.

3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral faz-se necessário o desenvolvimento das seguintes etapas:

- Definir o componente curricular a ser trabalhado em matemática e qual o ano do ensino médio;
- Selecionar o conteúdo da matriz curricular ser abordado e suas características;
- Sugestões lúdicas no ensino do conteúdo selecionado;
- Metodologias de ensino-aprendizagem a serem aplicadas;
- Elaborar um plano de aula para aplicação de uma aula prática de 50 minutos;
- Planejar e ministrar uma aula de construção de poliedros;

- Revisar conceitos de figuras planas;
- Discutir qual a diferença entre figuras planas e as espaciais;
- Abordar sobre o espaço e a forma através da geometria espacial;
- Ver os conceitos de poliedros;
- Pesquisar e identificar os conteúdos matemáticos básicos para a construção de poliedros;
- Desenvolver um legado para o SESI, de forma que esse modelo de aula prática seja aplicado para as próximas turmas e contemple todas as unidades;
- Análise das observações pós aula em relação ao conteúdo.

4. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

4.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Considerando-se o estado da arte sobre o assunto, acredita-se que a principal contribuição deste projeto, é um melhor entendimento quanto ao uso de metodologias modernas e lúdicas de ensino aplicadas em um plano de aula constante no Anexo I deste documento.

4.2 METODOLOGIA DE PESQUISA E APLICAÇÃO

Para a execução deste projeto foi necessário um levantamento bibliográfico com auxílio principalmente da plataforma do google acadêmico e bases de dados como Scielo e portal CAPES, para melhor compreensão do processo ensino-aprendizagem com uso de metodologias lúdicas e que levem em consideração o desenvolvimento de múltiplas inteligências. Após isso realizou-se o desenvolvimento de um plano de aula, conforme Anexo I e aplicou-se a aula com uso da construção de modelos concretos com materiais de baixo custo com a finalidade de demonstrar em várias posições e angulações, os sólidos geométricos tornando o registro da imagem mental mais dinâmico e com isso o aluno assimilará mais facilmente o conteúdo abordado.

4.3 METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS CONCRETOS A PARTIR DE MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Para a montagem das estruturas foi necessário produzir a massinha de modelar com o uso de farinha de trigo, óleo, sal de cozinha e corante natural ou alimentício. Numa tigela grande, misturou-se todos os ingredientes e amassou-se bem até ficar boa para modelar. Guardou-se em saco plástico para outras utilizações. Após a formulação das massinhas, reuniu-se em grupos os alunos e estes foram

construindo sólidos onde os vértices eram representados por esferas de massinhas e as arestas e diagonais eram feitas de macarrão. Foram solicitados os seguintes sólidos geométricos: cubo, paralelepípedo, prismas, tetraedros e pirâmides com diferentes bases. Para a construção as imagens foram desenhadas na lousa e o docente foi montando juntamente com os alunos.

Os alunos tinham como meta:

- Diferenciar cada tipo de sólido construído e suas características;
- Reconhecer os elementos vértice, aresta, diagonal e face;
- Comparar o tamanho das arestas e da diagonal de um cubo;
- Contar quantas faces havia em cada sólido;
- Medir e calcular a área de cada face e da área superficial;
- Calcular o volume de cada sólido construído.

A avaliação dos resultados da aula se deu de modo de observação direta e discussão com os alunos sobre o conteúdo após a aula.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um primeiro momento quando foi sugerido que fosse aplicada uma aula inédita para a unidade curricular de matemática no ensino médio, a dupla iniciou um levantamento bibliográfico em plataformas sobre temáticas do ensino médio que causam maior dificuldade nos discentes e a partir deste levantamento bibliográfico conclui-se que a geometria espacial era uma das temáticas mais complexas para os estudantes e isso foi confirmado em roda de conversa com várias turmas do ensino médio Sesi 074, que foi o objeto de pesquisa deste trabalho.

Uma vez determinada a temática do trabalho observou-se o material didático e a BNCC, e observou-se que o ano escolhido para participar da aula é o 2º ano do ensino médio. Então iniciaram-se as aulas teóricas sobre a temática de geometria espacial e observou-se que os alunos tinham dificuldade em determinar elementos básicos como arestas e vértices, número de face, cálculo de área e o volume até de sólidos mais simples como o cubo, o que foi observado em uma atividade avaliativa continua realizada no início do conteúdo ministrado.

Diante do observado, realizaram-se pesquisas sobre métodos para o ensino de geometria espacial onde foram encontrados trabalhos que utilizavam softwares e métodos lúdicos. A dupla optou pelo uso dos métodos lúdicos de baixo custo, uma vez que se pretende disponibilizar este trabalho e possibilitar que o mesmo seja aplicado em qualquer realidade socioeconômica com ou sem acesso a tecnologias por todos os alunos, tendo-se em vista que a região norte do país onde está situada a UFAM é a localidade de menor acesso à internet do Brasil, conforme OLIVEIRA JUNIOR et al., (2023), que mostra que o acesso à internet na região Norte, 38,4% para o rural e 86,5% para o urbano, o que é bastante baixo e pode impossibilitar o uso deste trabalho, caso fosse via software.

Após a pesquisa bibliográfica observa-se que a o uso de diversos materiais para a construção dos sólidos, como jujubas, palitos de madeira e canudos (KALEFF, 1995;). Em reflexão o grupo decidiu pela busca de materiais de baixo custo viabilizando a sua aplicação em qualquer realidade o que não ocorria quando se utiliza

jujubas e visou ser ambientalmente mais correto com o uso de materiais biodegradáveis ao contrário dos canudos de plástico.

Diante disso, escolheu-se como representante dos vértices a massinha de modelar feita com farinha de trigo, óleo e corante natural como o de urucum extraído da própria escola, e o açafrão de origem de gêneros alimentícios, conforme a Figura 14.

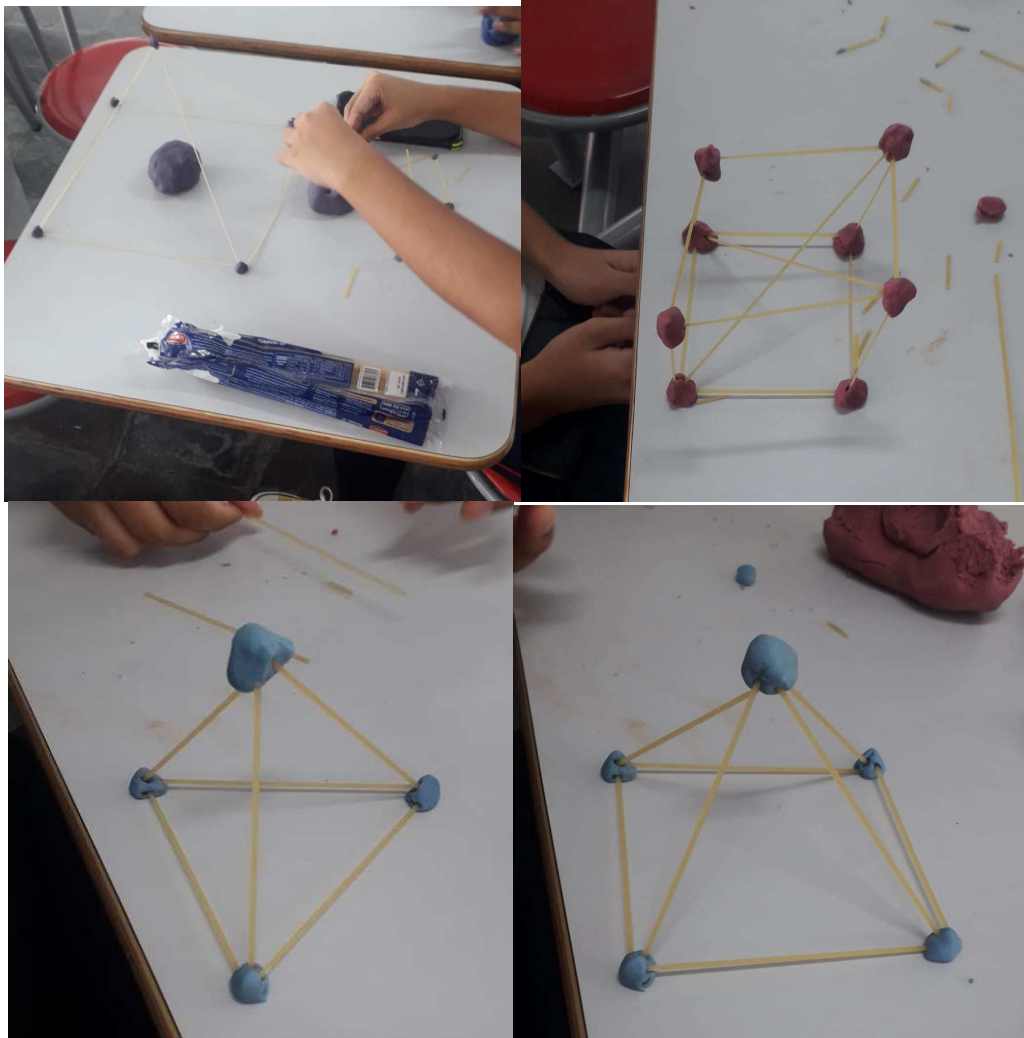
Figura 14. Compilado de fotos referente a colheita, separação e processamento do Urucum.



Fonte: Acervo Pessoal.

Para as arestas e diagonais utilizaram-se os macarrões tipo espaguete grosso. Tornado a aula lúdica, colorida e ambientalmente correta, sem a geração de resíduos que precisam de descarte específico e sem nenhuma toxicidade aos discentes, conforme a Figura 15.

Figura 15. Compilado de imagens dos sólidos construídos pelos alunos.



Fonte: Acervo Pessoal.

Durante a aula observou-se que os alunos tiveram suas emoções relacionadas com a infância despertadas, o que contribui para assimilação dos conteúdos de maneira afetiva e favorecendo o desenvolvimento de suas múltiplas inteligências, como a lógico-matemática que está relacionada com a facilidade para solucionar problemas matemáticos e habilidade no raciocínio dedutivo, a espacial capacidade de compreender o mundo visual com precisão e relacionada com o 3D, a intrapessoal que está relacionada com o autocontrole e limites uma vez que tiveram que compartilhar materiais, espaços e tarefas e o naturalista na coleta e manipulação do urucum (DA SILVA *et al.*, 2020).

Após a aplicação da aula observou-se que os alunos apresentaram mais facilidade no esboço das figuras em seus cadernos e tiveram maior facilidade para efetuar cálculos de área e volume o que repercutiu no fato da ausência de notas abaixo da média na nota parcial do semestre. Pois, a utilização de modelos concretos permite que o sólido geométrico possa ser observado em várias posições e angulações, tornando o registro da imagem mental mais dinâmico e com isso o aluno identifica e explora melhor as propriedades das figuras espaciais, fazendo conjecturas, inferências e além de obter conclusões mais assertivas e fáceis sobre a mesma.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto e levando-se em consideração a temática no desenvolvimento de uma aula inédita de matemática na prática, foi elaborado uma pesquisa bibliográfica dos assuntos de maior prevalência na dificuldade da compreensão da matemática, observou-se que a visualização 3D dos poliedros era um tópico complexo para os estudantes, desta forma, foi elaborado um plano de aula com a finalidade de sanar essa dificuldade, fazendo uso de materiais lúdicos de baixo custo e metodologias ativas, sendo o protagonismo do aluno o plano focal de uma atividade prática e esclarecedora dos conceitos de vértices, arestas e faces.

A confecção da massinha através da mistura de farinha, óleo e coloração natural, remeteu os educandos a um ambiente divertido e propício à abordagem do tema de forma aceitável e afetuosa, isto auxiliou na montagem dos sólidos geométricos e na fixação dos elementos geométricos, assim como proporcionou uma ampliação da visão espacial do aluno diante da importância de uma aula dinâmica e divertida com recursos pedagógicos de baixo custo, que podem ser aplicadas nas diversas instituições escolares brasileiras. A interação dos discentes em ambientes não formais, ou seja, em atividades extrassala de aula, diminuiu a problemática e o distanciamento da ligação aluno e professor, tendo como objetivos pedagógicos a confirmação da absorção de conteúdos e a validação da proposta do plano de aula aplicado de forma inédita e prática.

A realização desse trabalho contribuiu para a superação dos desafios e das expectativas, tais como: lecionar uma aula inédita de prática matemática, na qual o alvo central foi despertar o interesse no aprendizado dessa ciência exata, apresentar de forma lúdica os conceitos ligados a espaço e forma geométricas, através de discussão teórica, diálogos interativos, assim como relacionar o tema com o cotidiano e com a futura vida profissional do aluno. A construção de sólidos geométricos com materiais de baixo custo em uma atividade de reforço no ensino de Geometria Espacial no componente curricular da matemática para o segundo ano do ensino médio foi alcançada com sucesso, pois os estudantes conseguiram compreender a formação dos vértices, das arestas e das faces dos cubos e pirâmides.

Os objetivos também foram atingidos com a definição do componente curricular matemático selecionado na matriz curricular do ensino médio, pois o contato com a

experiência lúdica através de uma metodologia de ensino-aprendizagem ativa levou o aluno a ser o grande protagonista da sua própria aprendizagem, e os professores se mantiveram como mediadores do processo, auxiliando no desenvolvimento das múltiplas inteligências.

As aulas anteriores dos conceitos de figuras planas e suas principais diferenças levou a construção desse trabalho em um patamar de alta eficiência na construção de poliedros, pois foi possível revisar os conceitos de figuras planas, e principalmente discutir qual a diferença entre figuras planas e as espaciais de forma real e palpável. Durante a aula os aprendizes solicitaram que fossem desenvolvidas mais atividades práticas com a que estava em andamento, o que foi muito gratificante trabalhar com esse modelo de aula prática e perceber a fixação dos conceitos propostos de forma eficaz.

A proposta do trabalho foi cumprida e a tarefa estimulou os educandos em receber planejamento de aulas que os remetem às situações práticas e vivenciadas no cotidiano, fato esse que mesmo presenciando a utilização de materiais de baixo custo e fácil aquisição, foi constatado a aceitação de 100% dos alunos no uso de recursos didáticos acessíveis por todos os professores, confirmando que a busca por alternativas que motivem o aluno ao aprimoramento contínuo da sua formação como cidadão crítico e integrado com as ciências exatas, o que possibilitou uma consolidação da matemática como uma tarefa divertida e afetuosa.

No final da aula foi discutido sobre a preferência deles frente uma aula tradicional e em relação ao modelo proposto de prática educacional, todos apresentaram um fascínio pelo conhecimento transmitido de forma divertida e dinâmica. A leveza que foi relatada nos questionamentos sobre como identificar um vértice, ou como eles se formam, qual a diferença de uma face para uma aresta, e existência de relações entre esses conceitos geométricos foi o ponto mais incrível desse trabalho, na qual a validação da assimilação dos conteúdos aplicados durante a aula foram visivelmente absorvidos pelos alunos, que solicitaram o desenvolvimento de um número maior de aulas práticas no ensino da matemática, assim como relataram a importância da interdisciplinaridade e a transversalidade nos conteúdos programáticos nas disciplinas de ciências exatas no ensino médio.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOU, S. A. Fundamentos da Didática da Matemática. Paraná: UFPR, 2007.

BECKER, Marcelo. Uma alternativa para o ensino de geometria: visualização geométrica e representações de sólidos no plano. 2009.

BERBEL, N. As Metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1 p. 25-40, jan./jun. 2011.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M.G. Informática e Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996. Acesso em: 09 set. 2023 Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1996/lei-9394-20-dezembro-1996-362578-publicacaooriginal-1-pl.html#:~:text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.&text=%C2%A7%201%C2%BA%20Esta%20Lei%20disciplina,trabalho%20e%20a%20pr%C3%A1tica%20social>

_____. Ministério da Educação. Assessoria de Comunicação Social. Dia Nacional da Matemática é Comemorado em todo o Brasil. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/48351-matematica#:~:text=%E2%80%9CO%20progresso%20de%20um%20povo,pensamento%20%C3%B3gico%20e%20na%20raz%C3%A3o.&text=%E2%80%9CA%20matem%C3%A1tica%20nos%20acompanha%20sempre,ci%C3%A4ncias%20e%20artes%E2%80%9D%2C%20resume> Acesso em: 09 set. 2023

_____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 09 set. 2023.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Brasília: INEP/MEC, 2017. Acesso em: 10 set 2023 Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/saeb-2017-revela-que-apenas-1-6-dos-estudantes-brasileiros-do-ensino-medio-demonstraram-niveis-de-aprendizagem-considerados-adequados-em-lingua-portug/21206

_____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002. Acesso em: 10 set. 2023 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM). Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211> Acesso em: 05 de set. de 2023.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1998. Acesso em: 10 set. 2023. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>

_____. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. Acesso em: 09 set. 2023 Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Secretaria de Educação Fundamental - Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, Kleisy L.V., FILHO, Joaquim B. O Aprendizado da Geometria Contextualizada no Ensino Médio. (monografia), 2006.

BROUSSEAU, Guy. Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. Apresentação de Benedito Antônio da Silva. São Paulo: Ática. 2008.

CAMILLO, Cíntia Moralles; MEDEIROS, Liziany Muller. Teorias da educação. s. Santa Maria, RS : UFSM, NTE, 2018.

CUNHA, César Pessoa. A Importância da Matemática no Cotidiano. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 04. Ano 02, Vol. 01. pp 641-650, Julho de 2017. ISSN:2448-0959 Disponível em:

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/wp-content/uploads/artigo-cientifico/pdf/matematica-no-cotidiano.pdf> Acesso em: 09 set. 2023.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje. Temas e Debates. SBEM. Ano II N, v. 2, p. 15-19, 1989.

DA SILVA MINGUETTI, Juliana Maria; DA CONCEIÇÃO PASSEGGI, Maria. TRAVESSIA: O PODER TRANSFORMADOR DA AUTONOMIA E DO PROTAGONISMO DO ALUNO. VIII Encontro de Políticas Públicas e Formação de Professores. Disponível em: https://noticias.cruzeirodosuleducacional.edu.br/wp-content/uploads/2019/09/FINAL_Anais-VIII-Encontro-de-Pol%C3%ADticas-P%C3%BAblicas-e-Forma%C3%A7%C3%A3o-de-Professores-2019.pdf#page=70 Acessado em: 22/06/2023.

DA SILVA, Elaine Conceição et al. A importância das inteligências múltiplas no processo ensino e aprendizagem no contexto escolar. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 32403-32413, 2020.

DE ABREU, Erica Edmajan et al. A geometria espacial no ENEM: uma proposta de estudo através da teoria da aprendizagem significativa. Research, Society and Development, v. 11, n. 10, p. e94111032109-e94111032109, 2022.

DE ANDRADE, Fabiana Chagas. Jujubas: Uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio. 2014.

DE MELO, Melissa Sabrina Salgado; OLIVEIRA, Edson A. de Araújo Querido. Educação a Distância: Desafios da modalidade para uma Educação 4.0. Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação, v. 5, n. 1, p. 15, 2019.

DEMO, Pedro. Rupturas urgentes em educação. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, v. 18, p. 861-871, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/k7sSZqCJP4Jdkf7hFbyqBHB/?format=pdf&lang=pt>
Acessado em: 22/05/2023.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau, Fundamentos de Matemática Elementar -Geometria Espacial, Volume 10 -6ª Ed., São Paulo: Editora Atual, 2005

_____, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau, Fundamentos de Matemática Elementar -Geometria Plana, Volume 9, 8ª Ed., São Paulo: Editora Atual, 2005

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: qual o sentido? São Paulo: Paulus, 2003.

FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti; RAITZ, Gilberto; BRIOSCHI, Plinio. O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA EDUCAÇÃO.

FONSECA, Dirce Mendes da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. Educação e pesquisa, v. 34, p. 361-370, 2008.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas, 2000.

GADOTTI, Moacir. Boniteza de um sonho: Ensinar-e-aprender com sentido. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

GATTI, Daniel Couto et al. Ensino de programação: a modelagem como estratégia para ampliar a compreensão dos alunos. 2009.

GIOVANNI, J. R; CASTRUCCI, B; JÚNIOR, J. R. G. A conquista da matemática 8º ano – São Paulo: FTD, 2016.

Guitierrez, A. (1992). Exploring the links between Van Hiele levels and 3-dimensional Geometry. Departamento de Didática de la matemática, Universidade de Valencia, Sapain, 1992.

IEZZI, G. et al. Fundamentos de Matemática Elementar, volume 9 (Geometria plana), volume 10 (Geometria espacial).Atual Editora, São Paulo.2013.

KALEFF, A. M. M. R. ; REI, Dulce Monteiro. Vareta, canudos, arestas... sólidos geométricos. Revista do Professor de Matemática, Rio de Janeiro, v.

28, p. 29-36, 1995.

KALEFF, A. M. M. R. ; REI, Dulce Monteiro. Vendo e entendendo poliedros. Do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concreto. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora UFF, 2003.

- LA ROSA, Jorge. Psicologia e educação: o significado do aprender. Edipucrs, 2001.
- MACHADO, Daniela. USO DE TECNOLOGIAS EM AULAS REMOTAS DE QUÍMICA. Fórum de Metodologias Ativas, São Paulo, SP, v.3 n.1, p-470-478, jul. 2021
- MANFIO, Fernando. Fundamentos da Geometria. São Paulo: ICMC-USP. Disponível em: <http://www.icmc.usp.br/pessoas/manfio/Fundamentos.pdf> Último acesso, v. 12, 2013.
- MORAN, J. M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Coleção Papirus Educação, Editora Papirus, Campinas, 16. ed., 2009
- MORAN, J.M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5 ed. Campinas: Papirus, 2012.
- MOREIRA, Marcos Antonio. Coletânea de breves monografias sobre teorias de aprendizagem como subsídio para o professor pesquisador, particularmente da área de ciências (2). Porto Alegre. Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira>, 2016.
- OLIVEIRA JUNIOR, Israel de et al. Educação pública, acesso às tecnologias digitais e ao ensino remoto na pandemia da COVID-19. Geografares, n. 36, 2023.
- OLIVEIRA, Sebastião Luís de; SIQUEIRA, Adriano Francisco; ROMAO, Estaner Claro. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino Médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. Bolema, Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 764-785, May 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2020000200764&lng=en&nrm=iso Acesso em: 30 Set. 2020 Epub Aug 14, 2020 <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a2> 0.
- Orientações Didáticas do currículo de cidade: Matemática– SME:SME/COPED, 2018.
- RAMOS, Taurino Costa. A Importância da Matemática na Vida Cotidiana dos Alunos do Ensino Fundamental II. Cairu em Revista. Jan/fev 2017, Ano 06, nº 09, p. 201-218, ISSN 22377719 Acesso em: 09 set. 2023 Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/20171/11_IMPORTANCIA_MATEMATICA.pdf
- RELVAS, Marta P. Neurociência na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Wak, 1ª edição, 2012.
- SÁ, M. B. Z.; SANTIN FILHO, O. Alguns Aspectos da Obra de Piaget e sua Contribuição para o Ensino de Química. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, p. 190-204, 2017.
- SANTOS, Josiel; FRANÇA, Kleber; MARTINS, dos SANTOS, Lúcia. Título: Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. 2007. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf Acesso em: 05 de set. de 2023.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. O lúdico na formação do educador. 5 ed. Vozes, Petrópolis, 2002.

SÃO PAULO (SP), Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. Currículo da Cidade: Ensino Fundamental: Matemática. São Paulo: SME/COPED, 2017.

SÃO PAULO, Governo do Estado de. Saesp 2019: Resultados de Matemática. Fundação Vunesp. 2019. Disponível em: <http://saesp.vunesp.com.br/resultadosgeralmat.html> Acesso em: 05 de maio de 2023.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. Revista Bolema, nº14, pp 66 a 91, 2000.

SOUZA, Samir Cristino; DOURADO, Luís Gonzaga Pereira. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. 2015.

SOUZA, Eulina Castro de. A importância do lúdico na aprendizagem. 2015. Disponível em: <http://www.seduc.mt.gov.br/Paginas/A-import%C3%A2ncia-do-l%C3%BAdico-na-aprendizagem.aspx> acesso em 05 de abril 2023.

TOLEDO, Marília e Mauro. Geometria. In. Didática da Matemática: como dois e dois- a construção da matemática. São Paulo: FTD, p. 220-269, 2002.

VALENTE, Adriano Felix et al. Aplicação de jogos no ensino de Geometria plana. 2022.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO 1 - PLANO DE AULA DO ENSINO MÉDIO

1. Identificação

Escola: Sesi 074

Curso / habilitação: 2º ano do Ensino médio

Carga horária: 50 min

Ano: 2023

Professores: Daniela Machado / André Antonio Pereira da Silva

2. Tema: Espaço e forma: uso dos conceitos no ensino técnico de matemática.

2.a. Tópico: Poliedros

3. Objetivos

3.a. Geral

- Apresentar de forma didática os conceitos ligados a espaço e forma, através de discussão teórica, diálogo e atividades lúdicas.
- Relacionar o tema com o cotidiano e com a futura vida profissional do aluno.

3.b. Específico

- Revisar conceitos de Figuras planas;
- Discutir qual a diferença entre figuras planas e as espaciais;
- Abordar sobre o espaço e a forma através da geometria espacial;
- Ver os conceitos de poliedros.

4. Conhecimentos prévios

- Operações básicas;
- Cálculo de áreas planas;
- Conceitos de trigonometria do triângulo retângulo.

5. Conteúdo programático

Será explorado na aula o conteúdo desde os conceitos básicos sobre conceitos de espaço e formas:

- Tipos de figuras planas geométricas;
- Poliedros;
- Vértices, arestas, diagonais e faces;
- Sólidos geométricos e suas características;
- Área;
- Volume.

6. Metodologia

- Aula expositiva com utilização de lousa, utilização de material no formato de slides e todas as tecnologias disponíveis.
- Aplicação de conceitos: Atividade lúdica - Proposição de tarefas desafiadoras às equipes, que reflitam a aplicação desses conteúdos em uma situação real ou simulada (50 minutos).

Nesta etapa será montado sólidos com massinha de modelar feita pelos alunos e palitos de dente e/ou macarrão tipo espaguete. A partir das figuras analisadas, os alunos montarão as mesmas para identificar o número de arestas, vértices, diagonais e faces do referido sólido, onde as bolinhas de massinha deverão representar os vértices e os palitos representarão as arestas dos sólidos estudados, a atividade poderá ser realizada em grupos.

Conforme exemplificado em: <https://www.youtube.com/watch?v=ql5agL6LNgU>

7. Avaliação e recuperação

Formativa – Participação no debate intra e intergrupos, exercitando suas habilidades de comunicação, argumentação e convencimento, através de resolução das tarefas em situação real ou simulada;

Recuperação - contínua.

8. Bibliografias

- **Básica**

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNNO, José Roberto. Matemática: uma nova abordagem. São Paulo: FTD, v. 1, 2000.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNNO, José Roberto; JUNIOR, José Ruy Giovanni. Matemática completa. FTD, 2002.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNNO, José Roberto; GIOVANNI JR, José Ruy. Matemática Fundamental: uma nova abordagem. São Paulo: FTD, 2002.

RODRIGUES, Rosimeire dos Santos. SABIÃO, Roseline Martins. A história da matemática e a importância da geometria. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 06, Vol. 01. pp. 96-110 Junho de 2019. ISSN: 2448-0959.

- **Complementar**

AUSUBEL, David Paul. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura; Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie F. Salzano. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

POLYA, George. A arte de resolver problemas. Tradução de Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 8516043282 (v.1).

8.2 ANEXO 2 - DOCUMENTO DE AUTORIZAÇÃO DA ESCOLA



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Matemática



Do Coordenador da Disciplina Trabalho de Conclusão de Curso da Especialização em Ensino de Matemática Para o Ensino Médio-CED-UFAM.

Ao (A) Responsável pela Escola,

Centro Educacional SESI 014

São Paulo, 1 de março de 2023.

Edilaine Moreira Pachele
Diretora de Escola SESI
RG: 19.197.286-1

Senhor(a) Diretor(a), ao cumprimentá-lo(a) cordialmente, vimos solicitar a V. Sª a autorização, a(o) acadêmica(o) Daniela Machado do Curso de Especialização em Ensino de Matemática Para o Ensino Médio – Centro de Educação à distância da Universidade Federal do Amazonas, para que o mesmo possa realizar um aula prática para a realização do seu trabalho de conclusão de curso nesta escola.

Com os Melhores Cumprimentos,

Prof: Diney Douglas Lima de Oliveira
Coordenador