



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO / PPG
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL / PROFMAT

ANTÔNIO DE ARAÚJO SAMPAIO

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA SUSTENTÁVEL: O uso de materiais recicláveis como estratégia para o ensino de geometria no Ensino Fundamental

São Luís - MA

2026

ANTÔNIO DE ARAÚJO SAMPAIO

**LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA SUSTENTÁVEL: O uso de materiais
recicláveis como estratégia para o ensino de geometria no Ensino Fundamental**

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em Matemática
em Rede Nacional da Universidade Estadual do
Maranhão, como requisito para obtenção do título
de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira

São Luís- MA

2026

Sampaio, Antônio de Araújo.

Laboratório de matemática sustentável: o uso de materiais recicláveis como estratégia para o ensino de geometria no Ensino Fundamental / Antônio de Araújo Sampaio. - São Luís - MA, 2026.

65 f.

Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2026.

Orientador: Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira.

1. Laboratório de Matemática Sustentável. 2. Ensino Geométrico. 3. Materiais Recicláveis. I. Título.

CDU: 51:373.3


ANTÔNIO DE ARAÚJO SAMPAIO

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA SUSTENTÁVEL: O uso de materiais recicláveis como estratégia para o ensino de geometria no Ensino Fundamental


Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: / /


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **MARLON CESAR SANTOS OLIVEIRA**
Data: 26/03/2026 15:57:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira (UEMA)
(Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **ALBERTO LEANDRO CORREIA COSTA**
Data: 25/03/2026 10:06:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alberto Leandro Correia Costa
(1º Examinador)

Documento assinado digitalmente
 **JOSE EDUARDO MILTON DE SANTANA**
Data: 24/03/2026 18:46:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

prof. dr. José Eduardo Milton de Santana
(2º Examinador)

“O professor de Matemática que dispõe de um bom Laboratório, poderá, com a maior facilidade, motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los mais tarde, com a maior segurança pelo caminho das pesquisas mais abstratas”.

(Malba Tahan)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, e também a toda minha família que me apoiou e me motivou a realizar este sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo, por todas as coisas boas em minha vida.

À toda minha família, meus pais, Raimunda Rosa de Araújo e José Soares Sampaio, por me apoiarem durante toda essa trajetória acadêmica.

À minha esposa Artenisy por ter sempre me ajudado e me apoiado a chegar até este momento, e ao meu filhinho amado Marcos Artur e minha filhinha amada Maria Liz.

Agradecer à Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) pela acolhida e a oportunidade de iniciar e concluir este curso.

A todos os professores do PROFMAT-UEMA, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira, às professoras da disciplina de TCC. Prof. Dra. Waléria, Lélia e Celina, ao professor Dr. João Coelho responsável pela implantação do PROFMAT-UEMA, ao coordenador do programa Prof. Dr. Sérgio, à secretária do programa Annanda sempre prestativa aos discentes.

A todos os amigos da turma 2024, que chegaram até o fim e os que não conseguiram, pelo apoio atribuído em todas as etapas deste curso, pelos momentos de estudos, companheirismo e compartilhamento de aprendizagens e experiências.

Enfim, agradecer a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho, com palavras de apoio e motivação.

RESUMO

O presente estudo visa contribuir para a implantação de um laboratório sustentável de matemática em uma escola da rede pública do ensino fundamental na cidade de Bacabal-MA, onde o discente terá um espaço de aprendizagem e conscientização ambiental. A finalidade é promover o ensino geométrico sustentável entre os discentes, desenvolver habilidades aliadas ao raciocínio lógico e explorar conceitos geométricos (formas, áreas, perímetros, sólidos, simetria) usando materiais recicláveis. Para essa pesquisa foram coletados dados através de questionários específicos aplicados aos discentes do 6º ao 9º ano dos anos finais, e analisados através de uma roda de conversa tirando as dúvidas dos alunos, e ao decorrer do tempo as dificuldades foram anotadas em um diário de bordo. A construção dos objetos matemáticos levou cerca de quinze oficinas e os alunos puderam absorver o aprendizado de maneira clara, pois eles eram os protagonistas das construções matemáticas. Diante disso, foi possível observar que a implantação de um laboratório de matemática em uma escola traz resultados satisfatórios ao aprendizado dos discentes, pois ele eleva o nível de aprendizado de algo abstrato para algo concreto e melhora o rendimento escolar. Portanto, observamos que o trabalho oferece um modelo replicável de laboratório de matemática, com diretrizes para implementar e catalogar atividades objetivando melhorar o ensino geométrico.

Palavras-chave: Laboratório de matemática Sustentável, Ensino geométrico, Materiais Recicláveis.

ABSTRACT

This study aims to contribute to the implementation of a sustainable mathematics laboratory in a public elementary school in the city of Bacabal-MA, where students will have a space for learning and environmental awareness. The purpose is to promote sustainable geometric education among students, develop skills related to logical reasoning, and explore geometric concepts (shapes, areas, perimeters, solids, symmetry) using recyclable materials. For this research, data was collected through specific questionnaires applied to students from the 6th to the 9th grade of the final years of elementary school, and analyzed through a discussion circle addressing students' questions. Over time, difficulties were noted in a logbook. The construction of mathematical objects took about fifteen workshops, and the students were able to absorb the learning clearly, as they were the protagonists of the mathematical constructions. Therefore, it was possible to observe that the implementation of a mathematics laboratory in a school brings satisfactory results to student learning, as it elevates the level of learning from something abstract to something concrete and improves school performance. Therefore, we observe that this work offers a replicable model for a mathematics laboratory, with guidelines for implementing and cataloging activities aimed at improving geometry teaching.

Keywords: Sustainable mathematics laboratory, Geometry teaching, Recycled materials.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Vantagens e desvantagens do "Método de Laboratório, Malba Tahan" ..	22
Quadro 2– Objeções ao uso do Laboratório de Ensino de Matemática.....	23
Quadro 3– Análises de trabalhos com temática parecida.....	24
Quadro 4 – Oficinas realizadas e objetos construídos pelos alunos.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de alunos participantes	30
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Construção do Cubo e Paralelepípedo	33
Figura 2- Construção do Cone e Cilindro	33
Figura 3- Construção da esfera	34
Figura 4- Planificação dos sólidos construído	35
Figura 5- Construção do tetraedro e octaedro regulares	36
Figura 6- Construção do dodecaedro e icosaedro regulares.....	37
Figura 7- Fabricação do geoplano	38
Figura 8- Réplica do teorema de Pitágoras.....	39
Figura 9- Objeto da soma dos ângulos internos de um triângulo	40
Figura 10- Objeto de comparação de áreas de triângulos.....	41
Figura 11- Fabricação do Ábaco	42
Figura 12- Fabricação do tangram.....	44
Figura 13- Dominó da multiplicação	45
Figura 14- jogo do octógono	45
Figura 15- Poliedros de Platão.....	47
Figura 16- Mostra Geral das oficinas de Matemática sustentável.....	48
Figura 17- aluno do 6° ano apresentando os objetos fabricados	48
Figura 18- aluna do 7° ano apresentando os objetos fabricados	49

LISTA DE SIGLAS

2D	bidimensional (duas dimensões)
3D	Tridimensional (três dimensões)
A4	Papel (210x297)
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
E.V.A	Etileno Acetato de Vinila
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
LSM	Laboratório Sustentável de Matemática
MDF	Medium Density Fiberboard
PISA	Programme for International Student Assessment
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEAMA	Sistema Estadual de Avaliação do Maranhão
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2.1	O Ensino de Matemática no Brasil: Desafios e Perspectivas.....	19
2.2	Vantagens e desvantagens de um laboratório de matemática.....	21
2.3	Trabalhos com a temática parecida.....	23
3	DESAFIOS DA CONSTITUIÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA NAS ESCOLAS	25
4	MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE.....	27
4.1:	Incentivando a formação de cidadãos críticos e conscientes sobre o meio ambiente	27
5	PERCURSO METODOLÓGICO.....	29
5.1	Tabela com os alunos participantes.....	30
5.2	Quadro das oficinas e nomes dos objetos construídos pelos alunos	31
5.3	Oficinas 01 e 02: Construção do Cubo e Paralelepípedo.....	32
5.4	Oficina 03: Construção do Cone e Cilindro	33
5.5	Oficina 04: Construção da esfera	34
5.6	Oficina 04 Planificação dos sólidos construídos	35
5.7	Oficina 05 -Construção do tetraedro e octaedro regulares.....	35
5.8	Oficina 06 Construção do dodecaedro e icosaedro regulares	36
5.9	Oficina 07- Fabricação do geoplano.....	37
5.10	Oficina 08 Réplica do teorema de Pitágoras.....	38
5.11	Oficina 09 soma dos ângulos internos de um triângulo	39
5.12	Oficina 10 Objeto de comparação de áreas de triângulos.....	40
5.13	Oficina 11- Fabricação do Ábaco.....	41
5.14	Oficina 12 Fabricação da Torre de Hanói.....	42
5.15	Oficina 13 Fabricação do tangram.....	43
5.16	Oficina 14 Dominó da multiplicação	44
5.17	Oficina 15 jogo do octógono	45

5.18 poliedros de Platão.....	46
5.19 Mostra geral da oficina de matemática sustentável.....	47
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	49
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICES.....	57
APÊNDICE A – IMAGENS DO LABORATORIO FINALIZADO.....	58
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS.....	59
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS PARTICIPANTES.....	60
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA O PÚBLICO PARTICIPANTE.....	62
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIOS RESPONDIDO ANTES DA PESQUISA PELOS ALUNOS.....	63
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO DEPOIS DAS OFICINAS E MOSTRA GERAL PELOS ALUNOS.....	64
APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ESTUDANTES ENVOLVINOS NAS CONSTRUÇÕES.....	65
APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS PARTICIPANTES DA MOSTRA.....	66
PRODUTO EDUCACIONAL.....	67

1 INTRODUÇÃO

A educação básica no Brasil tem como um de seus pilares o ensino de matemática, que desempenha um papel importantíssimo na formação intelectual, moral, científica e cidadã dos discentes. Todavia, embora seja essencial, essa área lida com desafios históricos que ainda afetam diretamente os índices de aprendizagem no país e ministrar essa disciplina de maneira tradicional não desperta o interesse do discente.

Muitos educadores enfrentam dificuldades para tornar o ensino da matemática mais interessante e relevante para os alunos. Em muitos casos, o conteúdo é exposto de maneira abstrata, priorizando a memorização de fórmulas e procedimentos, sem conectar com situações cotidianas ou com outras disciplinas. Isso ajuda a criar uma percepção negativa da matemática, que muitos alunos consideram difícil, inalcançável ou até mesmo sem utilidade.

Uma das principais sugestões para a melhoria do ensino de matemática é a contextualização da matemática, integrando os conteúdos à realidade dos estudantes, ao usar conceitos matemáticos em situações cotidianas como, por exemplo, a fabricação de objetos matemáticos para o ensino da disciplina torna o aprendizado mais prazeroso, assim, os alunos conseguem ver a importância da matéria e, desse modo, se envolvem mais no processo de aprendizagem.

Dessa maneira, o presente trabalho tem a proposta de criação de um Laboratório de Matemática Sustentável e surge da necessidade de tornar o ensino da matemática mais dinâmico, prático, consciente e prazeroso, integrando conceitos matemáticos ao desenvolvimento sustentável.

A ideia central do laboratório é promover o ensino geométrico sustentável, integrando conceitos matemáticos com princípios de sustentabilidade, explorar conceitos geométricos (formas, áreas, perímetros, sólidos, simetria, usando materiais recicláveis) entre os discentes e transformá-lo em um espaço educacional onde alunos e professores possam vivenciar a matemática de forma concreta, por meio de atividades que estimulem o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a aplicação dos conteúdos no contexto da sustentabilidade. É o que afirma os estudos de da Silva (2017, p.7) “o laboratório Sustentável de matemática (LSM) se constitui em um espaço que viabiliza uma gama de abordagens diferenciadas a fim de facilitar o processo de ensino aprendizagem desta disciplina.”

Porém para montar um laboratório matemático, um dos maiores obstáculos é a escassez de recursos financeiros. Muitas instituições de ensino, especialmente as públicas, atuam com orçamentos restritos, que mal garantem o pagamento das despesas básicas para seu funcionamento. Nesse contexto, fica complicado alocar fundos para a compra de materiais específicos, como jogos educacionais, instrumentos de medição, formas geométricas, calculadoras científicas, softwares educacionais e outros itens fundamentais para um laboratório devidamente equipado.

Diante disso, uma vez montado o laboratório com materiais sustentáveis, o mesmo será um ambiente colaborativo, equipado com materiais reutilizáveis, instrumento de medição, jogos pedagógicos, e projetos interdisciplinares.

A sustentabilidade será o eixo norteador do espaço desde a construção e ambientação. A construção de um laboratório de matemática sustentável envolve mais do que apenas eficiência funcional; trata-se também de adotar práticas conscientes que minimizem impactos ambientais e promovam o uso racional dos recursos. Ao escolher materiais sustentáveis, é possível criar um ambiente educacional inovador, confortável e responsável com o futuro do planeta.

Além de fortalecer o aprendizado da matemática, o laboratório sustentável pretende sensibilizar os estudantes sobre a importância do cuidado com o meio ambiente, promovendo uma cultura de responsabilidade e inovação. Ao unir matemática e sustentabilidade, o projeto propõe uma educação mais conectada com os desafios do mundo atual, incentivando o pensamento crítico, a criatividade e a cidadania.

O Laboratório de Matemática Sustentável será, portanto, um espaço de transformação do conhecimento, das práticas pedagógicas e do compromisso com um futuro mais sustentável, e conforme os estudos de Sousa (2021, p.22) “Um laboratório de matemática é mais que um espaço para guarda o material pedagógico de matemática, o laboratório é um espaço de caráter científico utilizado de forma lúdica pelos educadores para demonstrar e ensinar a matemática de forma prática.” Ele busca incentivar o discente a estudar de forma prazerosa e se beneficiar com a aprendizagem geométrica, pois algumas vantagens de um laboratório de matemática ao discente são: conduz os alunos a novas descobertas, torna o ensino vivo, facilita o aprendizado, leva a aprendizagem a alunos menos dotados.

A organização desta dissertação foi estruturada para expor de maneira clara e minuciosa o progresso do trabalho. No primeiro capítulo, temos a introdução.

O segundo capítulo concentra-se na revisão de literatura, que trata dos principais autores sobre o tema em questão como, por exemplo, o professor Sergio Lorenzato que aqui, no Brasil, é o pioneiro neste assunto, e demais trabalhos e pesquisadores relacionados ao tema.

O terceiro capítulo apresenta os desafios da constituição de um laboratório de matemática nas escolas, e propõe o passo a passo para a implantação de um laboratório sustentável para o ensino de matemática. O quarto capítulo detalha metodologicamente a matemática e a sustentabilidade usadas para formar cidadãos críticos e conscientes sobre o meio ambiente. No quinto capítulo, é mostrado o percurso metodológico empregado no trabalho onde é abordado qual tipo de pesquisa foi usada, em qual escola foi desenvolvida a pesquisa, quais turmas e turnos envolvidos no trabalho, as oficinas de construções e a aplicação dele na escola.

No sexto capítulo são apresentados os resultados e discussões que é apresentada a proposta de aplicação do trabalho desde quando foi apresentado à escola, passando pela aplicação até a conclusão da aplicação.

Finalmente, o sétimo capítulo traz as considerações finais, que resumem os principais achados da pesquisa e oferecem uma avaliação crítica de todo o processo vivido durante o trabalho, comentando o que os alunos adquiriram de aprendizado e se os objetivos estabelecidos foram alcançados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Ensino de Matemática no Brasil: Desafios e Perspectivas

O ensino de matemática no Brasil é um dos pilares fundamentais da educação básica, sendo primordial para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de resolução de problemas e da preparação dos alunos para a vida em sociedade. Todavia, apesar de sua importância, o desempenho dos estudantes brasileiros nessa disciplina ainda é motivo de preocupação. Diversas avaliações nacionais e internacionais mostram que esses resultados decorrem de defasagens na aprendizagem e da progressão automática sendo que os alunos estão passando de uma série para outra sem adquirir o devido conhecimento necessário para passar de ano

Um dos motivos frequentemente apontados como causador da baixa qualidade do ensino é o sistema de progressão continuada. Neste processo, os estudantes avançam para a série seguinte ainda que não tenham atingido as condições mínimas para a progressão. Grosso modo, o objetivo é reduzir a evasão dos estudantes através de um processo contínuo de aprendizagem,

com apoio pedagógico para que os estudantes possam superar as dificuldades sem que sejam separados de sua turma (Yamashita, 2024, p.8).

De acordo com o estudo acima os principais desafios enfrentados para se ter uma boa progressão nos resultados de ensino é reduzir o alto número de evasões escolares e tornando o ensino um processo contínuo com apoio pedagógico, porém a falta de formação adequada de muitos professores e a abordagem tradicional do ensino, muitas vezes baseada na memorização de fórmulas e procedimentos mecânicos, sem conexão com a realidade dos alunos. Essa metodologia pode afastar os estudantes, fazendo com que vejam a matemática como algo inacessível ou desinteressante.

Outro fator relevante é a desigualdade educacional. Estudantes de escolas públicas, especialmente em regiões mais pobres, costumam ter menos acesso a materiais didáticos de qualidade, tecnologias educacionais e professores bem preparados. Essa disparidade contribui para a manutenção de um ciclo de exclusão e baixo desempenho.

Apesar disso, iniciativas inovadoras têm surgido em todo o país, buscando transformar o ensino da matemática. Projetos interdisciplinares, uso de tecnologias, metodologias ativas e formação continuada de professores são estratégias que vêm sendo adotadas por escolas e redes de ensino. Além disso, programas governamentais e ações da sociedade civil têm contribuído para melhorar a qualidade do ensino e ampliar o acesso ao conhecimento matemático e desenvolver certas habilidades matemáticas essenciais para o cotidiano do aluno, Brasil (1996, p. 266)

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental.

Para que o Brasil avance no ensino da matemática, é fundamental investir na valorização dos professores, na formação continuada, na reformulação dos currículos, no uso de metodologias mais atrativas e na redução das desigualdades educacionais é o que diz os estudos Masson (2016, p.157)

Quando nos referimos à valorização de professores, entendemos o envolvimento de três dimensões fundamentais: condições de trabalho, remuneração e carreira, formação inicial e continuada. Todavia, a questão da remuneração é fator decisivo para a permanência no magistério, uma vez que a garantia da existência humana depende, em primeira instância, do acesso aos bens necessários à satisfação das necessidades históricas, o que depende essencialmente do recebimento de um salário compatível.

Observamos que se um professor não é valorizado e não tem uma formação continuada em progressão isso acarreta uma desmotivação no seu jeito de ensinar e conseqüentemente o baixo rendimento do aluno nas disciplinas, porém a matemática não deve ser vista apenas como uma disciplina escolar, mas como uma ferramenta para a cidadania, a inclusão social e o desenvolvimento do país.

Em resumo, o ensino de matemática no Brasil enfrenta obstáculos importantes, mas também apresenta grandes oportunidades de transformação. Com políticas públicas eficazes, compromisso social e inovação pedagógica, é possível construir um ensino mais justo, eficiente e significativo para todos os estudantes.

2.2 Vantagens e desvantagens de um laboratório de matemática

Na busca por modernizar o ensino e tornar a matemática mais acessível e significativa, o laboratório de matemática surge como um recurso pedagógico potente. Mais do que uma sala com computadores, é um espaço dinâmico equipado com materiais manipuláveis (como sólidos geométricos, ábacos, tangrans), softwares especializados (GeoGebra, Maxima), instrumentos de medição e recursos para prototipagem. Seu objetivo é transpor a abstração pura para uma experiência concreta e investigativa. No entanto, como qualquer ferramenta, sua eficácia depende do propósito, do planejamento e da compreensão de seus limites.

Observamos que um laboratório bem equipado “provocaria uma transformação completa na Didática de Matemática, e faria da aprendizagem de Matemática uma atividade de auto interesse para os alunos” (TAHAN, 1962, p.73-74). Segundo Tahan (1962) o laboratório não pode ser composto de apenas atividades lúdicas tem que ser também um espaço onde o professor precisa estimular o raciocínio lógico do discente, contudo, o autor faz algumas observações sobre as vantagens e desvantagens desse método é o que mostra o quadro abaixo.

Quadro 1– Vantagens e desvantagens do "Método de Laboratório, Malba Tahan"

MÉTODO DE LABORATÓRIO – MALBA TAHAN (1962)	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Conduz o aluno às observações e descobertas. • Torna o ensino vivo, eficiente e agradável. • Facilita a tarefa do professor. • Permite ao professor apreciar certas tendências dos alunos. • Reabilita o Ensino da Matemática. • Leva a aprendizagem até aos alunos menos dotados. • Relaciona o ensino da Matemática com o ensino de outras matérias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exige recursos materiais não disponíveis nas escolas. • Não pode ser aplicado a todos os conteúdos. • Leva o aluno a fugir das abstrações e procurar recursos materiais para as suas demonstrações. • Não pode ser proporcionado a classes numerosas. • É dispendioso. • Exige grande habilidade, entusiasmo e dedicação. • Leva o aluno a aceitar, como rigorosas, certas demonstrações experimentais grosseiras. • Exige muito tempo para o ensino.

Fonte: MalbaTahan (1962)

Conforme os estudos do Professor Sergio Lorenzato (2012) ele mostra algumas limitações, prejulgamentos e credices acerca do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) como processo metodológico, representadas no quadro abaixo

Quadro 2 – Objeções ao uso do Laboratório de Ensino de Matemática

Limitações, prejulgamentos e credices sobre o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM)
<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo do LEM. • Exigência de uma boa formação do professor. • Possibilidade do “uso pelo uso” ou até mesmo o mau uso. • O LEM não pode ser aplicado a todos os conteúdos nem a classes numerosas. • Exige mais tempo para ensinar. • É mais difícil utilizar o LEM e pode induzir o aluno a aceitar como verdadeiras as propriedades matemáticas apresentadas pelo material manipulativo ou ainda, a partir de uma experiência generalizar propriedades.

Fonte: Lorenzato (2012)

Analisando e comparando os quadros 1 e 2, podemos notar que na listagem do Professor Sérgio Lorenzato (2012) sobre as limitações, prejulgamentos e credices acerca do LEM novamente surgem algumas das desvantagens do “Método de Laboratório de Malba Tahan”, apontadas pelo o autor. Porém, Tahan (1962) fazia uma alerta sobre a rotina, a falta de interesse dos professores e gestores, a falta de orçamento das escolas poderia influenciar na não aplicação desta metodologia.

Contudo os estudos de Lorenzato (2012) evidenciam que um professor que leciona em uma escola que não possui um LEM, e nem recursos próprios para sua constituição, deve mostrar que esses motivos seriam uma bela oportunidade de fazer essa implantação utilizando sucatas encontradas no cotidiano dos alunos, com isso toda a comunidade escolar conheceria a aplicabilidade desses materiais.

2.3 Trabalhos com a temática parecida

A tabela abaixo mostra alguns trabalhos de dissertações de mestrado com temática parecida a este trabalho, pois foi feito um levantamento bibliográfico para comparar as temáticas e objetivos dos mesmos, e eles mostram que todos os trabalhos estão alinhados sobre como o ensino prático e concreto ajuda o discente a ter uma evolução do conhecimento, por isso fazer a implantação de um LEM em uma escola traz benefícios significativos ao corpo discente

Quadro 1– Análises de trabalhos com temática parecida

Trabalho	Finalidade	Achados/Conclusões
Laboratório de Ensino de Matemática: conhecendo, avaliando e construindo.	Este trabalho retrata a importância dos laboratórios de matemática para os discentes e as suas motivações e empenhos	Ele propõe a construção de um Laboratório de Ensino de Matemática para o IFBA, Campus Vitória da Conquista e também para IFBAIANO, Campus Itapetinga,
LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: DO PROJETO ÀS PRIMEIRAS ATIVIDADES	O trabalho mostra como plano cartesiano é ensinado através de recursos metodológicos para alunos do primeiro ano do ensino médio	Ele mostra a maneira de como vários recursos pedagógicos pode transformar a maneira de ensinar, e propõe estender esse campo de ensino
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO 1º LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA REDE MUNICIPAL DE PORTO SEGURO	O trabalho fala da importância da implantação de um laboratório de matemática em uma escola e seus benefícios	Ele fala o quanto é prazeroso aprender com objetos concretos em um laboratório de matemática, e apresenta uma sequência didática para ser desenvolvida no LEM no ensino fundamental maior
Labmóvel: A criação de um laboratório de Matemática Móvel para educação básica	O trabalho reitera a importância de um laboratório móvel realizado por meio de oficinas pedagógicas realizadas em Mossoró	Ele mostra a importância de trabalhar conteúdos matemáticos em locais com poucas infraestruturas e ausência de um laboratório físico pode ser superada
A POTENCIALIDADE DO	O trabalho tem a finalidade de intervir na	Ele mostra até que ponto a ausência de um

LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO: Uma Estratégia de Intervenção Pedagógica em São Gonçalo do Gurguéia – PI e Gilbués – PI	maneira tradicional de como a matemática é ensinada, objetivando um ensino prazeroso e concreto	laboratório de matemática somada a escassez de recursos e metodologias inovadoras interferem na atuação dos professores e no aprendizado dos alunos
--	---	---

Fonte: Autor (2025)

Podemos observar que todos estes trabalhos mencionados têm o propósito de melhorar o ensino da matemática saindo da maneira tradicional de ensino para algo diferente aplicado à realidade dos discentes, portanto, notamos que a maneira de lecionar a matemática com algo concreto vale muito e transforma o aprendizado.

Vale ressaltar que dentre estes trabalhos acima nenhum trabalha com a construção de objetos e também com a utilização de materiais sustentáveis reforçando assim a importância desta pesquisa e do seu produto educacional.

3 DESAFIOS DA CONSTITUIÇÃO DE UM LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA NAS ESCOLAS

A ideia de um laboratório sustentável de matemática representa uma fusão visionária entre a abstração teórica e a consciência ecológica. Ao contrário dos laboratórios convencionais das ciências naturais, que lidam com materiais físicos e reagentes, um laboratório de matemática é essencialmente um espaço de pensamento, colaboração e experimentação intelectual. No entanto, sua constituição sob princípios de sustentabilidade apresenta desafios únicos e multifacetados.

Tradicionalmente, laboratórios de matemática – quando existem – são associados a equipamentos tecnológicos (computadores, softwares, calculadoras avançadas) e a materiais físicos (modelos geométricos, réguas, compassos, papéis em abundância). Um laboratório sustentável exige repensar cada item: priorizar equipamentos de baixo consumo energético, buscar materiais duráveis, reciclados ou de origem certificada, e eliminar o desperdício. O custo inicial de aquisição desses produtos "verdes" costuma ser superior, enfrentando a barreira do orçamento limitado, comum em instituições de ensino. A justificativa do retorno a longo prazo (com redução

de energia e gastos com descartáveis) nem sempre convence gestores focados no curto prazo.

Enquanto a sustentabilidade em laboratórios de química ou biologia foca no manejo de resíduos, consumo energético de equipamentos e uso de reagentes, na matemática o impacto ambiental direto parece menos óbvio. O primeiro obstáculo, portanto, é cultural: convencer a comunidade acadêmica e os órgãos financiadores de que um laboratório de ideias também deve ter uma ética ambiental integrada em sua estrutura física e operacional. E conforme os estudos de Kaleff (2020, p.159)

Na constituição de um laboratório de Matemática, vários são os desafios a serem enfrentados, entre eles a relação sempre conflitante existente entre profissionais que trabalham nas áreas do conhecimento matemático envolvidas nas licenciaturas em Matemática; a exiguidade dos recursos monetários e humanos para o desenvolvimento das ações laboratoriais, nestes se inclui a falta de conhecimento das especificidades e necessidades das pessoas com deficiência., nos meios acadêmicos ligados a essas licenciaturas. Outro desafio é a descontinuidade na interação com as escolas parceiras dos cursos de formação, nas quais os produtos desenvolvidos (atividades e recursos didáticos, inclusivos ou não) possam ser aplicados.

Nota-se que na implantação de um laboratório deve ter como princípio o diálogo entre outras áreas de conhecimentos, o conceito central de um Laboratório Sustentável de Matemática parece, ao primeiro passo, um processo simples, porém encaixar a abstração dos números e teoremas à concretude da sustentabilidade é um pouco complexo. A resposta disso está na materialidade do processo de ensino-aprendizagem, no consumo de recursos, no espaço físico, na produção de resíduos e, sobretudo, na construção de uma cultura pedagógica que valorize a eficiência e a responsabilidade ambiental. No entanto, transformar esse conceito em realidade esbarra em uma série de desafios profundamente interligados.

Segundo os estudos de Lorenzato (2020) as três principais dificuldades para montar um laboratório de matemática são: a primeira dificuldade é o próprio professor pois quando este cai na rotina só quer chegar à escola dar a sua aula e voltar para casa. A segunda dificuldade é a acomodação quando ela pega o professor faz o docente cair na rotina. Finalmente a última dificuldade é a falta de apoio do poder público, pois até você conseguir o apoio das secretarias municipais de educações (SEMED) para conseguir um espaço físico para montar o laboratório e um orçamento demanda muito tempo.

Observamos que segundo as observações acima, a constituição de um laboratório de matemática depende do empenho do professor em querer progredir à

sua maneira de transmitir o conhecimento ao discente, pois a motivação em montar um laboratório depende exclusivamente do seu empenho uma vez que esse processo da constituição pode ser feito com materiais de fácil acesso ao aluno sem precisar de um orçamento público.

4 MATEMÁTICA E SUSTENTABILIDADE

4.1: incentivando a formação de cidadãos críticos e conscientes sobre o meio ambiente

Em um mundo de recursos limitados e ecossistemas interligados, práticas como a coleta seletiva ou a substituição de lâmpadas sozinhas não resolvem o problema. O desafio ecológico atual requer ações mais abrangentes; é essencial cultivar cidadãos críticos e conscientes. Esses cidadãos são o fundamento da mudança, aptos não apenas a atuar de forma responsável, mas também a questionar, se envolver e repensar nossa conexão com o meio ambiente, uma vez que o planeta cada vez mais enfrenta problemas sobre poluição é muito bom ter cidadãos conscientes sobre esse tema afim de evitar problemas futuros é o que afirmam os estudos de Patrício (2022, p.42) “O aumento da poluição atmosférica é responsável por efeitos nefastos na saúde de todos os seres vivos, em particular do homem, nas florestas, na diminuição da produção agrícola e provoca grandes desequilíbrios nos ecossistemas”.

Segundo os estudos acima, um indivíduo com consciência ambiental iria ajudar bastante a diminuir estes problemas mencionados. Ele se preocupa em entender a procedência dos produtos que utiliza, investiga a verdadeira natureza do "descarte sustentável" promovido e avalia os efeitos reais de iniciativas políticas e projetos de desenvolvimento. Ele reconhece que a deterioração do meio ambiente está profundamente conectada a sistemas econômicos, desigualdades sociais e decisões políticas. Essa atitude crítica serve como um escudo contra o conhecimento não formulado corretamente e a falta de informações, possibilitando escolhas mais embasadas e uma participação política mais informada.

O cidadão consciente adota uma ética pautada na responsabilidade. Sua consciência se manifesta nas ações diárias: optando por consumir menos, escolhendo meios de transporte ecológicos e utilizando água e energia de forma eficiente. Contudo, essa consciência ultrapassa o âmbito pessoal. Trata-se de um entendimento coletivo e solidário que percebe que os resíduos gerados por uns podem afetar negativamente outros, e que a poluição do ar não conhece limites geográficos. É a

percepção de que a justiça social e a justiça ambiental são interligadas, sendo partes inseparáveis de um mesmo contexto e o papel do educador neste contexto é despertar o interesse do aluno para esse propósito é o que afirmam os estudos de (Ferreira, Pereira e Borges,2013, p.111)

o educador deve utilizar os recursos existentes na natureza como uma ferramenta para trabalhar e despertar aquilo que é desconhecido para uma criança, fazendo com que ela possa desenvolver um aprendizado do uso consciente, criando uma educação transformadora com objetivos de cuidar do meio ambiente. Toda criança possui uma curiosidade aliada à insegurança ou medo com relação ao desconhecido, portanto, é função do educador intervir, estimulando os alunos com exercícios que possam trabalhar essas sensações.

Conforme o estudo acima, observamos que o educador tem um papel primordial na construção do conhecimento do discente, estimulando seu aprendizado e buscando através de recursos simples o interesse desse aluno durante as aulas e a sustentabilidade pode parecer, à primeira vista, um conceito puramente ecológico ou social. No entanto, em seu núcleo, ela é fundamentalmente matemática. A busca por um equilíbrio entre as necessidades humanas e os limites planetários é, em essência, uma questão de números, proporções e relações.

A sustentabilidade nos desafia a encontrar o ponto de equilíbrio entre variáveis complexas e nessa busca, a matemática não é apenas útil, é indispensável para esse fundamento do conhecimento e para se obter um bom desenvolvimento sustentável é essencial que visamos aos objetivos para este fim é o que afirma o estudo de Pereira (2025, p. 3)

A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), visando a consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, deve ir além da construção de conhecimentos específicos dos componentes curriculares, adotando uma abordagem que valorize a formação integral dos estudantes como cidadãos globais. Isso implica desenvolver não apenas competências acadêmicas, mas também habilidades críticas, valores e atitudes que possibilitem aos estudantes tomar decisões informadas e agir de forma responsável, com uma visão abrangente que considera o impacto de suas escolhas no presente e no futuro.

O estudo acima mostra que a educação ambiental sustentável tem um propósito de formar cidadão globais não apenas em habilidades intelectuais adquiridas ao longo da formação acadêmica, mas cidadãos responsáveis e competentes para a tomada de decisões que beneficiem não somente eles, mas que transforme vidas e o futuro

5 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho caracteriza-se como uma investigação de natureza qualitativa com abordagem exploratória e descritiva, tratando de alguns conceitos matemáticos utilizando materiais de um laboratório sustentável de matemática e aplicação destes conceitos sustentáveis no contexto educacional ou arquitetônico.

Para essa pesquisa foram coletados dados através questionários específicos aplicados aos discentes do 6° ao 9° ano dos anos finais, logo após a coleta a análise dos dados foi feita através de uma roda de conversa tirando as dúvidas dos alunos sobre os dados coletados.

Para tal propósito, foi realizado um estudo de natureza básica com abordagem qualitativa e exploratória uma vez que se propõe relatar, analisar e expor informações sobre o tema em questão. Conforme Richardson (2008, p. 90) “a pesquisa qualitativa é caracterizada como uma tentativa de compreender os significados e as informações apresentadas”. E segundo os estudos de Oliveira (2011, p.15), por sua vez, afirma que “a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada via de regra, por meio do trabalho intensivo de campo”.

A pesquisa foi realizada em uma escola na zona rural de Bacabal-MA e após coletar e analisar as informações sobre o tema, com o auxílio do professor, os alunos irão fabricar objetos geométricos usando materiais sustentáveis como palitos de madeira, papel, papelão, massa de modelar, pregos, canudos.

Com esses materiais em mão os discentes irão construir os principais sólidos geométricos como: cubo, paralelepípedo, pirâmides, cones, cilindros abordando o conceito de vértices, arestas, faces e volumes, também irão construir usando madeira e pinos um geoplano abordando o conceito de áreas e perímetros das principais figuras planas, irão construir jogos de tabuleiro como o resta um, abordando estratégias para vencer o jogo, também irão produzir a torre de Hanói cujo objetivo é desenvolver o pensamento estratégico para o discente.

Todas as oficinas realizadas durante este trabalho além de uma abordagem lúdica têm sua fundamentação teórica baseada nas diretrizes da BNCC, abordando, por exemplo, o pensamento científico, crítico e criativo dos alunos melhorando assim o seu pensamento geométrico e desenvolvendo habilidades essenciais sobre a temática

Em relação ao pensamento geométrico, eles desenvolvem habilidades para interpretar e representar a localização e o deslocamento de uma figura no plano cartesiano, identificar transformações isométricas e produzir ampliações e reduções de figuras. Além disso, são solicitados a formular e resolver problemas em contextos diversos, aplicando os conceitos de congruência e semelhança (BRASIL, 1996, p. 517).

Observamos que o estudo acima tem a finalidade de fazer o docente a investigar o conhecimento, de buscar estratégias para facilitar sua maneira de resolver problemas diversos, e através de estudos práticos, isso fica mais fácil.

Terminando o processo de fabricação será construído um laboratório de matemática onde será um espaço educativo especialmente planejado para promover a aprendizagem ativa, por meio de materiais concretos, jogos, e experiências interativas entre os discentes.

Ele pode ser implantado em escolas de diferentes níveis de ensino, desde a educação básica á educação superior

Após todo esse processo de construção dos objetos e realizar a exposição aos discentes envolvidos, será construído o recurso educacional em forma de sequência didática detalhando todos os passos necessários para a construção de um laboratório sustentável de matemática.

5.1 Tabela com os alunos participantes

A tabela abaixo mostra a quantidade de alunos participantes, na referida escola, das oficinas, envolvidos na construção do laboratório sustentável de matemática, todos os alunos se comprometeram em participar das construções pois observaram que se tratava de algo novo para o conhecimento deles.

Tabela 1 – Quantidade de alunos participantes

Turma	Quantidade de alunos	Masculino	Feminino
6° ano	30 alunos	15 meninos	15 meninas
7°ano	16 alunos	9 meninos	7 meninas
8° ano	25 alunos	12 meninos	13 meninas
9° ano	21 alunos	9 meninos	12 meninas

Fonte: O Autor, 2025.

O laboratório sustentável é um motivador poderoso. Os discentes não estão apenas construindo mais uma sala, estão dando um exemplo concreto para a escola

e para a comunidade O projeto desenvolve habilidades que vão muito além do currículo escolar: trabalho em equipe, comunicação, resolução de problemas complexos, pensamento crítico, social e criatividade. Eles compartilham ideias, enfrentam problemas orçamentários ou técnicos e aprendem a iterar processos úteis para a vida pessoal e profissional.

Um laboratório construído com as mãos (e mentes) dos alunos envolvidos se torna um marco permanente de sua capacidade de agir. Ele serve de inspiração para outras turmas e projetos, criando um ciclo virtuoso de mudanças. O espaço em si é um "laboratório ativo", onde a sustentabilidade pode ser monitorada, ajustada e melhorada ao decorrer do tempo, mantendo a participação e o engajamento das futuras gerações.

5.2 Quadro das oficinas e nomes dos objetos construídos pelos alunos

Quadro 2 – Oficinas realizadas e objetos construídos pelos alunos

DISCIPLINA	FOCO	OFICINAS	MATERIAIS UTILIZADOS	OBJETOS CONSTRUÍDOS
Geometria e construção	Geometria plana e espacial	01 até 10	Papelão, palitos de churrasco, canudos plásticos, cola quente, linha de náilon, tinta guache, madeira MDF, Papel A4, Cartolinas, E.V.A, Cordão	Cubos, paralelepípedos, Pirâmides, primas, cones cilindros, Planificações de sólidos geométricos, poliedros de Platão, tetraedro octaedro, Dodecaedro, icosaedro Geoplanos, Réplica do teorema de Pitágoras, Soma dos ângulos internos do triângulo, Comparação de áreas de triângulos

Aritmética	Decomposição de números naturais	11 e 12	Madeira MDF, Papelão, palitos de churrasco, tampinhas de garrafas	Ábaco
Jogos de Tabuleiros e raciocínio	Raciocínio matemático	13, 14 e 15	Papelão, palitos de churrasco, tinta guache,	Torres de Hanói, Tangran, Dominó da multiplicação, jogo do octógono

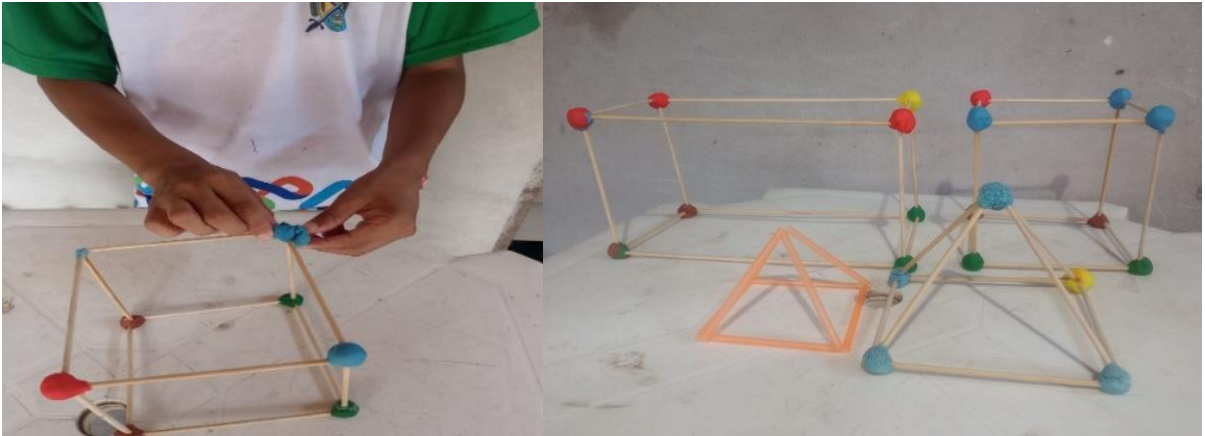
Fonte: O Autor, 2025.

5.3 Oficinas 01 e 02: Construção do Cubo e Paralelepípedo

Os primeiros objetos do laboratório sustentável começaram a ser construídos no dia 25 de julho de 2025 durante uma oficina prática com duração de duas aulas de cinquenta minutos na turma do 9º ano do ensino fundamental, e usando alguns dos materiais mencionados na tabela acima, usamos palitos de churrasco e canudos e para representar as arestas dos sólidos e massa de modelar para fazer a união das arestas representando os vértices dos sólidos, o processo de construção foi feito cortando os canudos e palitos do tamanho desejado depois usando cola quente para colar os palitos e a massa de modelar para fazer a união dos vértices, e linha de náilon para fazer as amarrações dos canudos.

A fabricação dos sólidos geométricos no Laboratório de Matemática proporciona aos discentes uma oportunidade prática para explorar conceitos essenciais da geometria plana que usa figuras bidimensionais (2D) e também espacial, nesse processo os discentes aprenderam conceitos de: faces, vértices, arestas e volumes, sólidos geométricos são figuras tridimensionais (3D) com volume e ocupam um determinado espaço, dentre os principais sólidos construídos nesta primeira oficina estão o cubo, o paralelepípedo e a pirâmide. Veja nas imagens abaixo o processo de fabricação dos sólidos.

Figura 1- Construção do Cubo e Paralelepípedo



Fonte: O Autor, 2025.

5.4 Oficina 03: Construção do Cone e Cilindro

A terceira oficina prática teve início, na turma do 8º ano, no dia 04 de agosto de 2025 e teve duração também de duas aulas, foi explicado aos discentes as características de um cone e um cilindro, pois eles são sólidos de revolução obtidos através de rotações de figuras bidimensionais o processo de construção foi feito cortando as bases circulares de papelão do cilindro e usando a cola quente para colar o papel A4 às bases do papelão cortado, para a construção do cone o processo foi semelhante cotamos a base do tamanho desejado e foi feito o ajuste até formar o cone.

Figura 02- Construção do Cone e Cilindro



Fonte: O Autor, 2025.

5.5 Oficina 04: Construção da esfera

A quarta oficina de construção teve início no dia 11 de agosto de 2025 e teve duração de uma aula de cinquenta minutos e os materiais usados foram papelão, cola quente tesoura e compasso, para a construção foram recortados círculos com o papelão e em seguidos colados e explicando aos alunos que a esfera é um sólido de revolução e é obtida através de uma rotação de um círculo.

Entre todas as formas geométricas, a esfera ocupa um lugar unico. Ela é a expressão máxima da simetria, a forma que a natureza escolheu para corpos celestes, gotas de orvalho e bolhas de sabão planetas e etc. Em sua simplicidade aparente, esconde uma profunda elegância matemática e um simbolismo rico que atravessa culturas e eras.

Definida como o conjunto de todos os pontos no espaço que estão a uma distância igual (o raio) de um ponto central, a esfera é a forma mais eficiente do universo. Para um determinado volume, ela possui a menor área superficial possível. Essa eficiência é visível em planetas e estrelas, onde a gravidade molda a matéria na busca por equilíbrio e mínimo gasto energético. Na matemática, a fórmula de sua área é $4\pi r^2$ e de seu volume é $\frac{4\pi r^3}{3}$ são joias da geometria, revelando a intrínseca ligação entre π e a redondeza perfeita.

Figura 03- Construção da esfera



Fonte: O Autor, 2025.

5.6 Oficina 04 Planificação dos sólidos construídos

A terceira oficina teve início no dia 07 de agosto de 2025 com as turmas do 8º e 9º ano juntas, teve duração de duas aulas de cinquenta minutos e foram trabalhadas todas as planificações dos sólidos construídos anteriormente. A planificação foi feita analisando os sólidos e tentando fazer a representação no plano recortando as faces usando o E.V.A a representação de sólidos geométricos é uma técnica intrigante que serve como um elo conceitual entre o plano bidimensional das superfícies e o espaço tridimensional das formas que nos rodeiam. Além de ser um recurso pedagógico valioso, essa prática é uma forma expressiva, uma ferramenta fundamental para o design e um exercício de raciocínio espacial que revela a estrutura dos objetos.

Fundamentalmente, uma planificação consiste na projeção plana de um objeto tridimensional, organizada em uma superfície de modo que, ao ser recortada e dobrada de maneira apropriada, possibilite a recriação do objeto original sem que haja sobreposição. É semelhante a abrir uma caixa com cuidado ou achatar a superfície de uma lata, convertendo formas volumosas em um conjunto de polígonos conectados.

Figura 04- Planificação dos sólidos construído



Fonte: O Autor, 2025.

5.7 Oficina 05 -Construção do tetraedro e octaedro regulares

A quarta oficina de construção teve início no dia 14 de agosto de 2025 com as turmas do 6º e 7º ano juntas onde a turma do 6º ano ficou responsável pela construção do tetraedro e a turma do 7º ano pela construção do octaedro regular onde usamos canudos plásticos, linha de náilon e tesoura para fazer a construção foram cortados

os canudos plásticos do tamanho desejado e depois usamos a linha de náilon para fazer as amarrações até formar o sólido em questão

O tetraedro regular é o mais simples dos cinco sólidos platônicos, composto por quatro faces triangulares equiláteras, quatro vértices e seis arestas. Cada vértice conecta-se a três faces, formando um ângulo sólido simétrico. Geometricamente, ele pode ser inscrito em um cubo, com seus vértices ocupando vértices alternados do cubo.

O octaedro regular possui oito faces triangulares equiláteras, seis vértices e doze arestas. Cada vértice reúne quatro faces. Visualmente, ele pode ser imaginado como duas pirâmides de base quadrada unidas por suas bases comuns. Curiosamente, o octaedro é o dual geométrico do cubo: ao conectar-se os centros das faces de um cubo, obtém-se um octaedro, e vice-versa.

Figura 05- Construção do tetraedro e octaedro regulares



Fonte: O Autor, 2025.

5.8 Oficina 06 Construção do dodecaedro e icosaedro regulares

Iniciando mais uma oficina que teve início no dia 28 de agosto de 2025 com as turmas do 6° e 7° ano juntas onde a turma do 6° ano ficou responsável pela construção do dodecaedro e a turma do 7° ano pela construção do icosaedro regular de posse dos materiais mencionados foram cortados doze pentágonos regulares de papelão e usada a cola quente para colar os pentágonos formando o sólido, e para a construção do icosaedro foram cortados vinte triângulos equiláteros e colados até formar o sólido

No domínio da geometria tridimensional, poucas formas são tão intrigantes e harmoniosas quanto os sólidos platônicos. Entre eles, o dodecaedro e o icosaedro regular destacam-se por sua complexidade estética e propriedades

matemáticas fascinantes. Estas duas figuras geométricas são, em certo sentido, duais uma da outra, representando um diálogo perfeito entre simetria e proporção.

O dodecaedro regular é composto por 12 faces pentagonais regulares, cada uma idêntica às demais. Em cada um de seus 20 vértices, encontram-se três faces. Sua estrutura evoca uma solidez quase cósmica não por acaso, Platão associava este poliedro ao éter ou ao universo como um todo, já o icosaedro regular é composto por 20 faces triangulares idênticas e em cada um de seus 12 vértices, encontram-se cinco faces.

Figura 06 Construção do dodecaedro e icosaedro regulares



Fonte: O Autor, 2025.

5.9 Oficina 07- Fabricação do geoplano

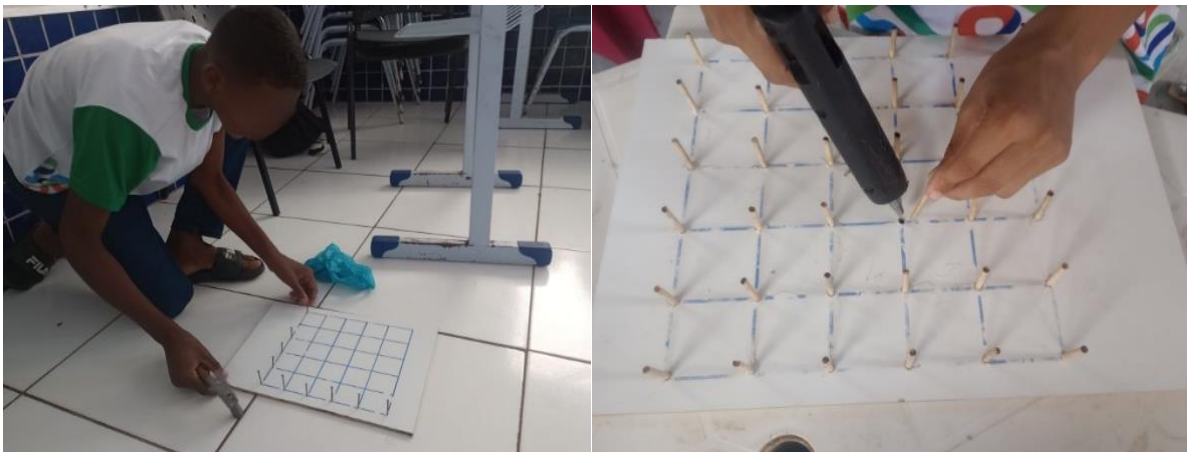
A oficina de construção do geoplano teve início no dia 25 de setembro de 2025 na turma do 8º ano, e teve duração de duas aulas, durante a oficina os alunos aprenderam as propriedades das principais figuras planas e também o conceito de áreas e perímetros das principais figuras planas, os materiais usados foram madeira (MDF), palitos de madeiras e cola quente, e pregos para fazer a construção do geoplano foi cortado a madeira e furados trinta e seis furos na madeira e depois colados os pinos de madeira fabricando assim o geoplano.

Em um universo cada vez mais digital, onde telas sensíveis ao toque dominam nossa interação com o conhecimento, existe uma ferramenta aparentemente simples, mas profundamente poderosa, que mantém viva a essência física da descoberta matemática: o geoplano.

Mais do que uma prancha com pinos, o geoplano é um campo de possibilidades. Uma paisagem modular onde pontos fixos (os pinos) se tornam

vértices, e elásticos coloridos se transformam em segmentos de reta, curvas, polígonos e formas abstratas. É um laboratório portátil de geometria, acessível às mãos de uma criança e desafiador o suficiente para a mente de um estudante avançado. Veja, nas imagens abaixo, um aluno fazendo a construção de um geoplano com pregos e outro com pinos de madeira

Figura 07- Fabricação do geoplano



Fonte: O Autor, 2025.

5.10 Oficina 08 Réplica do teorema de Pitágoras

Continuando as oficinas construtivas a oficina de número dez aconteceu no dia 16 de outubro de 2025 na turma do 9º ano e teve duração de duas aulas, na oficina foi mostrada a demonstração do teorema de Pitágoras aos alunos explicados onde é mais usado esse teorema, por exemplo, em construções de casas, e o material usado foi papelão, cola quente, tesoura, plástico e arroz para fazer o preenchimento dos quadrados e para a construção foi cortado um triângulo retângulo de papelão de lados 6cm, 8cm e 10cm e aproveitando os lados do triângulo foram feitos quadrados com lados com essas respectivas medidas e depois colado uma tira de papelão nos lados até formar uma caixinha, posteriormente foi usado o arroz para preencher os quadrados e o plástico para cobrir

Num triângulo retângulo, aquele que possui um ângulo de 90 graus, existe uma relação numérica simples e profunda que há milênios fascina matemáticos, arquitetos e cientistas. Essa relação é o Teorema de Pitágoras, uma das descobertas mais fundamentais e úteis de toda a matemática. Que diz o seguinte: em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

Em linguagem matemática, se a e b são os comprimentos dos catetos (os lados que formam o ângulo reto) e c é o comprimento da hipotenusa (o lado oposto ao ângulo reto e o mais longo do triângulo), então, o famoso teorema de Pitágoras nos diz que

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Figura 08- Réplica do teorema de Pitágoras



Fonte: O Autor, 2025.

5.11 Oficina 09 soma dos ângulos internos de um triângulo

A decima primeira oficina de construção do laboratório ocorreu no dia 30 de outubro de 2025 na turma do 8º ano e teve duração de duas aulas de cinquenta minutos, durante a aula foi explicado aos discentes a demonstração do porquê a soma dos ângulos internos de todo triângulo é sempre 180° , e logo em seguida foi feita a construção da demonstração e os materiais usados foram papelão, linha de costura e tinta guache, para a construção cortamos dois triângulos e pintamos os ângulos, depois foram sobrepostos os triângulos e cortados os ângulos formando um retângulo e três triângulos e depois furados buracos nos triângulos e retângulos para colocar a linha e fazer a dobradura.

Um dos princípios mais elegantes e fundamentais da geometria plana é a constatação de que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é sempre igual a 180° . Essa propriedade, aparentemente simples, constitui uma pedra angular no desenvolvimento do pensamento matemático e geométrico.

A demonstração clássica utiliza o conceito de retas paralelas e ângulos correspondentes. Se traçarmos uma reta paralela a um dos lados do triângulo passando pelo vértice oposto, podemos observar que os três ângulos que compõem o triângulo se alinham perfeitamente formando um ângulo raso que por definição mede 180° .

Figura 09- Objeto da soma dos ângulos internos de um triângulo



Fonte: O Autor, 2025.

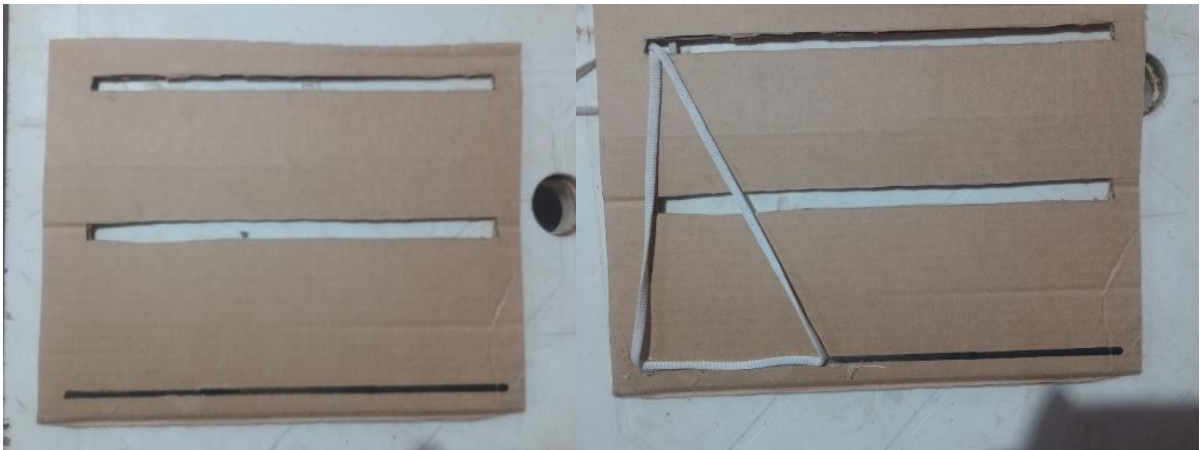
5.12 Oficina 10 Objeto de comparação de áreas de triângulos

A oficina de comparação de áreas de triângulos teve início no dia 18 de novembro de 2025 na turma do 7º ano e foi explicado aos discentes a variação entre áreas de triângulos, por exemplo, o que acontece quando a base do triângulo permanece a mesma e a altura dobra de tamanho, essa oficina teve duração de duas aulas sanando todas as dúvidas dos discentes em relação ao tema e os materiais usados foram papelão, cola quente e cordão, para fabricar o objeto foi cortado o papelão e traçadas três semirretas paralelas e cortando as duas últimas para poder passar o cordão e na outra semirreta colamos o cordão formando a base do triângulo

A comparação entre áreas de triângulos é mais do que um simples exercício de cálculos; é uma mistura entre forma e medida, que revela relações geométricas profundas e oferece ferramentas poderosas a fim de resolver problemas aparentemente complexos. Enquanto a fórmula básica $Área = \frac{base \times altura}{2}$ é o pilar fundamental, a verdadeira elegância emerge quando entendemos quando e como aplicá-la em cenários de comparação.

Dois triângulos que compartilham a mesma altura têm áreas proporcionais às suas bases. Analogamente, se compartilham a mesma base, suas áreas são proporcionais às suas alturas. Este é o conceito mais direto e frequentemente utilizado. Imagine dois triângulos estão com vértices opostos a uma mesma reta base: o maior não é necessariamente o mais "gordo", mas aquele que se alonga mais perpendicularmente a partir da base.

Figura 10- Objeto de comparação de áreas de triângulos



Fonte: Lorenzato (2012).

5.13 Oficina 11- Fabricação do Ábaco

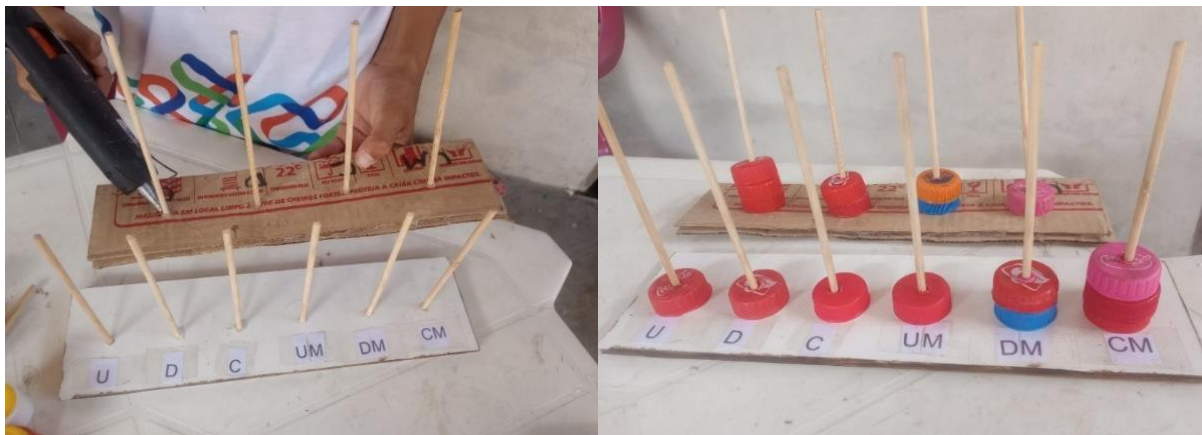
Continuando as oficinas de construções a sétima oficina aconteceu no dia 16 de setembro de 2025 na turma do 6º ano durante a oficina foi explicado como o ábaco é usado para decompor os números nas suas respectivas unidades os materiais usados para a construção foram madeira (MDF) palitos de madeira e cola quente e tampinhas de garrafas pets e papelão, para a construção cortamos a madeira e o papelão e furamos a quantidade de buracos desejados depois colocamos as hastes com palitos de madeira e cola quente depois de colar as hastes furamos as tampinhas de garrafas e colocamos nas hastes

Em um mundo de calculadoras digitais e computadores ultrarrápidos, o ábaco permanece como um testemunho silencioso da engenhosidade humana. Mais do que um simples instrumento de cálculo, ele é um portal para a história da matemática, uma ponte entre civilizações e uma ferramenta que, surpreendentemente, ainda encontra relevância no século XXI.

A beleza do ábaco reside em sua simplicidade aparente. Um ábaco chinês típico possui hastes verticais organizadas em duas seções: a superior, com duas contas (cada uma representando cinco unidades), e a inferior, com cinco contas (cada uma representando uma unidade). Esta arquitetura binário-quinária permite representar números e realizar operações com uma lógica visual e tátil.

A operação básica envolve movimentar as contas em direção à barra central (ou "trave") para registrar valores. Cada haste representa uma casa decimal, da direita para a esquerda (unidades, dezenas, centenas...). A genialidade está na economia de movimentos: com prática, um operador habilidoso pode realizar cálculos complexos com velocidade surpreendente.

Figura 11- Fabricação do Ábaco



Fonte: O Autor, 2025.

5.14 Oficina 12 Fabricação da Torre de Hanói

A sexta oficina teve início no dia 09 de setembro de 2025 e teve como objetivo a construção da torre de Hanói, essa oficina foi feita na turma do 8º ano com duração de duas aulas e deixou os discentes bastante engajados para o preparo do jogo foram explicadas as regras para jogar o jogo, e foram feitas nessa oficina duas tores uma de papelão e palitos e outra com madeira e palitos e os materiais usados foram: palitos de madeira, madeira (MDF) cola quente,

A torre de Hanói se caracteriza por ser em sua aparente simplicidade três hastes, alguns discos de tamanhos diferentes a Torre de Hanói esconde uma das mais elegantes e profundas joias da matemática recreativa. Criada em 1883 pelo matemático francês Édouard Lucas, a lenda que a acompanha é tão cativante quanto seu desafio: em um templo distante, sacerdotes movem incansavelmente 64 discos

de ouro entre três hastes de diamante, seguindo regras precisas. Diz a profecia que, quando o último disco for movido, o mundo chegará ao fim.

Regras para jogar a o jogo

As regras são simples, mas suas implicações são vastas:

1. Apenas um disco pode ser movido por vez.
2. Um disco só pode ser colocado sobre outro maior.
3. Todos os discos, inicialmente empilhados em ordem decrescente em uma haste, devem ser transferidos para outra haste.

Para 3 discos, a solução mínima requer 7 movimentos. Para 4 discos, 15. Para 5, 31. O padrão revela-se exponencial: para n discos, são necessários $2^n - 1$ movimentos

5.15 Oficina 13 Fabricação do tangram

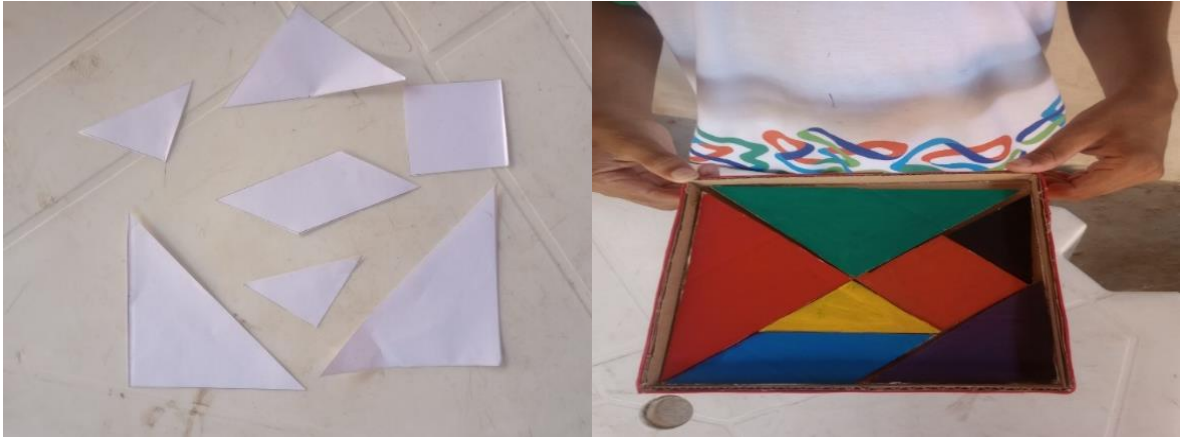
A oficina de fabricação do tangram aconteceu no dia 9 de outubro de 2025 com duração de duas aulas de cinquenta minutos na turma do 9º ano durante a oficina foi apresentado os passos para a construção do tangram e algumas figura que podemos formar com ele, e os materiais usados foram papel A4, papelão, cola quente e tinta guache para pintar as peças para a construção cortamos um quadrado do papel A4 com o tamanho desejado da figura e fazer uma dobra em uma das diagonais do quadrado, depois dividir um dos triângulos em dois triângulos menores traçando a metade da diagonal do quadrado de até o ponto médio das diagonais, depois dobre o outro triângulo maior até o vértice encontrar o ponto médio das diagonais formando um triângulo e um trapézio, depois dividir o trapézio em duas partes iguais formando dois trapézios retângulos, então dividir um destes trapézios retângulos em um quadrado e um triângulo menor, por fim, divida o outro trapézio retângulo formando um paralelogramo e um triangulo.

O tangram é um quebra-cabeça geométrico milenar que transcende sua simplicidade aparente para se tornar um poderoso instrumento de aprendizado e criatividade. Originário da China, este "jogo das sete peças" consiste em um quadrado dividido em sete formas geométricas específicas: cinco triângulos de três tamanhos diferentes, um quadrado e um paralelogramo.

Segundo uma lenda chinesa, o tangram teria surgido quando um monge entregou a seu discípulo um quadrado de cerâmica e uma caneta, pedindo que registrasse a beleza do mundo. Ao deixar cair o azulejo, este se partiu em sete

pedaços, e o discípulo percebeu que, com essas peças, poderia criar infinitas formas representando tudo o que via.

Figura 12- Fabricação do tangram



Fonte: O Autor, 2025.

5.16 Oficina 14 Dominó da multiplicação

A oficina de construção do dominó de multiplicação aconteceu no dia 13 de novembro de 2025 na turma do 6º ano com o objetivo de facilitar o aprendizado dos discentes em relação as tabuadas, a oficina teve duração de duas aulas e os materiais usados foram papelão, papel A4, e cola quente a construção foi feita recortando as peças do dominó e colando sobre o papelão

O dominó de multiplicação é uma ferramenta educativa criativa que transforma a prática matemática em uma experiência lúdica e envolvente. Ao adaptar o formato tradicional do jogo de dominó aos conceitos de multiplicação, professores e estudantes descobrem uma maneira eficaz e prazerosa de fixar as tabuadas e desenvolver o raciocínio matemático.

Diferente do dominó convencional que combina números iguais, o dominó de multiplicação apresenta peças com duas partes: uma contendo uma multiplicação (como 5×4) e outra com um resultado (como 20). Os jogadores devem conectar as peças de forma que cada operação encontre seu resultado correspondente, formando cadeias de multiplicações e produtos que se encaixam perfeitamente.

O dominó de multiplicação representa uma ponte entre o aprendizado formal e o desenvolvimento de competências através das brincadeiras. Ao transformar números e operações em peças tocáveis que se encaixam fisicamente, oferece uma experiência multissensorial que facilita a compreensão e memorização dos conteúdos.

Mais do que uma simples ferramenta educativa, é um convite para redescobrir a matemática como uma aventura intelectual acessível e, acima de tudo, divertida e prazerosa.

Figura 13-Dominó da multiplicação

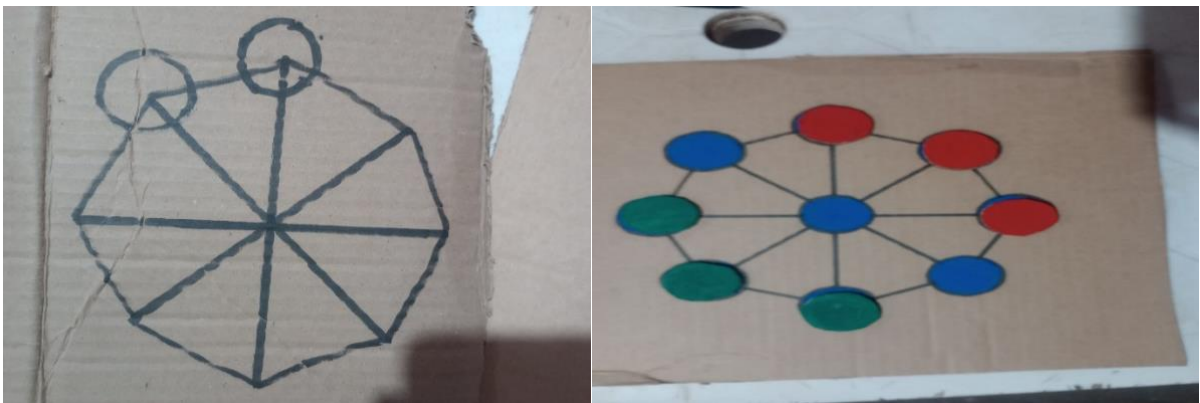


Fonte: O Autor, 2025.

5.17 Oficina 15 jogo do octógono

A oficina de número 15 foi realizada na turma do 6º ano no dia 25 de novembro de 2025 e teve duração de duas de cinquenta minutos e teve como objetivo a construção do jogo do octógono foi explicado a regra de como se joga o jogo que consiste em colocar três círculos de mesma cor em uma linha os materiais usados foram papelão, tampinha de garrafa pet e tinta guache, para a fabricação foi desenhado um octógono no papelão e nos vértices foram feitos círculos com as tampinhas de garrafas depois recortamos os círculos e pintamos com a tinta guache.

Figura 14- jogo do octógono



Fonte: O Autor, 2025.

5.18 poliedros de Platão

Observamos que durante as oficinas realizadas, foram construídos alguns sólidos geométricos como os poliedros de Platão, os poliedros de Platão representam um dos conceitos mais fascinantes da geometria, unindo matemática, filosofia e estética de maneira harmoniosa. Conhecidos também como sólidos platônicos, essas formas tridimensionais ocupam um lugar especial na história do conhecimento humano, inspirando pensadores, artistas e cientistas por mais de dois milênios. Veja na imagem abaixo estes sólidos reproduzidos durante as oficinas com os discentes

Os poliedros platônicos são cinco sólidos geométricos regulares e convexos que possuem as seguintes características especiais:

1. Característica :Todas as faces são polígonos regulares congruentes
2. Característica :Em cada vértice encontra-se o mesmo número de arestas
3. Característica: São completamente simétricos em todas as direções

Os cinco sólidos são:

- ✓ **Tetraedro**: Composto por 4 faces triangulares
- ✓ **Hexaedro (cubo)**: Composto por 6 faces quadradas
- ✓ **Octaedro**: Composto por 8 faces triangulares
- ✓ **Dodecaedro**: Composto por 12 faces pentagonais
- ✓ **Icosaedro**: Composto por 20 faces triangulares. Veja na imagem abaixo os cinco sólidos de Platão reproduzidos durante as oficinas pedagógicas das construções

Os sólidos platônicos apresentam propriedades matemáticas intrigantes:

- ✓ São os únicos poliedros regulares convexos possíveis (como provado por Euclides)
- ✓ Obedecem à Relação de Euler: $V + F = A + 2$ (onde V = vértices, A = arestas, F = faces)
- ✓ Possuem simetrias máximas em suas categorias
- ✓ Podem ser inscritos em esferas, com todos os vértices tocando a superfície esférica

Hoje, os sólidos platônicos continuam a encantar não apenas como conceitos matemáticos abstratos, mas também como representações da busca humana por ordem, simetria e beleza na natureza. Eles dão exemplos de como padrões

geométricos simples podem abrir complexidade estrutural, inspirando desde a pesquisa em nanotecnologia até a criação artística.

Em um mundo cada vez mais digital, essas formas milenares nos remetem que a matemática não tem apenas utilidade, mas também profundamente estética e filosófica. Os poliedros de Platão se consolidam como testemunhos da capacidade humana de perceber padrões fundamentais e transformá-los em conhecimento que transcende culturas e épocas.

Essas cinco formas perfeitas continuam a nos ensinar que, por vezes, a verdadeira elegância mora na simplicidade simétrica e na harmonia matemática que estrutura tanto o mundo ideal quanto o mundo natural que nos rodeia.

Figura 15- Poliedros de Platão



Fonte: O Autor, 2025.

5.19 Mostra geral da oficina de matemática sustentável

Logo após todas as oficinas práticas de construções, aconteceu no dia 09 de dezembro de 2025 a mostra geral da oficina de matemática sustentável onde foi reunida toda a comunidade escolar e os alunos participantes puderam apresentar o que eles adquiriram de novo durante todo esse processo de construção dos objetos do laboratório.

Com toda a comunidade escolar reunida na escola foi aplicado um questionário para os participantes da mostra entenderem de que se tratava o projeto, quais seriam seus benefícios para o corpo docente quais suas vantagens e desvantagens além disso, também foi aplicado outro questionário para os alunos envolvidos no trabalho para comparar o que eles já sabiam antes desse projeto, o que aprenderam durante e depois do projeto.

A oficina começou reunindo todos os objetos fabricados para uma exposição escolar e logo depois uma palestra do professor de matemática explicando junto com os alunos cada objeto fabricado nessas oficinas, cada aluno participante respondeu o questionário e deu-se início as apresentações. Veja nas imagens abaixo o início da apresentação

Figura 16- Mostra Geral das oficinas de Matemática sustentável



Fonte: O Autor, 2025

Terminando esse primeiro momento e explicação dos objetos aos discentes alguns alunos foram escolhidos para fazer as suas contribuições e apresentarem aquilo que aprenderam, nas imagens abaixo observamos um aluno do 6° ano apresentando o que ele adquiriu durante esse percurso de oficinas, quais objetos ele mais gostou do laboratório de matemática

Figura 17- aluno do 6° ano apresentando os objetos fabricados



Fonte: O Autor, 2025

Depois da turma do 6° ano fazer a sua apresentação e responderem ao questionário o professor continuou explicando a mostra de matemática até chegar a vez da turma do 7° ano onde foi sorteada uma aluna para fazer também sua apresentação e dizer o que a mostra e as oficinas contribuíram para o seu aprendizado e de toda sua turma. Veja nas imagens abaixo

Figura 18- aluna do 7° ano apresentando os objetos fabricados



Fonte: O Autor, 2025

E seguindo as apresentações a mostra durou cerca de uma hora e meia e foi assim com as demais turmas do 8° ano e 9° ano alguns alunos participantes do 8° e 9° ano não aceitaram tirar fotos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ideia da implementação do laboratório sustentável ocorreu desde julho de 2025 durante oficinas práticas para as provas do SAEB e SEAMA .O laboratório foi implantado em uma escola de ensino fundamental na zona rural de Bacabal-MA onde praticamente todos os materiais utilizados foram materiais sustentáveis, ao todo participaram do trabalho cerca de 100 alunos divididos entre as turmas do 7°, 8° e 9° ano, e antes da implementação do laboratório foi aplicado um questionário para levantar o que os alunos sabiam sobre a construção de um laboratório e também sobre os objetos que foram criados, posteriormente as dificuldades foram anotadas em um diário de bordo para serem trabalhadas depois. Nesse primeiro momento da aplicação

os resultados não foram proveitosos pois os discentes não tinham muito conhecimento sobre a temática.

Porém, logo após toda a construção dos objetos matemáticos e as oficinas com os discentes, a fim de saber como podemos melhorar o conhecimento deles,

os resultados mostram uma melhoria significativa no desempenho matemático dos alunos envolvidos, esta melhoria foi verificada, por exemplo, comparando o questionário para o levantamento de dados antes e depois da execução do trabalho. Observa-se no apêndice E nas páginas 63 e 64 que antes do trabalho os alunos não tinham muito conhecimento sobre o tema e logo após observamos uma melhoria nas respostas sobre a temática

Esta melhoria também foi observada em uma aula sobre volumes, pois os alunos compreenderam muito bem a diferença entre volume e capacidade quando construíram os sólidos geométricos confirmando o que diz os estudos de Barcelos et al. (2020) sobre aprendizagem manipulativa. A materialização de conceitos abstratos e a contextualização matemática ecológica através de objetos sustentáveis facilitaram muito a compreensão de tópicos como geometria espacial e geometria plana fixando conceito como áreas perímetros e etc...

Observamos que teve uma elevação de pontos na média matemática dos discentes pois a coordenação pedagógica fez uma pesquisa referente às médias do terceiro e quartos bimestres e foi constatado que dos 21 alunos da turma do 9° ano onde tinham 9 alunos com defasagem sobre o ensino de geometria e depois da aplicação do trabalho essa defasagem ficou em apenas 4 alunos representando uma melhoria 44% entre os alunos com defasagem. Na turma do 8° ano, do total de 25 alunos 8 alunos estavam em defasagem, e depois da participação no trabalho caiu para 5 alunos representando uma melhoria de 37,5%. Na turma do 6° ano do total de 30 alunos 10 alunos estavam em defasagem sobre a temática e após as oficinas caiu para apenas 6 alunos representando uma melhoria de 40% entre os alunos com defasagem, e na turma do 7° ano do total de 16 alunos, 5 estavam em defasagem e logo depois essa defasagem caiu para 3 alunos melhorando em 40% essa defasagem no sétimo ano.

Isso ratifica que a contextualização matemática ecológica aumenta a relevância percebida dos conteúdos, potencializando o aprendizado dos discentes. Esse achado alinha-se à teoria da aprendizagem significativa segundo os estudos de

Ausubel (2002), “onde conceitos fixam-se em conhecimentos prévios e experiências concretas”.

Notamos que o laboratório matemático trouxe não só uma melhora nas notas escolares das disciplinas, mas também uma melhoria na consciência ambiental do aluno pois foi constatado que antes da implantação do laboratório as notas escolares nas disciplinas eram consideradas baixas e logo após a implantação houve uma melhoria significativa nas notas, eles melhoraram a percepção crítica e postura social e aprenderam muito sobre meio ambiente e conscientização ambiental. observa-se também que os alunos transcenderam a abstração pura dos números e fórmulas ao utilizar materiais sustentáveis para a construção do conhecimento matemático.

A criação de um Laboratório Sustentável de Matemática vai além da mera implementação de novos recursos pedagógicos em uma instituição de ensino, seja escola ou universidade. Ele trata da materialização de uma abordagem educacional inovadora que tem como objetivo equilibrar a lógica rigorosa da matemática com a consciência ambiental e a responsabilidade social os resultados esperados dessa aplicação são significativos e variados, afetando alunos, professores, a instituição de ensino e a comunidade em geral.

Além disso, o laboratório atua como um espaço para disseminar valores sustentáveis em toda a comunidade escolar, incentivando iniciativas e projetos que envolvam docentes, estudantes, famílias e funcionários em favor de um ambiente mais harmonioso e consciente.

O laboratório de matemática sustentável demonstrou ser uma ferramenta pedagógica muito eficaz e diversificada, promovendo simultaneamente: melhoria no aprendizado matemático, conscientização ambiental, redução de custos institucionais, engajamento docente e discente, estes fatos foram constatados em conversas com os discentes, pois aprenderam que a conscientização ambiental é essencial para o bom funcionamento do planeta, que materiais recicláveis não afeta o caixa escolar e a fabricação de objetos deixa o ensino mais prático e animado.

A incorporação entre matemática e sustentabilidade mostrou-se não apenas possível, porém desejável, representando uma ponte promissora para educação contemporânea que responde tanto às solicitações curriculares quanto aos desafios socioambientais do século XXI.

Depois do discente participar desse processo, ele saiu com um conhecimento renovado em todas as disciplinas escolares pois a integração entre disciplinas é

naturalmente incentivada pelo laboratório, pois isso, promove uma abordagem interdisciplinar que enriquece a compreensão do mundo e torna o processo de aprendizagem mais dinâmico e abrangente., lá, o discente foi o autor principal do seu saber, pois ele esteve continuamente aprendendo e construindo seu próprio conhecimento e a matemática o ajudou nesse processo, pois ela interagiu continuamente com as áreas das ciências ,física, biologia, química, geografia , artes , contribuindo para a formação de cidadãos com uma perspectiva integrada do saber.

O laboratório ofereceu um ambiente em que a matemática é ensinada com base em situações do mundo real e desafios diários ligados à sustentabilidade e melhorias para a comunidade escolar, com isso, observamos que os alunos adquiram uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos matemáticos, reconhecendo sua utilidade prática e importância social, o ambiente experimental do laboratório incentiva o envolvimento ativo dos estudantes, fomentando independência, colaboração e criatividade. Os alunos são incentivados a se tornarem agentes de mudança dentro e fora da escola, apresentando soluções sustentáveis fundamentadas em dados e análises matemáticas de seu cotidiano.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo apresentar orientações para a implantação de um Laboratório de Matemática Sustentável, investigando a interação entre o ensino de matemática, metodologias ativas e os fundamentos da sustentabilidade no meio escolar. A pesquisa realizada mostrou que essa proposta é não apenas possível, mas também extremamente benéfica dentro do cenário educacional do momento.

Sem dúvida nenhuma, ficou claro que um laboratório de matemática, que normalmente se concentra no uso de materiais tangíveis e não apenas na resolução de questões, cria um ambiente propício para a inclusão da sustentabilidade. A união destes três pilares (ambiental, econômico e social) se evidencia de maneira prática: através da seleção e produção de materiais didáticos a partir de insumos reciclados ou com baixo impacto; pela maximização dos recursos e prolongamento da vida útil dos equipamentos; e pelo incentivo a uma cultura de cooperação, inovação e responsabilidade coletiva entre os participantes.

Os fundamentos de um laboratório sustentável vão além da simples eficiência no uso de recursos. Eles se tornam elementos essenciais no processo educativo. Ao

criar um geoplano utilizando madeiras e palitos que seriam jogados fora ou explorar a geometria através de embalagens ou examinar dados reais sobre o consumo de energia da escola, os estudantes experimentam conceitos matemáticos de maneira contextualizada e relevante para o aprendizado. A matemática deixa de ser apenas teórica e distante, transformando-se em uma ferramenta para entender e atuar na realidade, em consonância com as metas de uma educação voltada para a cidadania e ao meio ambiente.

Os objetivos estabelecidos neste estudo foram alcançados, tendo em vista que a pesquisa foi significativa para este fim, o objetivo principal do trabalho foi promover o ensino matemático sustentável e esse objetivo foi alcançado assim como os demais objetivos específicos do trabalho, como, por exemplo, desenvolver habilidades geométricas, explorar conceitos geométricos, pois durante a construção do laboratório todos os discentes envolvidos interagiram bastante durante o processo

A viabilidade econômica revelou-se essencial para a continuidade do projeto tendo em vista que todos os materiais utilizados são encontrados facilmente no cotidiano dos alunos. A estratégia de emprego de materiais econômicos, a realização de manutenções periódicas e o desenvolvimento de um acervo que seja compartilhado e administrado em conjunto diminuem a necessidade de grandes investimentos, tornando o laboratório sustentável e acessível a diversas realidades institucionais. A função do gestor e do corpo docente escolar como promotores e facilitadores foi enfatizada como um aspecto fundamental para o êxito na implementação.

Contudo, os desafios são reconhecidos. A mudança de cultura dentro da escola, a necessidade de formação docente para atuar neste novo ambiente e a gestão do tempo para planejamento das atividades são obstáculos que exigem um processo contínuo de sensibilização e apoio institucional. A implementação deve ser gradual, iniciando com pequenos projetos que segundo os estudos de Sergio Lorenzato (2020) “pode começar com objetos necessários para uma aula” que possam demonstrar o valor pedagógico da proposta e gerar engajamento.

Como sugestões de estudos futuros, destaca-se a potencialidade de expandir o conceito para outras áreas do conhecimento, transformando o laboratório em um espaço interdisciplinar. Além disso, a incorporação de tecnologias digitais de forma crítica e complementar aos materiais manipulativos pode ampliar as possibilidades de investigação do conhecimento. Sugere-se, também, a criação de redes de

colaboração entre escolas para troca de experiências, materiais e boas práticas, fortalecendo uma comunidade de aprendizagem em torno da educação matemática sustentável.

Conclui-se, por conseguinte, que o Laboratório Sustentável de Matemática representa muito mais que um conjunto de recursos pedagógicos “verdes”. Ele é um projeto pedagógico transformador, que reorganiza o ensino da matemática, promove a consciência socioambiental e desenvolve competências essenciais para o século XXI, como a criatividade, o pensamento crítico e a interação entre discentes. Ao unir o rigor lógico da matemática à ética da sustentabilidade, este trabalho colabora para uma educação que busca formar não apenas bons solucionadores de problemas matemáticos, mas cidadãos responsáveis e capazes de enfrentar os complexos desafios do mundo atual, o presente trabalho pode ser utilizado em vários níveis educacionais não só no ensino fundamental, mas também no ensino médio ou ensino superior facilitando assim a maneira de transmitir o conhecimento. A implementação dessa proposta é um marco concreto na direção de uma escola mais significativa, relevante e inovadora.

REFERÊNCIAS

ALVES, ELIANE SANTOS. **PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO 1º LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA REDE MUNICIPAL DE PORTO SEGURO**. 2016. Dissertação (Licenciatura em matemática) - Mestre, [S. l.], 2016.

BARBOSA RODRIGUES, Edy Carlos. **A POTENCIALIDADE DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO**: Uma Estratégia de Intervenção Pedagógica em São Gonçalo do Gurguéia – PI e Gilbués – PI.. 2025. Dissertação (Licenciatura em matemática) - Mestre, Barreiras – BA Fevereiro de 2025.

BARRETO, CRISTIANE SANTOS. **Laboratório de Ensino de Matemática: conhecendo, avaliando e construindo**. 2014. Dissertação (Licenciatura em matemática) - Mestre, Vitória da Conquista – BA 2014, 2014.

Base nacional Comum Curricular. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível: em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCCEnsinoMedioembaixasite_110518.pdf. Acesso em: 15 agosto. 2025.

DA SILVA, Daniela Mendes Vieira. **O PAPEL DO LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA NA ESCOLA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**, [s. l.], 4 nov. 2017.

DE LIMA, Fernando Pereira. **Labmóvel**: A criação de um laboratório de Matemática Móvel para educação básica. 2025. Dissertação (Licenciatura em matemática) - Mestre, [S. l.], 2025.

FERREIRA, José Edilson; PEREIRA, Saulo Gonçalves; BORGES, Daniela Cristina Silva. 07) **A Importância da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Revista Brasileira de Educação e Cultura| RBEC| ISSN 2237-3098, p. 104-119, 2013.

HERINGER, GIOVANA MADALENA MICHELS. **LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: DO PROJETO ÀS PRIMEIRAS ATIVIDADES**. 2020. Dissertação (Licenciatura em matemática) - Mestre, [S. l.], 2020.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. **A construção de laboratórios de matemática inclusivos**: desafios e realizações. Boletim GEPEM, n. 76, p. 156-169, 2020.

LORENZATO, S. (org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. 3ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. 178p.

LORENZATO, Sergio. Potencialidades e limitações do laboratório de ensino de matemática. In: **Congresso de Investigación y Pedagogía III Nacional II Internacional**. 2018.

MASSON, Gisele. A valorização dos professores e a educação básica nos estados. *Retratos da Escola*, v. 10, n. 18, 2016.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, 2011.

OLIVEIRA, Rebeca Santos de. **Construção de modelos para laboratório de matemática utilizando materiais recicláveis**. 2020.

PELLIZZARI, Adriana et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

RICHARDSON, Roberto Jarry; *et al.* **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUSA, Ana Caroline Gomes de. **O laboratório de ensino da matemática contribuindo no saber matemático**. 2021.

TAHAN, M. Didática da Matemática. v.2. São Paulo, SP: Saraiva, 1962.

YAMASHITA, Marcelo. **As causas do mau resultado do Brasil no Pisa**. [S. l.], 19 jul. 2024. Disponível em:
<https://revistaquestaodeciencia.com.br/artigo/2024/07/19/causas-do-mau-resultado-do-brasil-no-pisa#:~:text=O%20desempenho%20dos%20estudantes%20brasileiros,o%20sistema%20de%20progress%C3%A3o%20continuada>. Acesso em: 15 out. 2025.

APENDICES

APÊNDICE A – IMAGENS DO LABORATORIO FINALIZADO

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS**QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS
PRÉVIOS SOBRE A CONSTRUÇÃO DO LABORATÓRIO SUSTENTÁVEL**

1) Você é estudante de qual série do ensino fundamental?

() 6° ano

() 7° ano

() 8° ano

() 9° ano

2) Responda com suas palavras, o que significa um "laboratório sustentável"?

3) Cite três materiais escolares que podem ser reutilizados ou reciclados em atividades de matemática.

1 _____

2 _____

3 _____

4) Como você considera que a matemática pode ajudar a resolver problemas ambientais? Dê um exemplo.

5) Já realizou algum projeto ou atividade que unisse matemática e meio ambiente? Se sim, descreva.

6) O que você espera aprender ou realizar em um laboratório sustentável de matemática?

- 7) Tem alguma sugestão de tema, projeto ou prática sustentável para ser desenvolvida no laboratório?

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS PARTICIPANTES

QUESTIONÁRIO PARA OS ESTUDANTES ENVOLVIDOS NA CONTRUÇÃO DO LABORATÓRIO

- 1) Em sua opinião. Qual foi o objetivo principal do laboratório de matemática que você observou?
- Espaço apenas para ministrar aulas práticas de matemática
 - Centro interdisciplinar para ensinar
 - Ambiente de pesquisa e inovação para os alunos possibilitando descobertas e conceitos matemáticos
 - Não sei responder
- 2) Quais desafios você observou para a implementação de um laboratório sustentável de matemática?
- Altos custos iniciais de tecnologia
 - Resistência aos métodos metodológicos
 - Pouco conhecimento sobre práticas sustentáveis
 - Falta de apoio institucional e municipal
- 3) Qual destes aspectos você considerou essencial para um laboratório sustentável de matemática?

- Baixo consumo de papel e recursos físicos
 - Implementação de novas tecnologias digitais eficientes
 - Integração de problemas ambientais reais nos exercícios matemáticos
 - Educação ambiental e sustentabilidade durante as atividades desenvolvidas
- 4) De 1 a 10. Responda como você avaliou a inclusão de sustentabilidade no ensino da matemática?
- ,9,10 Ótimo
 - 7,8 Muito bom
 - 5,6 Regular
 - 1,2,3,4 Ruim
- 5) Quais práticas sustentáveis você observou na implementação do laboratório sustentável
- Uso de softwares e simuladores em vez de materiais físicos descartáveis
 - Reutilização de materiais renováveis para modelos geométricos
 - Digitalização de exercícios e simulados matemáticos
 - Estudos apenas de casos com dados reais de problemas ambientais
- 6) Na sua visão como a matemática pode contribuir para soluções de problemas ambientais?
- Não sei responder
 - Através de modelagens matemáticas e estudos de casos evitando maior disseminação de um problema
 - Apenas praticando ações ambientais conscientes
 - Não jogando lixo em local proibido

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA O PÚBLICO PARTICIPANTE**QUESTIONÁRIO PARA OS PARTICIPANTES DA MOSTRA DE
MATEMÁTICA**

- 1) Qual a sua idade?
 - () Menor de 12 anos
 - () 12 a 14 anos
 - () 14 a 16 anos
 - () 16 a 17 anos

- 2) Você é estudante de qual série do ensino fundamental?
 - () 6° ano
 - () 7° ano
 - () 8° ano
 - () 9° ano

- 3) Como soube do evento?
 - () Conversa com colegas
 - () rede social da escola
 - () Conversa com professores
 - () Outros

- 4) O que você considerou mais importante na mostra?
 - () Aplicações da matemática e sustentabilidade ambiental
 - () Modelos de economia e reciclagem
 - () Matemática na gestão de recursos hídricos
 - () Otimização de transportes e logística sustentável
- 5) Em sua opinião. A mostra conseguiu mostrar a conexão entre matemática e sustentabilidade ambiental?
 - () Sim, de forma bem clara
 - () Sim, mas poderia melhorar mais
 - () Apenas parcialmente
 - () Não bem clara a conexão
- 6) Você saiu da mostra com novas ideias sobre como a matemática pode contribuir para a sustentabilidade no cotidiano?
 - () Sim, muitas ideias novas
 - () Algumas ideias
 - () Poucas ideias
 - () Nenhuma ideia nova
- 7) Como você acredita que pode aplicar o que viu na mostra de matemática?
 - () Em estudos futuros
 - () Não sei exatamente
 - () Em projetos pessoais
 - () Em hábitos cotidianos mais sustentáveis

- 8) Alguma atividade despertou seu interesse em estudar ou se envolver mais com a mostra?
- () Sim, Matemática sustentável
 () Não sei responder
 () Não despertou
 () Nenhum especificamente

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIOS RESPONDIDO ANTES DA PESQUISA PELOS ALUNOS

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE A CONSTRUÇÃO DO LABORATÓRIO SUSTENTÁVEL

1) Você é estudante de qual série do ensino fundamental?
 () 6º ano
 () 7º ano
 8º ano
 () 9º ano

2) Responda com suas palavras, o que significa um "laboratório sustentável"?
Não sei responder

3) Cite três materiais escolares que podem ser reutilizados ou reciclados em atividades de matemática.
 1 *Papel*
 2 *Papelão*
 3 *Madeira*

4) Como você considera que a matemática pode ajudar a resolver problemas ambientais? Dê um exemplo.
Não sei responder

5) Já realizou algum projeto ou atividade que unisse matemática e meio ambiente? Se sim, descreva.
Ainda Não

6) O que você espera aprender ou realizar em um laboratório sustentável de matemática?
Aprender a fazer coisas legais

7) Tem alguma sugestão de tema, projeto ou prática sustentável para ser desenvolvida no laboratório?
Não tem

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO DEPOIS DAS OFICINAS E MOSTRA GERAL PELOS ALUNOS

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE A CONSTRUÇÃO DO LABORATÓRIO SUSTENTÁVEL

1) Você é estudante de qual série do ensino fundamental?

6º ano

7º ano

8º ano

9º ano

2) Responda com suas palavras, o que significa um "laboratório sustentável"?

É um lugar onde podemos criar objetos com materiais reciclados. É isso nas aulas de matemática.

3) Cite três materiais escolares que podem ser reutilizados ou reciclados em atividades de matemática.

1. *papelão*

2. *Madeira*

3. *Borracha*

4) Como você considera que a matemática pode ajudar a resolver problemas ambientais? Dê um exemplo.

Não gastando materiais que não são sustentáveis

5) Já realizou algum projeto ou atividade que unisse matemática e meio ambiente? Se sim, descreva.

participi da construção de objetos matemáticos com materiais sustentáveis

6) O que você espera aprender ou realizar em um laboratório sustentável de matemática?

Realizar a construção de objetos usando materiais de dia a dia. Madeira e papelão

7) Tem alguma sugestão de tema, projeto ou prática sustentável para ser desenvolvida no laboratório?

Sugestão de trabalhar com materiais sustentáveis para fazer o laboratório

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ESTUDANTES ENVOLVINOS NAS CONSTRUÇÕES

QUESTIONÁRIO PARA OS ESTUDANTES ENVOLVIDOS NA CONTRUÇÃO DO LABORATÓRIO

- 1) Em sua opinião. Qual é o objetivo principal do laboratório de matemática que você observou?
- Espaço apenas para ministrar aulas práticas de matemática
 - Centro interdisciplinar para ensinar
 - Ambiente de pesquisa e inovação para os alunos possibilitando descobertas e conceitos matemáticos
 - Não sei responder
- 2) Quais desafios você observou para a implementação de um laboratório sustentável de matemática?
- Altos custos iniciais de tecnologia
 - Resistência aos métodos metodológicos
 - Pouco conhecimento sobre práticas sustentáveis
 - Falta de apoio institucional e municipal
- 3) Qual destes aspectos você considerou essencial para um laboratório sustentável de matemática?
- Baixo consumo de papel e recursos físicos
 - Implementação de novas tecnologias digitais eficientes
 - Integração de problemas ambientais reais nos exercícios matemáticos
 - Educação ambiental e sustentabilidade durante as atividades desenvolvidas
- 4) De 1 a 10. Responda como você avaliou a inclusão de sustentabilidade no ensino da matemática?
- ,9,10 Ótimo
 - 7,8 Muito bom
 - 5,6 Regular
 - 1,2,3,4 Ruim
- 5) Quais práticas sustentáveis você observou na implementação do laboratório sustentável
- Uso de softwares e simuladores em vez de materiais físicos descartáveis
 - Reutilização de materiais renováveis para modelos geométricos
 - Digitalização de exercícios e simulados matemáticos
 - Estudos apenas de casos com dados reais de problemas ambientais
- 6) Na sua visão como a matemática pode contribuir para soluções de problemas ambientais?
- Não sei responder
 - Através de modelagens matemáticas e estudos de casos evitando maior disseminação de um problema
 - Apenas praticando ações ambientais conscientes
 - Não jogando lixo em local proibido

APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS PARTICIPANTES DA MOSTRA

QUESTIONÁRIO PARA OS PARTICIPANTES DA MOSTRA DE MATEMÁTICA

- 1) Qual a sua idade?
 Menor de 12 anos
 12 a 14 anos
 14 a 16 anos
 16 a 17 anos
- 2) Você é estudante de qual série do ensino fundamental?
 6° ano
 7° ano
 8° ano
 9° ano
- 3) Como soube do evento?
 Conversa com colegas
 rede social da escola
 Conversa com professores
 Outros
- 4) O que você considerou mais importante na mostra?
 Aplicações da matemática e sustentabilidade ambiental
 Modelos de economia e reciclagem
 Matemática na gestão de recursos hídricos
 Otimização de transportes e logística sustentável
- 5) Em sua opinião, a mostra conseguiu mostrar a conexão entre matemática e sustentabilidade ambiental?
 Sim, de forma bem clara
 Sim, mas poderia melhorar mais
 Apenas parcialmente
 Não bem clara a conexão
- 6) Você saiu da mostra com novas ideias sobre como a matemática pode contribuir para a sustentabilidade no cotidiano?
 Sim, muitas ideias novas
 Algumas ideias
 Poucas ideias
 Nenhuma ideia nova
- 7) Como você pretende aplicar o que viu na mostra de matemática?
 Em estudos futuros
 Não sei exatamente
 Em projetos pessoais
 Em hábitos cotidianos mais sustentáveis
- 8) Alguma atividade despertou seu interesse em estudar ou se envolver mais com a mostra?
 Sim, Matemática sustentável
 Não sei responder
 Não despertou
 Nenhum especificamente

Produto Educacional: Laboratório de Matemática Sustentável

Por:

Antônio de Araújo Sampaio

Professor Orientador:

Prof. Dr. Marlon Cesar Santos Oliveira

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Passos da construção do cubo,pirâmide e paralelepípedo	75
Figura 2-Passos da construção do Dodecaedro e icosaedro	76
Figura 3-Passos da construção da réplica do teorema de Pitágoras.....	77
Figura 4-Passos da construção do objeto da soma dos ângulos internos do triângulo	78
Figura 5-Passos da construção do Ábaco.....	79
Figura 6-Passos da construção dos poliedros de Platão.....	80
Figura 7-Passos da construção do Tangram.....	81
Figura 8-Passos da construção do Geoplano	82

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	71
2. FUNDAMENTAÇÃO E METODOLOGIA	72
3. OS MATERIAIS	73
4. ROTEIROS DE CONSTRUÇÕES	74
4.1 Cubo, pirâmide e Paralelepípedo	74
4.1.1 Conteúdo Matemático	74
4.1.2 Materiais Necessários	74
4.1.3 Passo a passo da construção	74
4.2 Dodecaedro e icosaedro	75
4.2.1 Conteúdo Matemático	75
4.2.2 Materiais Necessários	75
4.2.3 Passo a passo da construção	75
4.3 Replica do teorema de Pitágoras	76
4.3.1 Conteúdo Matemático	76
4.3.2 Materiais Necessários	76
4.3.3 Passo a passo da montagem	76
4.4 Soma dos ângulos internos de um triângulo	77
4.4.1 Conteúdo Matemático	77
4.4.2 Materiais Necessários	77
4.4.3 Passo a passo da Montagem	77
4.5 Ábaco	78
4.5.1 Conteúdo Matemático	78
4.5.2 Materiais Necessários	78
4.5.3 Passo a passo da construção	78
4.6 poliedros de Platão	79
4.6.1 Conteúdo Matemático	79
4.6.2 Materiais Necessários	79
4.6.3 Passo a passo da montagem	79
4.7 Tangram	80
4.7.1 Conteúdo Matemático	80
4.7.2 Materiais Necessários	80
4.7.3 Passo a passo da montagem	80
4.8 Geoplano	81

4.8.1 Conteúdo Matemático	81
4.8.2 Materiais necessários	81
4.8.3 Passo a passo da construção.....	81
5. SUGESTÕES DE ATIVIDADES EM SALA.....	82
6. CONCLUSÃO E MANUTENÇÃO	84
REFERÊNCIAS	86

1. INTRODUÇÃO

Caro Professor, este produto educacional é o resultado da dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, intitulado: **LABORATÓRIO DE MATEMÁTICA SUSTENTÁVEL**: O uso de materiais recicláveis como estratégia para o ensino de geometria no Ensino Fundamental.

Elaborado com carinho, para incentivar sua prática pedagógica no ensino da Matemática em conformidade com as ciências exatas, este material apresenta detalhadamente um manual de como produzir um laboratório sustentável de Matemática alinhado a práticas ambientais de como reduzir o custo de montagem de um laboratório usando apenas materiais recicláveis do dia a dia do discente.

Neste material, você encontrará orientações claras e precisas, exemplos práticos, sugestões de implementação e recursos que poderão enriquecer suas aulas. Cada etapa foi elaborada a fim de facilitar sua adaptação à realidade escolar vivida pelo discente, possibilitando assim que você personalize os seus temas conforme as necessidades da sua classe escolar e os objetivos do seu componente curricular. Desejamos que este manual o inspire a novas possibilidades de ensino, incentive a criatividade docente e discente e fortaleça a interdisciplinaridade escolar objetivando um caminho para uma aprendizagem mais prazerosa, concreta e motivadora para seus alunos.

O Laboratório Sustentável surge não só como um espaço físico, mas como uma incrementação pedagógica. Nosso objetivo é integrar o ensino da matemática com os princípios da sustentabilidade, mostrando que a lógica, os números e as formas geométricas são ferramentas poderosas para compreender, analisar e propor soluções para os desafios socioambientais do nosso tempo. Mais do que um local para a manipulação de materiais, este laboratório se propõe a ser um ambiente onde o conhecimento é construído de mãos dadas com a consciência ecológica, formando cidadãos críticos, criativos e comprometidos com o futuro do planeta.

Segundo Lorenzato (2018) o objetivo do LEM é transformar materiais reutilizáveis em ferramentas de ensino, despertar a consciência ecológica e mostrar que a matemática está presente em todos os aspectos da nossa relação com o meio ambiente. Aqui, os alunos são incentivados a pensar, criar e agir, construindo o

conhecimento de forma colaborativa e responsável, para que se tornem agentes de transformação em suas comunidades.

2. FUNDAMENTAÇÃO E METODOLOGIA

A matemática, comumente percebida como uma área de estudo abstrata e meramente teórica, assume uma nova perspectiva quando combinada com a prática e a experimentação. O laboratório de matemática se apresenta como um espaço ideal para essa mudança, onde os conceitos se tornam tangíveis nas mãos dos alunos. Contudo, em uma sociedade que exige responsabilidade ambiental e social, o planejamento e a utilização desse ambiente devem considerar os fundamentos da sustentabilidade. Um laboratório de matemática que adota a sustentabilidade não é apenas uma abordagem pedagógica inovadora, mas sim um reflexo de princípios e uma pequena representação do futuro que almejamos criar.

A adoção de práticas sustentáveis neste contexto tem um valor que vai além da mera economia de recursos. Em primeiro lugar, essas práticas promovem uma conscientização ambiental que se integra ao ensino. Ao trabalhar com sólidos geométricos feitos de materiais reciclados, como embalagens e garrafas PET, ou ao usar sementes e grãos para contagem e criação de padrões, os alunos aprendem matemática de maneira prática e eficiente, compreendendo a importância do reaproveitamento e da diminuição de resíduos. Dessa forma, a matemática deixa de ser algo abstrato e se relaciona com as questões relevantes da atualidade, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e comprometidos com o meio ambiente.

Um laboratório ambientalmente amigável é um grande incentivo à criatividade e à inovação. Ao evitar o uso de materiais caros e industrializados, ele motiva professores e alunos a "explorarem novas ideias" e a encontrarem soluções criativas com os recursos disponíveis. Um ábaco pode ser confeccionado com contas e arame reciclado; um jogo de frações pode ser feito com tampinhas de garrafa; um teodolito pode ser construído usando canudos e um transferidor. Essa prática de "fazer com as próprias mãos" utilizando sucata ou materiais acessíveis torna o aprendizado mais relevante e divertido, mostrando que a matemática é acessível a todos, independentemente da condição financeira.

Em suma, a implementação de um laboratório de matemática sustentável é uma escolha pedagógica inteligente e necessária. Ele transforma o aprendizado da

matemática em uma experiência viva, conectada com a realidade e comprometida com o futuro. Mais do que ensinar fórmulas e teoremas, ele ensina valores, mostrando que a matemática pode e deve ser uma ferramenta para construir um mundo mais justo, criativo e ambientalmente equilibrado para as próximas gerações

Segundo os estudos de Lorenzato (2012) o discente aprende muito melhor quando está em contato com algo concreto, ele faz uma analogia comparando o estudante a um avião, pois para o avião poder decolar precisa de uma pista que é o concreto, da mesma forma o estudante decola em seu conhecimento estando em contato direto com algo concreto.

Portanto, analisando as habilidades da BNCC observamos que que várias habilidades são desenvolvidas pelos discentes participantes desse processo de construção dos objetos, confirmando assim a citação acima que o aluno aprende muito melhor estando em contato com algo concreto, portanto, isso eleva o aluno do campo da abstração matemática para uma realidade descomplicada e prazerosa no processo de ensino.

3. OS MATERIAIS

Vivemos em uma época onde a consciência ambiental deixou de ser uma opção e se tornou uma necessidade. Diariamente, produzimos uma quantidade imensa de resíduos, e o destino correto desses materiais é um dos maiores desafios da sociedade moderna. Porém estes materiais como papelão, plásticos, palitos de madeira e garrafas PET são protagonistas nessa história da construção de um laboratório sustentável de matemática.

E trabalhar com materiais sustentáveis desenvolve habilidades e as competências necessárias para o ensino fundamental possibilitando avanços pedagógicos é o que afirmam os estudos Pereira (2020, p.9)

Desta forma, trabalhar o Laboratório de Matemática em uma perspectiva sustentável com enfoque no Ensino Fundamental, pressupõe uma visão otimista a partir do processo analítico das possibilidades discentes no desenvolvimento das competências e habilidades trabalhadas no âmbito interdisciplinar, possibilitando a valorização dos avanços pedagógicos que instiguem na elevação da autoestima do “aprender matemática”, de maneira a tornar significativo o processo de construção de saberes.

De acordo com o estudo acima é indispensável trabalhar com materiais sustentáveis em um laboratório e todos estes materiais citados acima podem ser

usados para a construção do laboratório, são materiais de fácil acesso aos alunos, foram materiais separados pelos alunos envolvidos na montagem do laboratório com o objetivo de construir objetos geométricos para o ensino de geometria.

Veja abaixo as categorias de dos materiais utilizados pelos discentes:

- ✓ **Papelão:** Caixas de sapato, placas de papelão ondulado
- ✓ **Plásticos:** Garrafas PET, tampinhas, canudos de festa.
- ✓ **Outros:** Palitos de picolé, palitos de churrasco, sobras de barbante, ímãs de propaganda, linha de náilon, cola quente
- ✓ **Papel:** papel A4

4. ROTEIROS DE CONSTRUÇÕES

4.1 Cubo, pirâmide e Paralelepípedo

4.1.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste conteúdo é a geometria e através destas construções destes sólidos o aluno desenvolve a habilidade da BNCC “(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial”. Brasil (1996, p.301)

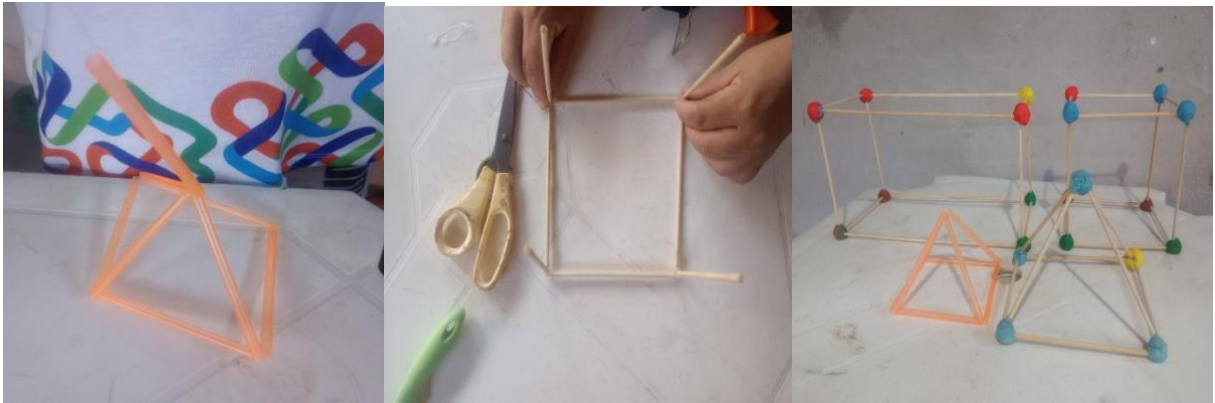
4.1.2 Materiais Necessários

- Palitos de churrasco, cola quente e massa de modelar
- Canudos de plásticos
- Linha de náilon ou barbantes

4.1.3 Passo a passo da construção

1. Corte os palitos de churrasco e os canudos de plásticos do tamanho desejado para fazer a construção
2. Cole os palitos de madeira com cola quente formando o sólido e use a massa de modelar para fazer a união dos vértices
3. Passe o barbante por dentro dos canudinhos para formar a pirâmide

Figura 2-Passos da construção do cubo, pirâmide e paralelepípedo



Fonte: O Autor, 2025.

4.2 Dodecaedro e icosaedro

4.2.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste conteúdo é a geometria e o aluno construindo estes objetos desenvolve a seguinte habilidade da BNCC “(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros”. Brasil (1996, p.301)

4.2.2 Materiais Necessários

Para a construção destes poliedros são necessários:

- Papelão
- cola quente
- Tinta guache (para pintar)

4.2.3 Passo a passo da construção

1. Corte doze pentágonos regulares e vinte triângulos equiláteros com o papelão
2. Cole os pentágonos regulares objetivando a formação do sólido
3. Cole os triângulos equiláteros para formar o icosaedro

Figura 3-Passos da construção do Dodecaedro e icosaedro



Fonte: O Autor, 2025.

4.3 Replicação do teorema de Pitágoras

4.3.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática abordada é a geometria e o discente desenvolve a seguinte habilidade da BNCC “(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes”. Brasil (1996, p.317)

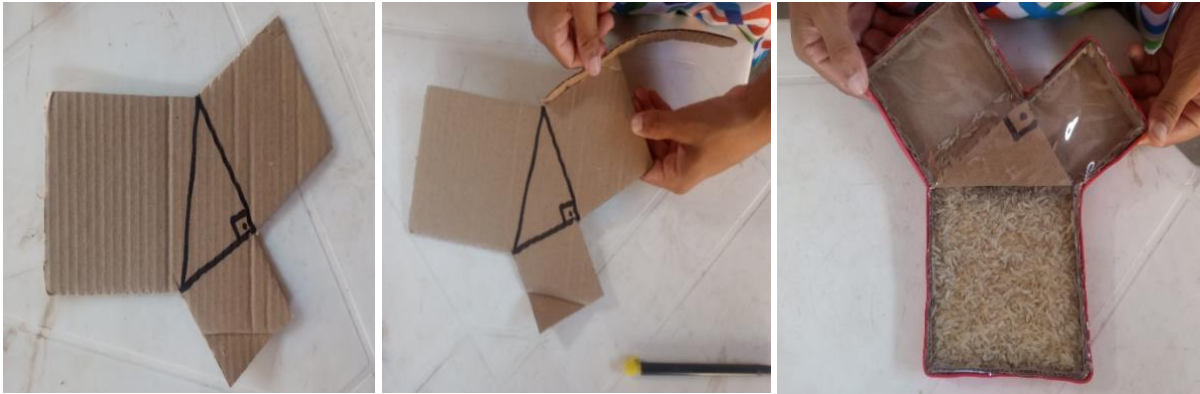
4.3.2 Materiais Necessários

- Papelão
- Cola quente, E.V.A
- Algum material para preencher os quadrados (arroz, areia, feijão...)
- Plástico transparente para cobrir

4.3.3 Passo a passo da montagem

1. Desenhe um triângulo retângulo de hipotenusa e catetos medindo 15cm , 10cm , 8cm respectivamente
2. Desenhe quadrados de lados 15cm , 10cm , e 8cm aproveitando os lados da hipotenusa e os catetos
3. Faça um caixinha colando uma tira de papelão sobre a figura formada e use o material para preencher os quadrados
4. Cole o plástico por cima do objeto e use o E.V.A para cobrir o contorno do objeto

Figura 4-Passos da construção da réplica do teorema de Pitágoras



Fonte: O Autor, 2025.

4.4 Soma dos ângulos internos de um triângulo

4.4.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste conteúdo é a geometria e o aluno participante da construção desenvolve a seguinte habilidade da BNCC “(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° ”. Brasil (1996, p.307)

4.4.2 Materiais Necessários

- Papelão
- Linha de costura
- Tinta guache

4.4.3 Passo a passo da Montagem

1. Desenhe um triângulo respeitando as condições de existência dos triângulos
2. Faça a marcação dos três ângulos e pinte com a tinta guache
3. Corte os três ângulos formando três triângulos e um retângulo e fure os três triângulos e o retângulo
4. Passe a linha de costura por dentro dos furos para fazer as dobras

Figura 5-Passos da construção do objeto da soma dos ângulos internos do triângulo



Fonte: O Autor, 2025.

4.5 Ábaco

4.5.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste conteúdo é números e o discente participante da construção desenvolve a habilidade da BNCC “(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora”. Brasil (1996, p.299)

4.5.2 Materiais Necessários

- Madeira MDF
- Papelão
- Palitos de churrasco, cola quente

4.5.3 Passo a passo da construção

1. Corte um retângulo de papelão ou de madeira de medida $30\text{cm} \times 8\text{cm}$
2. Faça furos nos retângulos para colar as hastes de madeira do palito de churrasco
3. Fure as tampinhas de garrafas para colocar nas hastes

Figura 6-Passos da construção do Ábaco



Fonte: O Autor, 2025.

4.6 poliedros de Platão

4.6.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste conteúdo é a geometria e o aluno desenvolve a seguinte habilidade da BNCC “(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros”. Brasil (1996, p. 301)

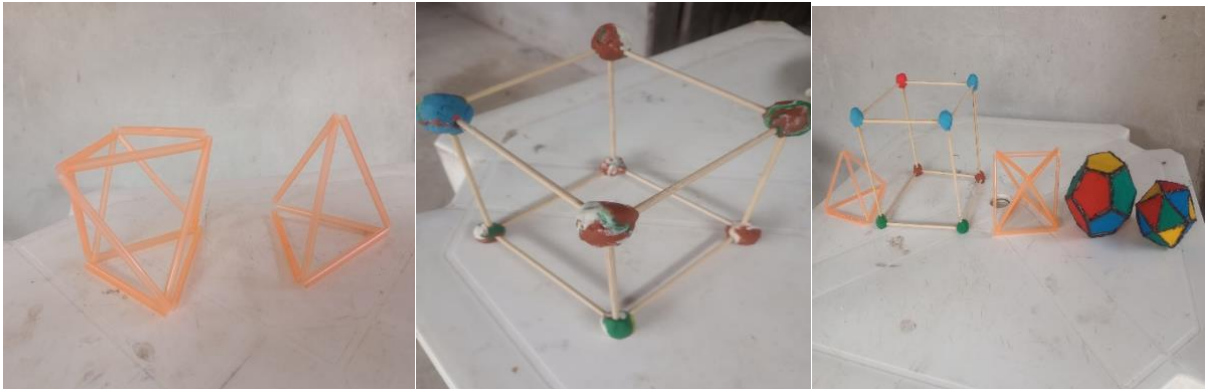
4.6.2 Materiais Necessários

- Papelão, palitos de madeira
- Canudos plásticos, linha de náilon
- Cola quente, tinta guache

4.6.3 Passo a passo da montagem

1. Construir o tetraedro e octaedro análogo ao processo de construção da pirâmide
2. Construir o cubo, dodecaedro e octaedro semelhantes aos passos citados anteriormente

Figura 7-Passos da construção dos poliedros de Platão



Fonte: O Autor, 2025.

4.7 Tangram

4.7.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste capítulo a geometria o aluno participante desta construção desenvolve a seguinte habilidade da BNCC “(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles. Brasil (1996, p.301)

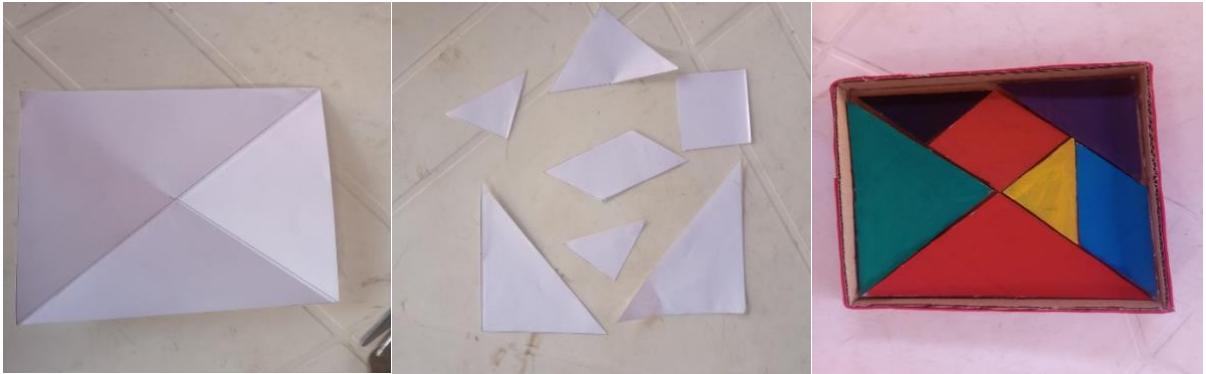
4.7.2 Materiais Necessários

- Papelão
- Tinta guache
- Papel A4

4.7.3 Passo a passo da montagem

1. Desenhe o tangram fazendo as dobraduras no papel A4 de $20\text{cm} \times 20\text{cm}$
2. Recorte as sete peças desenhadas e cole no papelão
3. Pinte as peças com a tinta guache e por último faça uma caixinha de papelão para guardar as peças

Figura 8-Passos da construção do Tangram



Fonte: O Autor, 2025.

4.8 Geoplano

4.8.1 Conteúdo Matemático

A unidade temática deste objeto é a geometria e o discente participante desenvolve a seguinte habilidade da BNCC “(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais”. Brasil (1996, p.301)

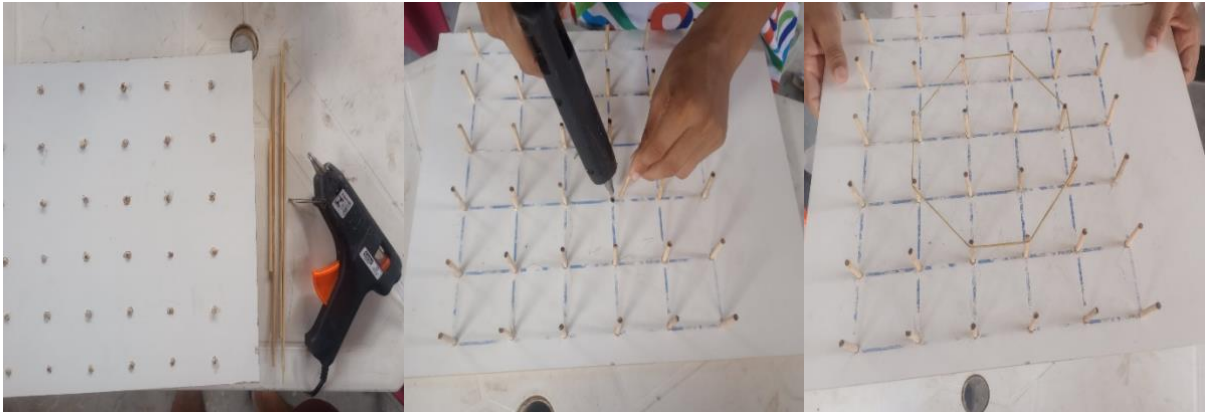
4.8.2 Materiais necessários

- Madeira MDF ou papelão
- Palitos de churrasco
- Cola quente

4.8.3 Passo a passo da construção

1. Corte um quadrado de madeira ou o papelão do tamanho $60\text{cm} \times 60\text{cm}$
2. Faça furos na madeira com 25, 36, 49 ... furos para colocar os pinos de madeira
3. Cole os pinos de madeira com a cola quente

Figura 9-Passos da construção do Geoplano



Fonte: O Autor, 2025.

5. SUGESTÕES DE ATIVIDADES EM SALA

Sugestões de atividades em sala de aula com o cubo, paralelepípedo e pirâmide

Sugestão 1. Monte três grupos em sala e entregue um objeto a cada grupo em seguida peça para os alunos montarem uma situação problema com cada objeto relacionando o número de faces vértices e arestas de cada sólido

Sugestão 2. Peça para cada grupo reproduzir a planificação do seu objeto em um plano bidimensional.

Sugestões de atividades em sala de aula com Dodecaedro e o icosaedro

Sugestão 1. Monte dois grupos de alunos e entregue a cada grupo um objeto, crie a seguinte situação problema: peça para cada grupo construir uma luminária usando palitos com o mesmo modelo dos poliedros depois verifique qual luminária pegará mais palitos (arestas) e qual pegará mais conectores (vértices)

Sugestões de atividades em sala de aula usando a réplica do teorema de Pitágoras

Sugestão 1. Entregue a réplica para os alunos e deixem eles verificarem qual a relação do conteúdo que contém o quadrado grande com o conteúdo dos dois quadrados e vice e versa.

Sugestão 2. Após descobrirem a relação dos conteúdos dos quadrados, explique sobre o teorema de Pitágoras e peça para eles resolverem o seguinte problema para encontrar a distância do “pé” da escada à base do poste :João está fazendo uma

pequena reforma no jardim de sua casa e precisa trocar uma lâmpada que fica no alto de um poste de 6 metros de altura. Ele tem uma escada de 10 metros de comprimento.

Por questões de segurança, João decide apoiar a escada no chão, a uma certa distância da base do poste, de forma que o topo da escada alcance exatamente o topo do poste onde está a lâmpada.

Sugestões de atividades em sala de aula usando o objeto da soma dos ângulos internos de um triângulo

Sugestão 1. Entregue o objeto aos alunos e espere eles descobrirem o que acontece se dobrar os três ângulos e fazer a união deles

Sugestão 2. Após verificarem que a soma dos três ângulos internos de um triângulo é metade de uma circunferência que é 180° , peça para verificarem quais trios de ângulos não podem formar um triângulo, por exemplo, $(30^\circ, 70^\circ, 90^\circ)$, $(45^\circ, 45^\circ, 90^\circ)$, $(20^\circ, 20^\circ, 140^\circ)$, $(15^\circ, 45^\circ, 110^\circ)$.

Sugestões de atividades em sala de aula usando o Ábaco

Sugestão 1. Entregue o ábaco aos alunos e faça um ditado de números para os alunos representarem seus valores no ábaco.

Sugestão 2. Monte números no ábaco e peça para os alunos falarem qual número está representado no ábaco

Sugestões de atividades em sala de aula usando o Tangram

Sugestão 1. Peça aos alunos que observem as 7 peças. Em grupo, devem listar quantos triângulos (grandes, médios, pequenos), quadrados e paralelogramos existem. Podem fazer a comparação de tamanhos, lados e ângulos.

Sugestão 2. Desafie os alunos a formar um quadrado (a forma original do tangram) apenas com os dois triângulos maiores. Depois, peça que formem o mesmo quadrado usando os dois triângulos menores e o triângulo médio. Questione: "Quantos triângulos pequenos cabem dentro de um triângulo médio? E dentro do triângulo grande?" Isso ajuda a visualizar frações (ex. o triângulo médio é $1/4$ do quadrado original?).

Sugestões de atividades em sala de aula usando o Geoplano

Sugestão 1. Peça para os alunos construírem diferentes retângulos com área de 12 unidades quadradas (por exemplo). Depois, eles devem calcular o perímetro de cada um.

Sugestão 2. Construir uma figura e desafiar um colega a calcular sua área (contando os quadradinhos internos e usando estratégias para meios quadrados).

6. CONCLUSÃO E MANUTENÇÃO

Fazer a manutenção e organizar um Laboratório de Matemática de forma sustentável é tão importante quanto o seu uso. Materiais bem guardados duram mais, evitam o desperdício de recursos e gasto de dinheiro público, e garantem que estejam sempre prontos para o próximo desafio nas aulas de matemática.

O princípio básico da organização do laboratório é: cada material no seu devido e respectivo lugar, protegido e etiquetado. Isso não só evita danos nos objetos, como também facilita o acesso e a devolução deles, criando uma rotina de cuidado entre os alunos e professores.

Por exemplo, materiais de plásticos, e de resina como: blocos lógicos, Tangrams, geoplanos, esferas de isopor, não podem ficar empilhados de forma desordenada e nem expostos ao calor excessivo e nem a exposição solar direta. Uma maneira de guardar esses materiais seriam em caixas transparentes para ajudar a identificação sem precisar abrir para ver o conteúdo, seria bom utilizar divisórias de papelão resistente para separar os diferentes tipos de peças, pois isso evita o contato com outros objetos e evita que se arranhem ou quebrem.

Uma maneira de guardar geoplanos seria em uma caixa rasa, separados por uma folha de papelão ou até mesmo EVA para que os pregos ou pinos de madeiras não se choquem e não danifiquem outros materiais fabricados no laboratório, para guardar esferas de Isopor guarde-as em sacos plásticos individuais ou em um pote com tampa, longe do pó, e nunca coloque peso sobre elas para não amassar.

Para guardar materiais de papel e papelão como: figuras geométricas planas, sólidos planificados guarde longe da umidade e do pó, e evite dobraduras guarde em pastas e portfólios coloque em pastas suspensas dentro de armários ou caixas-arquivo pois isso vai proteger do pó e mantém as folhas lisas. Para guardar materiais de uso frequente, por exemplo, jogos uma boa maneira é a plastificação pois é um investimento sustentável aumentando a durabilidade e permite realizar a limpeza com pano úmido. Os sólidos de papelão devem ser guardados desmontados, dentro de

envelopes ou caixas com identificação. Se possível, mantenha uma amostra montada em local visível, mas o restante guardado plano para não amassar.

Para guardar materiais de madeira como: blocos de construção, Sólidos geométricos, esqueletos de poliedros guarde longe da umidade, pois causa mofo e longe de cupins, procure armazenar em um local seco e arejado armazene em prateleiras ou caixas com furos para ventilação.

Para guardar jogos como: dominó, baralho, Ábacos uma grande preocupação é a perda de peças e caixas frágeis, portanto guarde o conteúdo em potes plásticos com tampa isso evita a perda das peças cole uma etiqueta na tampa dos potes com o nome do jogo e a quantidade de peças. Isso facilita a conferência na hora de guardar.

Algumas dicas para manter a sustentabilidade do laboratório são:

1. Etiquetagem: nomeie todas as caixas e prateleira, isso pode ser feito com papel e fita adesiva larga por cima para proteger.
2. Ciclo de limpeza: Tenha um paninho seco ou levemente úmido disponível para limpar os materiais antes de guardá-los. Afinal um material limpo é um material mais durável.
3. Envolvimento dos Alunos: Ensine as crianças e jovens a manusear e guardar os materiais corretamente e diga-lhes se tirar tem que guardar, pois isso faz parte da educação matemática e ambiental.

Seguindo todas essas orientações, seu laboratório sustentável de matemática se tornará um espaço de aprendizado eficiente, organizado e ecologicamente consciente, onde os materiais estarão sempre prontos para transformar conceitos abstratos em experiências concretas e inesquecíveis.

REFERÊNCIAS

Base nacional Comum Curricular. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível: em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCCEnsinoMedioembaixasite_110518.pdf. Acesso em: 15 agosto. 2025.

LORENZATO, S. (org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. 3ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. 178p.

LORENZATO, Sergio. Potencialidades e limitações do laboratório de ensino de matemática. In: **Congreso de Investigación y Pedagogía III Nacional II Internacional**. 2018.

PEREIRA, Maria das Graças da Silva. **Elaboração de material didático: um relato de experiência**. 2020. Dissertação de Mestrado.