

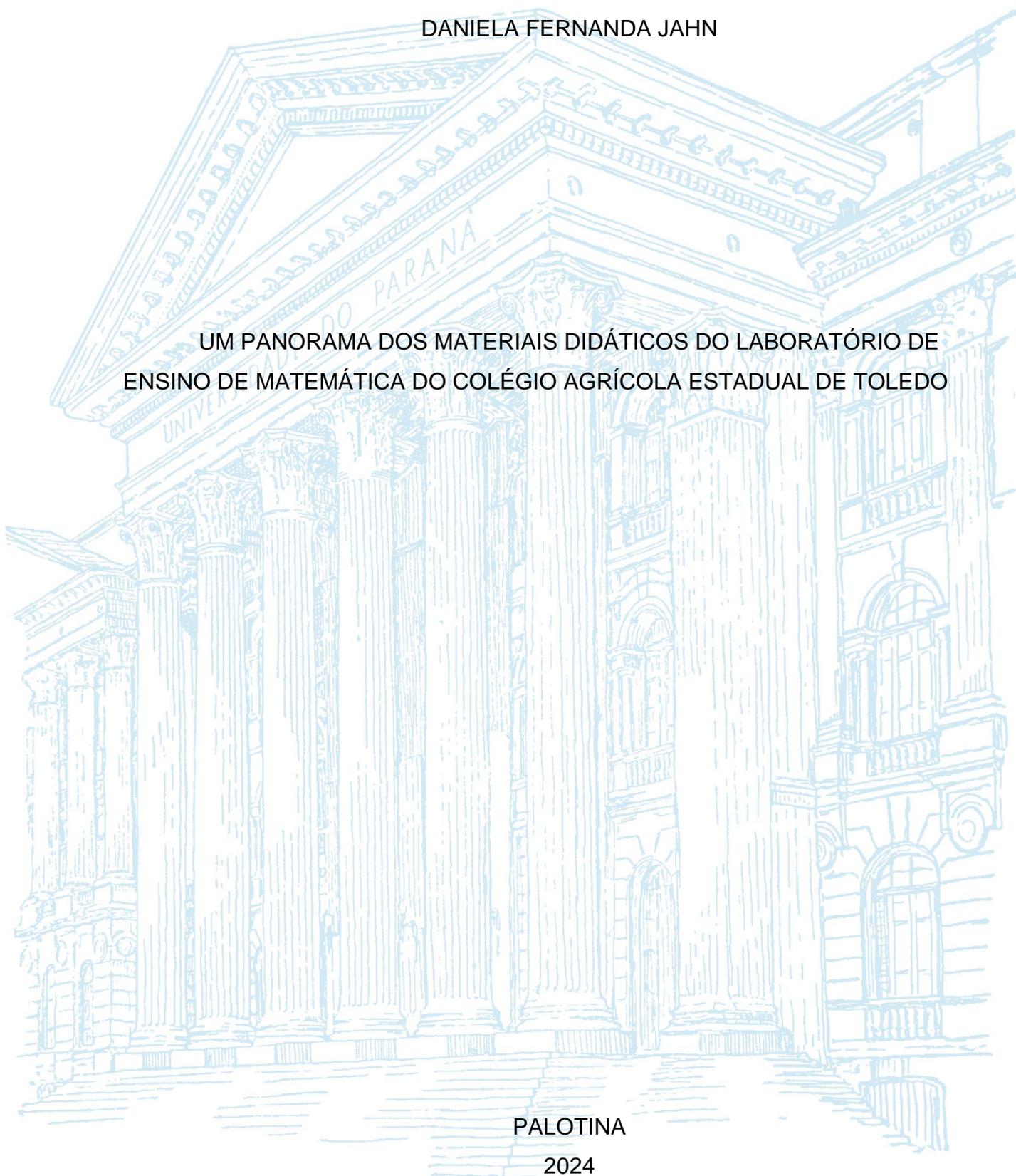
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DANIELA FERNANDA JAHN

UM PANORAMA DOS MATERIAIS DIDÁTICOS DO LABORATÓRIO DE  
ENSINO DE MATEMÁTICA DO COLÉGIO AGRÍCOLA ESTADUAL DE TOLEDO

PALOTINA

2024



Daniela Fernanda Jahn

UM PANORAMA DOS MATERIAIS DIDÁTICOS DO LABORATÓRIO DE  
ENSINO DE MATEMÁTICA DO COLÉGIO AGRÍCOLA ESTADUAL DE TOLEDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). DENIS ROGÉRIO SANCHES ALVES

Coorientador(a): Prof(a). Dr(a). LUCIANA PAULA VIEIRA DE CASTRO

PALOTINA

2024

**TERMO DE APROVAÇÃO**

DANIELA FERNANDA JAHN

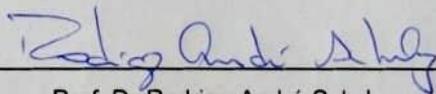
UM PANORAMA DOS MATERIAIS DIDÁTICOS DO LABORATÓRIO DE  
ENSINO DE MATEMÁTICA DO COLÉGIO AGRÍCOLA ESTADUAL DE TOLEDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Licenciatura em  
Ciências Exatas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito  
parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática, pela seguinte banca  
avaliadora:



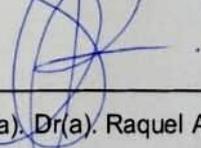
---

Prof. Dr Denis Rogério Sanches Alves  
Orientador(a)  
UFPR- Setor Palotina



---

Prof. Dr Rodrigo André Schulz  
UFPR- Setor Palotina



---

Prof(a). Dr(a). Raquel Angela Speck  
UFPR- Setor Palotina

Palotina, 09 de dezembro de 2024.

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram desde o início da jornada acadêmica, e a todos os professores envolvidos, pois sem eles nada disso seria possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me abençoado com a oportunidade de chegar até onde cheguei e por sempre me dar força nos momentos mais difíceis.

Agradecer pelo imenso apoio da minha família, ao meu pai, minha mãe e minha irmã que nunca mediram esforços, e sempre estiveram ao meu lado me incentivando a continuar. Ao meu namorado que sempre esteve disposto a me ouvir e apoiar. As minhas colegas, que compartilham diversos momentos na jornada acadêmica, e a minha amiga que desde o início esteve ao meu lado.

Agradecer a meus orientadores, por sempre me ajudar no necessário, contribuindo em todo o percurso do Trabalho de Conclusão de Curso. E também agradecer a minha banca, por ter aceito o convite e contribuído com meu trabalho.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um panorama dos materiais didáticos do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) do Colégio Agrícola Estadual de Toledo, pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Toledo. Após a coleta das informações e a organização dos dados, foram elaborados roteiros para os materiais didáticos visando facilitar o manuseio destes materiais no contexto de aula e oportunizar a procura dos materiais assim que necessário no LEM. A criação de quadros e tabelas facilitou o levantamento a respeito dos materiais, bem como sua organização e separação. Destacamos os benefícios do Laboratório de Ensino de Matemática e a sua relação com a Matemática, analisando as possibilidades que os materiais podem oportunizar em uma aula de Matemática, podendo facilitar a visualização e a compreensão dos fenômenos estudados. Como resultado, obtivemos a apresentação dos panoramas dos materiais didáticos, sendo que estes dados serão disponibilizados ao Núcleo Regional de Educação de Toledo, enfatizando a importância destes materiais e a utilização dos mesmos, pois constituem um possível material de suporte para o professor, que pode ser adaptado como necessário.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática; Material Didático; Roteiros.

## **ABSTRACT**

This paper aims to present an overview of the teaching materials of the Mathematics Teaching Laboratory (LEM) of the Toledo State Agricultural College, which belongs to the Toledo Regional Education Center. After collecting the information and organizing the data, scripts for the teaching materials were created to facilitate the handling of these materials in the classroom context and to provide an opportunity to search the materials as needed in the LEM. The creation of tables and charts facilitated the survey of materials, as well as their organization and separation. We highlight the benefits of the Mathematics Teaching Laboratory and its relationship with Mathematics, analyzing the possibilities that the materials can provide in a Mathematics class, which can facilitate the visualization and understanding of the phenomena studied. The organization of tables and charts allowed the survey of materials, as well as their organization and separation. As a result, we obtained the presentation of the overviews of the teaching materials, and this data will be made available to the Toledo Regional Education Center, emphasizing the importance of these materials and their use, as they constitute a possible support material for the teacher, which can be adapted as necessary.

**Keywords:** Mathematics teaching laboratory; Teaching material; Script.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos municípios pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Toledo .....	25
Figura 2 - Modelo de Roteiro.....	27
Figura 3 - Parte frontal do LEM .....	32
Figura 4 - Materiais expostos sobre os armários.....	33
Figura 5 - Organização do espaço do LEM.....	34

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos materiais .....	35
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais didáticos do LEM do Colégio Agrícola .....	30
---	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS**

LEM	Laboratório de ensino de Matemática
MD	Materiais didáticos
SEED-PR	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
UFPR	Universidade Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA .....	16
1.2 OBJETIVOS .....	16
1.2.1 Objetivo geral .....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA .....	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
2.1 LABORATÓRIOS E AULAS PRÁTICAS .....	18
2.2 A MATEMÁTICA E O LEM .....	19
2.3 CONCEITO DE LEM .....	21
2.4 VANTAGENS DO LEM.....	22
2.5 MATERIAIS DIDÁTICOS.....	23
<b>3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICOS</b> .....	<b>25</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>41</b>
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	42
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>43</b>
<b>APÊNDICE 1 – ROTEIRO R1</b> .....	<b>45</b>
<b>APÊNDICE 2 – ROTEIRO R2</b> .....	<b>46</b>
<b>APÊNDICE 3 – ROTEIRO R3</b> .....	<b>49</b>
<b>APÊNDICE 4 – ROTEIRO R4</b> .....	<b>51</b>
<b>APÊNDICE 5 – ROTEIRO R5</b> .....	<b>52</b>
<b>APÊNDICE 6 – ROTEIRO R6</b> .....	<b>54</b>
<b>APÊNDICE 7 – ROTEIRO R7</b> .....	<b>56</b>
<b>APÊNDICE 8 – ROTEIRO R9</b> .....	<b>58</b>
<b>APÊNDICE 9 – ROTEIRO R10</b> .....	<b>59</b>
<b>APÊNDICE 10 – ROTEIRO R12</b> .....	<b>62</b>
<b>APÊNDICE 11 – ROTEIRO R13</b> .....	<b>65</b>
<b>APÊNDICE 12 – ROTEIRO R14</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA NO COLÉGIO AGRÍCOLA DE TOLEDO</b> .....	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Muito se discute a respeito da educação, pois existem vários aspectos a serem analisados. Um exemplo é a questão da aprendizagem de componentes curriculares específicos, como é o caso da Matemática, sobre a qual muitas pesquisas exploram a sua aprendizagem e o envolvimento dos alunos com os seus conteúdos.

A Matemática está presente em toda a sociedade, constituindo um componente curricular presente desde os anos iniciais da escolarização básica e sendo de extrema importância prática no cotidiano de cada indivíduo. Contudo, ainda há preconceito com esta disciplina, uma vez que

Tal juízo parece ser um preconceito criado em torno de uma disciplina importantíssima, mas com um rótulo amedrontador. O aluno já entra na escola receoso da matemática, talvez porque em casa já ouviu comentários desagradáveis com relação às experiências de seus pais, irmãos mais velhos ou pessoas ligadas a eles (Oliveira, 1983, p.11).

No entanto, a Matemática ainda é trabalhada de forma que não se relacione com o cotidiano e com os materiais concretos, tornando-se algo muito abstrato aos alunos, normalmente sendo trabalhada nas escolas com a técnica de memorização.

Nos dias atuais, muito se observa que grande maioria dos alunos ainda vê a Matemática como uma matéria desinteressante e que traz consigo o insucesso, assim

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser extremamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma auto-imagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática (Ponte, 1994, p. 2).

Tendo em vista o exposto acima, é necessário refletir sobre a importância de buscar alternativas para fazer com que estas perspectivas negativas dos alunos a respeito da Matemática mudem.

Segundo Lorenzato (2002 *apud* Lorenzato, 2006, p.57), “Ninguém ama o que não conhece’: este pensamento explica por que tantos alunos não gostam da

matemática. Se a eles não foi dado conhecer a matemática, como podem vir a admirá-la?”. Para explicar esta frase, relacionando-a com a importância da utilização dos Materiais Didáticos (MD), Lorenzato afirma que:

No entanto, com o auxílio de MD, o professor pode, se empregá-lo corretamente, conseguir uma aprendizagem com compreensão, que tenha significado para o aluno, diminuindo, assim, o risco de serem criadas ou reforçadas falsas crenças referentes à matemática, como a de ser ela uma disciplina “só para poucos privilegiados”, “pronta”, “muito difícil”, e outras semelhantes (Lorenzato, 2006, p.34).

Tendo em vista que, com os MD, a aprendizagem pode gerar interesse nos alunos, trazendo significado para eles, este trabalho busca meios para que estes materiais sejam utilizados nas escolas e em outras instituições de ensino, dando ênfase a sua importância e também oferecendo possibilidades de uso, pois nem sempre será fácil incorporar estes materiais no contexto escolar.

Além disso, trabalhar com materiais que sejam concretos pode auxiliar no processo de aprendizagem da Matemática, pois pode levar o aluno à compreensão e à visualização dos fenômenos matemáticos. Com isso, os MD diferenciados, na escola, podem ser um grande aliado para os professores e para os alunos. Muitos MD podem ser encontrados em Laboratórios de Ensino de Matemática (LEM), facilitando o acesso a estes, uma vez que os MD estarão armazenados em um mesmo ambiente.

Neste sentido, a pesquisa foi realizada buscando entender como os materiais didáticos estão armazenados e organizados no Laboratório de Ensino de Matemática do Colégio Agrícola Estadual de Toledo.

A respeito da utilização do LEM, segundo Cruz (2007), vale destacar que, em grande parte das escolas brasileiras, os laboratórios se encontram em estados estragados ou malcuidados, visto a falta de investimentos públicos destinados a esta área, não sendo ofertadas condições para que este espaço seja modernizado e para que os equipamentos sejam substituídos conforme necessário.

Neste sentido, o trabalho apresenta algumas das características do LEM em estudo no estado em que se encontra, averiguando se possui boas condições de manutenção, qual a diversidade de materiais e se estes estão completos e em bom estado de uso, analisando, ainda, se estes equipamentos foram modernizados ou substituídos quando necessário.

O primeiro passo a se encaminhar é o esclarecimento a respeito do que é o LEM, quais são suas definições e suas relações com o ensino de Matemática. A princípio, o LEM pode ser visto de várias formas. De acordo com Lorenzato (2006, p. 06), o LEM “é um local da escola reservado preferencialmente não só para aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos; para professores de matemática planejarem suas atividades”.

O LEM vem com o objetivo de facilitar os dois lados, tanto o do aluno quanto o do professor, dando oportunidade de questionar, buscar, experimentar, analisar e, assim, chegar a uma conclusão, além de ser um espaço que favorece a estruturação do pensamento matemático (Instituto de Ciências Exatas, 2018).

Um dos aspectos que pode auxiliar na aprendizagem de Matemática, dentre outras diversas ações, é a utilização do LEM, que é proposta por esta pesquisa. Neste sentido, faz-se necessário o estudo a respeito do assunto e de suas vertentes.

De modo a complementar, Lorenzato (2006, p. 07) afirma que “O LEM, mesmo em condições desfavoráveis, pode tornar o trabalho altamente gratificante para o professor e a aprendizagem compreensiva e agradável para o aluno”. Com isso, o trabalho traz como proposta a elaboração de roteiros para facilitar a utilização do LEM, tornando, assim, o trabalho do professor mais fluido através dos meios de organização.

## 1.1 PROBLEMA

Qual é a viabilidade do LEM ser utilizado nas condições em que está, da maneira como é disponibilizado para os professores? Como os materiais são organizados para os professores utilizarem? Como é o acesso aos materiais didáticos? Há um roteiro ou manual de instruções?

## 1.2 OBJETIVOS

Com o intuito de desenvolver uma pesquisa que permita analisar e verificar quais são os MD pertencentes ao LEM e como eles podem ser utilizados no ensino, foram elaborados os seguintes objetivos de pesquisa:

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar o panorama dos materiais didáticos pertencentes ao Laboratório de Ensino de Matemática, cataloga e desenvolver roteiros de utilização na educação básica e que envolvam atividades de Ensino em Matemática.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento a respeito da quantidade de LEM que o Núcleo Regional de Educação de Toledo possui;
- Analisar quais são os materiais presentes no LEM do Colégio Agrícola Estadual de Toledo;
- Analisar a organização do LEM do Colégio Agrícola Estadual de Toledo;
- Elaborar roteiros de aula com materiais didáticos de um LEM já estruturado e presente no Colégio Agrícola Estadual de Toledo, pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Toledo, disponibilizando estes materiais para a SEED;
- Facilitar o manuseio de Materiais Didáticos por professores e interessados.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Considerando que a matemática está presente no dia a dia de todos, bem como a busca pelo melhoramento das formas de aprendizagem, este trabalho visa auxiliar tanto professores quanto alunos na utilização do LEM, possibilitando que seja utilizado da melhor maneira no ambiente escolar. De acordo com pesquisas a respeito do tema, é perceptível que o LEM não é muito utilizado, em decorrência de diversos fatores. Nesta pesquisa, um dos fatores abordados é a falta de roteiros ou de manuais de instruções. Deste modo, a elaboração de roteiros nos quais os professores possam se basear, torna-se crucial para o manuseio e a utilização destes Materiais Didáticos, visto que no cotidiano do professor, ele possui diversas tarefas a serem cumpridas no espaço escolar, incluindo o planejamento da sala de aula.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Para entender o contexto geral da pesquisa, é preciso, primeiramente, compreender quais estudos já empreenderam esforços no sentido investigar e aprimorar a utilização de LEM por docentes da área. Para tanto, a seguir, estarão reunidos os aportes teóricos que embasaram esta pesquisa.

### 2.1 LABORATÓRIOS E AULAS PRÁTICAS

Ao falar sobre a experimentação, é preciso entender do que se trata este termo. A experimentação sobre os fenômenos vem enraizada na história do homem, desde os mais antigos dias até os atuais. Os pensamentos surgem de alguma necessidade que o homem possui. Depois do pensamento, vêm os erros e acertos, os quais constituem a ciência. Esta vai evoluindo a partir de pesquisas e do cotidiano humano, permitindo avanços em diversas áreas. Muitas ideias e grandes descobertas surgiram a partir da experimentação, saindo de formulações teóricas e partindo para a prática (Cruz, 2007).

Porém, é imprescindível que, ao falar de experimentação, discorramos sobre o desenvolvimento teórico, uma vez que, para haver um bom resultado, eles caminham juntos. Neste sentido, o laboratório entra como meio de unir a teoria à prática.

Cruz (2007, p.23-24) destaca que

As práticas de laboratório devem ser precedidas ou acompanhadas de aulas teóricas. A linguagem deve ser simples e adequada ao grupo de alunos, as estratégias didáticas devem ser bem escolhidas para que as atividades laboratoriais não sejam meras demonstrações. Assim, a teoria, as demonstrações, o exercício prático e o experimento produzirão a interação entre o aluno e o aprendizado de maneira prazerosa.

As atividades experimentais podem ser uma forma de ocorrer um bom aproveitamento, mas é necessário que sejam bem definidos e claros os fins que se deseja alcançar. É imprescindível estabelecer normas e rotinas para sua utilização, a fim de que não se corra o risco de o laboratório ser considerado uma frustração em forma de recurso didático (Cruz, 2007).

O Ensino Médio tem como finalidade, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9.394/1996 (Brasil, 1996, art. 35), em seu Artigo 35, inciso IV, “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”. Vale ressaltar que é indicado que todas as disciplinas, incluindo a Matemática, devem favorecer a relação entre a teoria e a prática, de modo que as escolas busquem propor maneiras para que isso de fato seja concretizado no ambiente escolar. Os ambientes de Laboratórios podem ser espaços que propiciem esta relação da teoria com a prática.

Posto isto, para Silva e Silva (2004, p. 2), “A inclusão de atividades do tipo laboratorial pode ser uma das vertentes fundamentais, como modo de conseguir uma melhor qualidade na aprendizagem da Matemática, no que diz respeito à construção do conhecimento”. Os mesmos autores ainda defendem que, mais do que alcançar um bom desenvolvimento nos exercícios e lembrar das fórmulas, é necessário que os alunos compreendam os conceitos matemáticos.

Contudo, vale ressaltar que não basta a Matemática ser entendida com sua aplicabilidade, é preciso fazer com que os alunos saibam problematizar. Neste sentido, o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (Paraná, 2021, p. 520) explica que: “é preciso ampliar a compreensão da Matemática para além de sua aplicabilidade e utilidade, pois suas diferentes formas de pensar, associadas à capacidade de problematizar, formular e resolver problemas, contribuem para uma formação integral dos estudantes”.

## 2.2 A MATEMÁTICA E O LEM

De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE) (Paraná, 2008), a aprendizagem Matemática é baseada na criação de técnicas, as quais façam o aluno criar significado junto às ideias matemáticas, a fim de conseguir, assim, relacionar, justificar, analisar, discutir e criar. Ou seja, não basta ensinar apenas estratégias e habilidades relacionadas com o desenvolvimento de cálculos ou memorização de conceitos.

O ambiente da sala de aula, muitas vezes, é visto como monótono, o que acaba deixando o aluno sem motivação para aprender, e o LEM pode ser um espaço que favoreça mais diálogos e aprendizados, pois

É neste ambiente, que o professor poderá aguçar a curiosidade dos alunos, promover discussões, reflexões, realizar atividades experimentais e investigações, bem como problematizar situações e conceitos, em busca de uma aprendizagem significativa (Aguiar, 1999 *apud* Rodrigues; Gazire, 2015, p. 123-124).

A dificuldade na área da Matemática está enraizada na sociedade há muitos anos. É comum que alunos não gostem desta disciplina, além de que muitos não dão nem a chance de ganharem interesse por ela.

A distância entre a Matemática e a realidade do aluno chegou a um ponto em que a própria disciplina pode ter perdido o significado na escola. A comunidade escolar, muitas vezes, enxerga a Matemática, na Educação, como uma barreira, um percalço na trajetória dos alunos. Esse fato faz com que esses alunos já tragam consigo preconceitos em relação a essa disciplina e interferir nessas concepções é extremamente difícil (Ogliari, 2008, p. 10-11).

Segundo D' Ambrósio (1991, p.1), “há algo errado com a matemática que estamos ensinando, o conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”.

Tendo em vista este contexto, é essencial buscar maneiras de derrubar estas barreiras, buscando no aluno sua curiosidade e mudando este preconceito que existe há muito tempo.

No meio escolar, a Matemática é vista como algo pronto e acabado, como explica Benini (2006, p. 58-59):

Um posicionamento, não raro de ser visto no meio escolar, é aquele que diz que não é possível criar uma nova Matemática em um laboratório porque ela é, por sua própria natureza, abstrata. Ela também é tida como uma ciência pronta e acabada e o que resta é repassá-la as demais pessoas, não necessitando de nenhum novo aparato para que isto aconteça a contento.

Como é possível verificar nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, a Matemática e suas tecnologias, assim como a Área das Ciências da Natureza, devem promover entre os alunos a compreensão dos conhecimentos científicos, para que, desta forma, possam entender o funcionamento do mundo e também estabelecer planejamento e execução de ações na realidade (Brasil, 2000, p. 20). Assim, a Matemática é uma disciplina que pode ser vista de acordo com a realidade.

Para entender qual é a importância do LEM e apresentar meios para facilitar a aprendizagem Matemática, Benini (2006, p.80) relata que “o objetivo do laboratório não é criar novas teorias ou obter resultados inéditos para a Matemática, mas propiciar aos alunos meios para que eles compreendam melhor a Matemática já existente, isto é, prezar o encontro da teoria com a prática”. Desta forma, o LEM possibilita a utilização da teoria estudada em sala na aplicação prática de contextos da realidade dos alunos.

### 2.3 CONCEITO DE LEM

Não há muitas definições que caracterizam o que é um LEM, mas Lorenzato (2006, p. 07) descreve o espaço da seguinte maneira:

é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender.

Porém, vistos diversos fatores, é importante que o professor realize alguns questionamentos sobre o uso do LEM, como:

será conveniente, ou até mesmo necessário, facilitar a aprendizagem com algum material didático? Com qual? Em outras palavras, o professor está respondendo as questões: “Por que material didático?” e “Qual é o material?” e “Quando utilizá-lo?”. Em seguida, é preciso perguntar-se: “Como esse material deverá ser utilizado?” (Lorenzato, 2006, p. 24).

Sendo assim, a utilização do LEM deve ser analisada em todos os níveis escolares, observando-se quando é o melhor momento de utilizá-lo, dependendo do contexto vivenciado.

Há algumas discussões a respeito da nomenclatura, havendo a preferência por Laboratório de Matemática ou Laboratório para o ensino de Matemática. Para Benini (2006, p. 80):

a expressão “Laboratório de Matemática” não seja a mais apropriada; poderíamos, então, trocá-la por “Laboratório para o ensino de Matemática”, já que o que se pretende é o desenvolvimento de estratégias que permitam uma melhor qualidade de aprendizagem, no processo de construção do conhecimento dos alunos, por meio de experimentos e tendo-se como

principal objetivo colocar em pratica os processos de reflexão, as comparações, as relações e associações.

Nessa concepção, Oliveira (1983, p.82) afirma que o Laboratório de Ensino de Matemática pode ser entendido como o “espaço onde se criam situações e condições para levantar problemas, elaborar hipóteses, analisar resultados e propor novas situações ou soluções para questões detectadas”.

## 2.4 VANTAGENS DO LEM

Segundo Lorenzato (2006), o LEM inserido na escola pode ser visto como uma experiência diferenciada para o aluno e para o professor, oportunizando a avaliação na prática, permitindo que esta não seja feita em um ambiente que pressiona o estudante, mas, pelo contrário, contando com materiais diferenciados e um espaço específico para o desenvolvimento de habilidades matemáticas. Sendo assim, o professor pode utilizar as aulas realizadas no LEM como uma forma de avaliar o desenvolvimento dos alunos, diferenciando a metodologia de avaliação.

Sobre o intuito do LEM, Lorenzato (2006, p. 06-07) afirma que:

Facilitando a realização de experimentos e a prática do ensino aprendizagem da matemática, o LEM deve ser o centro da vida matemática da escola; mais que um depósito de materiais, sala de aula, biblioteca ou museu de matemática, o LEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos.

Neste mesmo caminho, Tahan (1962, p. 62) afirma que “O professor de matemática que possui um bom Laboratório poderá, com maior facilidade, motivar seus alunos por meio de experiências e orientá-los, mais tarde, com maior segurança, pelo caminho das pesquisas”.

Com o LEM, a Matemática pode ser vista de uma forma diferenciada, pois através dele muitos dos conceitos podem ser retomados, já que

A matemática é muitas vezes vista por um ensino de forma fragmentada e no contexto do LEM temos a oportunidade de mostrar como se articulam os conteúdos, uma vez que para realizarmos uma prática pedagógica com MD, é necessário que retomemos muitos conceitos estudados anteriormente pelos alunos antes de chegar a construir com eles um novo conceito matemático, aquele que temos como objetivo de ensinar para determinado ano do Ensino Médio (Manosso, 2013, p. 3).

Por conseguinte, o Laboratório pode ser um ambiente favorável para fazer com que o aluno goste da Matemática e busque soluções para os problemas, possibilitando que o estudante seja positivo em relação a aprender Matemática e ao fazer Matemático (Silva; Silva, 2004).

## 2.5 MATERIAIS DIDÁTICOS

Para entender ainda mais o LEM, é preciso analisar o que são os materiais didáticos (MD), que são os materiais presentes no laboratório. Para Lorenzato (2006, p.18), MD “é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem”. Contudo, é importante que ao utilizar estes materiais se tenha clareza de que

Nenhum material por si só é capaz de ensinar Matemática. A aprendizagem da Matemática é um processo que depende da ação do aluno sobre esse material e também da ação do professor. Isso exige uma intencionalidade por parte do educador (Bianchini; Gerhardt; Dullius, 2011, p.4).

Com este fato, é possível ressaltar a importância de materiais MD diferenciados, muitos dos quais podem ser encontrados dentro de um LEM.

Porém, tendo em vista as diversas formas com que os MD podem ser utilizados e as diferentes maneiras de encaminhamentos com os quais o MD pode ser direcionado, o professor deve seguir algumas etapas para a utilização deles, sendo:

i) dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente); ii) incentivar a comunicação e troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos; iii) mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas; iv) realizar uma escolha responsável e criteriosa do material; iv) planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo, e vi) sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material (Rêgo; Rêgo, 2006, p.54).

É importante, ainda, ressaltar que o professor deve levar em consideração a realidade vivenciada pelos alunos, que pode interferir no processo de escolha e de aperfeiçoamento dos materiais didáticos disponíveis. Também, deve-se levar em

consideração o momento certo para utilizar estes materiais, como explicam Santos e Cunha (2021, p. 03):

É necessário que o docente de Matemática disponha de uma diversidade de materiais e que, diante das circunstâncias vivenciadas com seus alunos, possa saber o momento correto de utilizá-los e explorá-los no desenvolvimento da aprendizagem, traçando estratégias, métodos, situações instigadoras e motivadoras, em que o aprendizado dos alunos seja fruto da inteira participação, interação e integração com as atividades práticas proporcionadas.

Posto isso, o professor deve estar ciente dos materiais que utilizará em aula, buscando sempre saber qual é o melhor momento de fazer a inserção do material no contexto escolar.

É possível observar que diversas são as vantagens dos MD, mas é necessário analisar cada situação em particular. Neste sentido, Lorenzato (2006, p.29) afirma que “se o MD pode ser para o aluno um facilitador, para o professor, às vezes, ele pode ser um complicador. Em outras palavras, é muito mais fácil dar aula sem MD, mas também é mais difícil aprender sem o MD”. Por isso, é tão importante que haja a elaboração de MD e inserção de tais recursos no planejamento de uma aula de Matemática de maneira refletida e consciente dos limites e das possibilidades de sua utilização. Caso sejam bem elaborados e aplicados, os MD podem auxiliar o professor neste processo; roteiros de uso também podem ser inseridos e utilizados, visando facilitar a utilização por parte do aluno e do professor.

### 3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICOS

O propósito desta pesquisa é fazer um levantamento sobre a importância dos Laboratórios de Ensino de Matemática, bem como um inventário dos materiais presentes no LEM de um colégio pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Toledo, com a finalidade de elaborar roteiros sobre os materiais didáticos presentes neste LEM.

Para iniciar o trabalho, o primeiro passo, após a escolha do tema, foi a busca por um LEM na região próxima a Palotina. Para tanto, a busca foi baseada em procurar por escolas estaduais que possuíam um LEM ativo.

Primeiramente, entrou-se em contato com o Núcleo Regional de Educação de Toledo, para saber quais Colégios possuíam um LEM em condições e espaços favoráveis.

Para entender como são distribuídos e quais são os municípios pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Toledo, o mapa desta região é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Mapa dos municípios pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Toledo



Fonte: Núcleo Regional de Educação de Toledo (2024).

O Núcleo Regional de Educação de Toledo atende 16 municípios, sendo eles: Diamante do Oeste, Entre Rios do Oeste, Guaíra, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Mercedes, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, Pato Bragado, Quatro Pontes, Santa Helena, São José das Palmeiras, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa e Toledo. Nestes municípios, há 91 escolas, entretanto, destas, apenas 3 possuem um LEM ativo. Sendo eles localizados nos seguintes colégios: Colégio Agrícola Estadual de Toledo, Colégio Agrícola Estadual Adroaldo Augusto Colombo e Colégio Estadual Presidente Castelo Branco.

O Núcleo Regional de Educação de Toledo fez a indicação do Colégio Agrícola Estadual de Toledo para servir de *corpus* desta pesquisa. Desta forma, através da indicação, ficou definido em qual LEM seria feita a análise. Este colégio fica localizado na Estrada Narciso Antônio Casarotto, 1911- Jardim Panorama, Toledo - PR, 85911- 340.

Para que a acadêmica utilizasse este laboratório na realização da pesquisa, foram preenchidos os documentos necessários e organizado um projeto de pesquisa, o qual apresentava o que seria conduzido no decorrer da pesquisa. Após a aprovação por parte do Núcleo, com a autorização em mãos, o professor orientador entrou em contato com a direção da escola. Esta, disponibilizou as sextas-feiras, pois, neste dia da semana, nenhuma turma é destinada ao laboratório. Ficou reservado o dia 09 de agosto de 2024 para realizar o levantamento dos dados e fazer os registros.

Este trabalho foi realizado de forma individual, com a entrada da graduanda no Colégio, apenas com o acompanhamento de um responsável da escola, até as instalações do LEM.

Este laboratório fica localizado no interior do colégio, sendo uma sala destinada apenas para o uso destes materiais.

Para ter acesso a este laboratório, primeiramente, deve-se pegar a chave com um responsável, em uma sala destinada para isso, com uma pessoa responsável. O controle de horários é feito através da anotação do nome da pessoa e do tempo estimado em que será utilizado o LEM. É possível fazer a reserva do LEM antecipadamente, para não haver conflito de horários com mais turmas. Para esta pesquisa, a acadêmica foi acompanhada por uma pessoa responsável para fazer a retirada das chaves do laboratório. Este encaminhou-a para as instalações do LEM. Após estar acomodada no laboratório, o técnico mostrou a ela onde estão

guardados os materiais e se retirou do local, de modo que não houve sua participação em nenhuma etapa da pesquisa. A graduanda foi a única a conduzir o inventário e a organizar os roteiros de uso para o laboratório.

As primeiras observações no laboratório foram realizadas com objetivo principal de catalogar os materiais presentes no LEM, seguidas da análise de quantos e quais são os materiais que o LEM possui. Neste primeiro contato, foi realizado o registro de imagens e vídeos dos MD, bem como do espaço físico do LEM. Estes arquivos de fotos e vídeos foram realizados para utilização nos roteiros de aula e também para mostrar a organização deste espaço.

Os materiais analisados e catalogados estarão indicados na tabela 1, apresentada na seção de resultados.

Em seguida, foi analisado quais destes materiais didáticos já possuíam algum tipo de roteiro ou manual de instruções. Com isso, foi executada a seleção dos materiais destinados à área da Matemática, para prosseguimento da pesquisa.

Cada material foi estudado separadamente, analisando-se os seguintes critérios: Material didático, conteúdo, público-alvo (Ensino Fundamental ou Ensino Médio), duração, metodologia e referência. Com isto, foram elaborados roteiros em forma de quadros, sendo que cada quadro corresponde ao roteiro de um material didático que possa ser utilizado em aula. Cada roteiro é disponibilizado em um apêndice, nomeado com o código do roteiro. A duração é uma estimativa de tempo, portanto, cada professor deve analisar o percurso que deseja seguir e, conseqüentemente, o tempo que pretende utilizar em sua aula.

Para haver um padrão, todos os roteiros seguem o modelo apresentado na Figura abaixo.

Figura 2 - Modelo de Roteiro

QUADRO \_\_ – ROTEIRO R\_\_

Material Didático	
Conteúdo	
Público alvo	
Duração	
Metodologia	
Referência	

FONTE: O autor (2024).

Assim, todos os roteiros seguem o mesmo modelo, o que facilitará a organização destes materiais posteriormente. Outro detalhe a ser explicado é R\_, que é o código do roteiro, que permite a fácil catalogação deles.

Para elaboração dos roteiros, as bases para a definição dos conteúdos e o público-alvo foram o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná e a BNCC.

Foi analisada também a organização do espaço: como é a distribuição dos móveis, mesas e cadeiras, e como os materiais didáticos são guardados e organizados neste ambiente.

Ao finalizar a coleta de dados e os registros, a acadêmica organizou os materiais de volta aos lugares onde estavam quando chegou ao LEM. Ela fechou as janelas e a porta e fez a entrega das chaves, para que na ficha de reservas do LEM fosse finalizada a reserva e feita a entrega de chaves correta.

Visando atender aos objetivos propostos, será realizada uma pesquisa de cunho qualitativo, que busca analisar de forma mais clara os fenômenos investigados, sendo sua maior utilização na área de ensino. De acordo com Flick (2009, p. 14), “Muito resumidamente, o processo de pesquisa qualitativa pode ser representado da teoria ao texto e do texto de volta à teoria”.

Ressalta-se que na pesquisa qualitativa “O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado” (Lüdke; André, 2013, p.12).

Isto posto, buscou-se observar o maior número de informações e detalhes no LEM para compreender o problema aqui citado, que são os panoramas dos MD e a observação da organização do local. Procurou-se, através de registros fotográficos, o maior número de detalhes, juntamente com anotações realizadas no papel para se ter o maior número de registros do local.

Outro procedimento técnico utilizado foi a pesquisa bibliográfica, buscando em materiais já elaborados, como livros e artigos (Gil, 2002), como é o funcionamento de um LEM e o que são os materiais didáticos.

Para Andrade (2010, p 25), “A pesquisa bibliográfica é habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar”.

A pesquisa bibliográfica é realizada, de acordo com Fonseca (2002, p. 32),

a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

Estas informações foram necessárias para um entendimento do espaço analisado e dos materiais presentes nos LEM.

Este estudo teve como foco alguns dos materiais didáticos presentes no LEM, sendo um estudo específico, no qual cada um dos materiais foi observado e, a partir disso, montou-se um roteiro do seu modo de utilizar.

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Ao chegar na escola, a acadêmica foi encaminhada para o LEM, onde pôde analisar os materiais presentes e a organização do espaço.

Para haver uma melhor organização dos materiais existentes no LEM, foi inicialmente realizado um levantamento dos materiais presentes naquele ambiente. Assim, foi possível analisar que havia materiais pertencentes a outras disciplinas, como materiais de Física e trabalhos e quadros de Arte também armazenados neste ambiente.

Para melhor visualização e contagem dos materiais, foi realizado o levantamento apenas dos materiais da disciplina de Matemática. Estes materiais estão listados na tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Materiais didáticos do LEM do Colégio Agrícola

Quantidade	Materiais Didáticos	Código de roteiro
1	Blocos de cubos	R1
2	Ciclo trigonométrico	R2
3	Círculo Fracionado	R3
4	Coleção de formas geométricas	R4
5	Espelhos angulares	R5
6	Kit de probabilidade	R6
7	Kit teorema de Pitágoras aluno	R7
8	Kit teorema de Pitágoras professor	R8
9	Multipiano	R9
10	Produtos notáveis	R10
11	Quebra-cabeça	R11
12	Relações métricas do aluno	R12
13	Sólidos geométricos em acrílico	R13
14	Torre de Hanói	R14

Fonte: O autor (2024).

Estes materiais foram listados em ordem alfabética, de modo que, quando o professor for em busca dos roteiros, todos estarão disponíveis em ordem, facilitando a procura do roteiro pelo nome do material. Foram colocados códigos de roteiros para facilitar na criação dos roteiros, onde cada roteiro possui um código.

Outros materiais não foram listados na tabela, pois são de uso auxiliar, mas que podem ser utilizados tanto no LEM quanto na própria sala de aula, sendo estes materiais: réguas, compassos, esquadros e balança. Estes também podem ser utilizados em outras disciplinas, se necessário.

Buscou-se criar um roteiro de utilização para cada um dos itens listados na Tabela 1. Esta lista de materiais tem como objetivo analisar a quantidade de materiais encontrados no LEM deste colégio analisado.

Nem todos os roteiros foram realizados. O R8, destinado ao professor, não foi elaborado, uma vez que é um material semelhante ao do R7, que é destinado ao aluno. A diferença entre ambos é a presença de imã no material destinado ao professor e o material de outra cor do dos alunos.

Outro material sobre o qual não foi realizado roteiro foi o R11, visto que é um material elaborado por um autor desconhecido e há uma única unidade no LEM. Neste caso, o roteiro descreveu como o material é composto e quais são os seus objetivos. Fica a cargo do professor utilizá-lo na aula, podendo ser utilizado também como um desafio da aula.

É preciso destacar que pode ter ocorrido algum equívoco nas separações dos materiais, pois muitos deles pertenciam à Física. Porém, objetivou-se catalogar todos os materiais relacionados com a disciplina de Matemática.

Além dos materiais didáticos listados na tabela 1, o espaço do Laboratório de Ensino de Matemática possui um quadro, que serve de apoio para explicações, tanto das atividades realizadas como aporte teórico. O espaço conta também com duas mesas grandes e, nestas, 17 cadeiras ao total, que são distribuídas no entorno, favorecendo o trabalho em grupo e o compartilhamento dos materiais didáticos. Contudo, é preciso destacar que a maioria das turmas possui mais alunos do que estas cadeiras podem acomodar.

A mesa destinada ao professor fica na parte da frente, logo na entrada do LEM e em frente ao quadro. A parede de fundo é com o tema matemático, com números e figuras geométricas. Esta parte frontal do LEM pode ser observada da Figura 3.

Figura 3 - Parte frontal do LEM



Fonte: O autor (2024).

O LEM também possui armários, onde os materiais didáticos ficam guardados. Estes armários servem como bancada para a exposição de alguns materiais didáticos, como é o caso do ciclo trigonométrico e dos sólidos geométricos, que estão distribuídos sobre os armários, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 - Materiais expostos sobre os armários



Fonte: O autor (2024).

A estrutura destes armários é precária, pois muitas das gavetas ou não fecham, ou não abrem da maneira correta, ou estão vazias, pois estão quebradas. Assim, não estão em condições de uso. Em algumas delas há um “x” em vermelho, indicando que estas gavetas não devem ser utilizadas. Não foi possível saber se estas possuem materiais dentro ou se foram desativadas completamente.

Do mesmo modo, algumas das portas dos armários não estão devidamente funcionando. De acordo com o observado, é possível analisar o estado das portas dos armários do LEM, uma delas se encontra ao lado, escorada, pois não teve manutenção e não pode ser utilizada, já que os materiais não ficam guardados corretamente.

As portas e as gavetas estão devidamente identificadas com etiquetas em sua parte frontal, para que, ao procurar um material didático, não seja preciso abri-las, facilitando a busca e a organização do local.

Porém, foi possível notar que muito dos materiais didáticos estão fora de seus lugares destinados, dificultando a procura por eles. Este fato pode ter ocorrido depois de uma aula prática ou pelo fato de não haver uma pessoa destinada a organizar e cuidar deste espaço. Outro ponto observado foram os materiais encontrados de forma espalhada, por exemplo, materiais iguais em lugares diferentes e que, conseqüentemente, alguns deles em lugares não identificados. Exemplo disso foi o conjunto de materiais dos produtos notáveis, que, primeiramente, foi identificado no lugar que possuía a etiqueta nas portas; em

seguida; na busca e análise dos demais materiais, foram encontradas outras caixas também com materiais dos produtos notáveis.

Em uma das gavetas foram encontrados materiais feitos em EVA; esta gaveta estava identificada como: Relações métricas do aluno. Contudo, nesta mesma gaveta, foram identificados materiais para uso exclusivo do professor.

Estes materiais sobre as relações métricas do professor tem um diferencial do material dos alunos, sendo que estes possuem no verso do EVA um ímã, ou seja, é um material imantado. Este tem o intuito de auxiliar o professor no manuseio e na apresentação para os alunos, porém, o espaço do Laboratório não possui nenhuma superfície em que possa ser utilizado este tipo de material, pois nenhum dos quadros é de metal.

O espaço em geral e sua organização podem ser vistos na Figura 5.

Figura 5 - Organização do espaço do LEM



Fonte: O autor (2024).

Ressalta-se que, após a elaboração dos roteiros, cada professor que utilizar estes roteiros poderá conduzir as atividades propostas de forma diferenciada, adaptando à realidade escolar vivenciada.

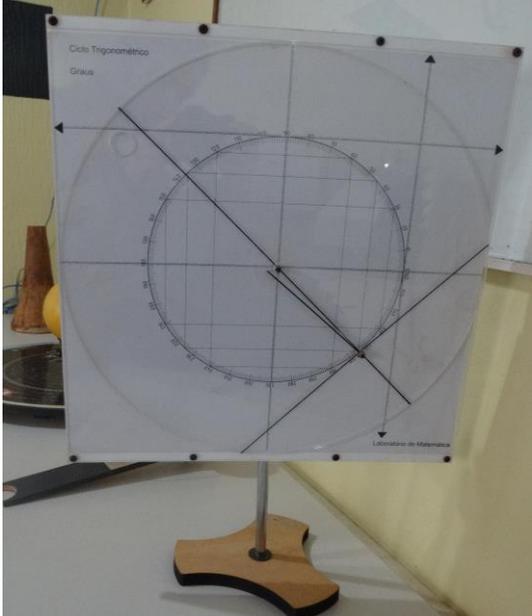
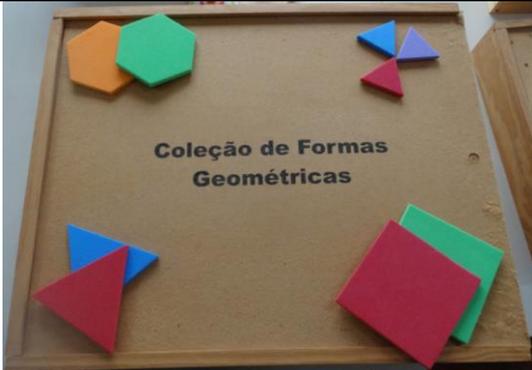
Busca-se, desta forma, auxiliar o professor, dando um norte de onde ele pode começar sua aula ou, até mesmo, prosseguir-la, de acordo com o roteiro disponibilizado.

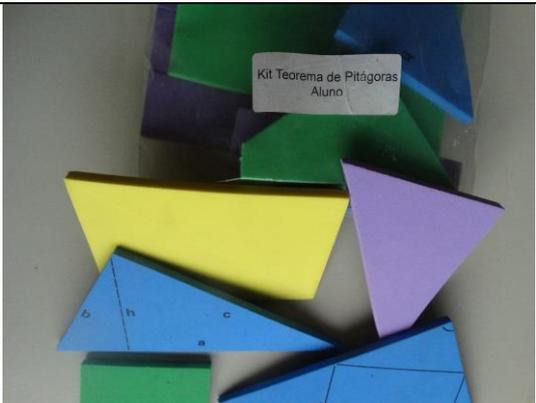
Assim, o LEM se torna um espaço para “Professores que buscam inovação nas aulas, explorando materiais e instrumentos que promovam a construção do conhecimento, estimulando a capacidade cognitiva de avaliação, análise e síntese, e não mera memorização de conteúdo” (Weber *et al.*, 2008, p.18).

Para que, ao utilizar os MD, o professor saiba quais são os componentes do material, foi criada o Quadro 1, onde consta o nome do material, os seus componentes e uma imagem dele, assim, facilitando o trabalho do professor.

Quadro 1 - Descrição dos materiais

Material	Componentes do material	Imagem
Bloco de cubos	Uma caixa (com os materiais dentro) 60 peças 4 cores de cubos distintos (preto, amarelo, azul e vermelho).	

Material	Componentes do material	Imagem
Ciclo trigonométrico	Contém uma placa com o ciclo trigonométrico, com um suporte para parar em pé.	
Círculo fracionado	Setores circulares (duas angulações), formando círculos, em material de EVA em duas cores.	
Coleção de formas geométricas	Possui as formas geométricas distintas, sendo triângulo, dois modelos de tamanhos, quadrado, hexágono. Esse material é composto por EVA colorido.	
Espelhos planos	Base com marcação dos ângulos de 0° até 180°, e dois espelhos quadrados, onde a estrutura de um dos espelhos é flexível, possibilitando a formação de diferentes ângulos.	

Material	Componentes do material	Imagem
Kit de probabilidade	<p>40 bolas numeradas de 1 a 40. Outras 40 bolas coloridas, destas, 20 são vermelhas, 15 verdes, 5 azuis e uma branca.</p> <p>Fichas numeradas de 1 a 10, tendo 4 conjuntos, um na cor vermelha, um azul, um verde e um amarelo. 10 dados sendo eles: 2 cubos; 2 tetraedros; 2 trapezoides pentagonal, 2 dodecaedros; 2 icosaedros. Duas moedas (cara ou coroa). Doze moedas: Duas moedas de R\$1,00; Duas de R\$0,50; Duas de R\$0,25; Duas de R\$0,10; Duas de R\$0,05; Duas de R\$0,01. 6 roletas: 4 coloridas (uma com 8 divisões iguais, numeradas de 1 a 8, uma com 6 divisões iguais, uma com 4 divisões iguais e uma com 3 divisões, sendo que duas delas são iguais); 2 transparentes (uma com 8 divisões iguais e uma com 12 divisões iguais). 1 saco vermelho.</p>	
Kit teorema de Pitágoras aluno	<p>Triângulos, e quadrados de diferentes tamanhos, estas formas geométricas são no material de EVA.</p>	

Material	Componentes do material	Imagem
Kit teorema de Pitágoras professor	Triângulos, e quadrados de diferentes tamanhos, estas formas geométricas são no material de EVA com imã de um dos lados.	
Multiplano	<p>Compartimento superior com hastes, barras de Estatística, Pinos, fixadores, elásticos e base de operações.</p> <p>Compartimento inferior com pinos identificados em Braille, contendo 10 pinos de cada algarismo, sinal ou letra. Multiplano Retangular que possui 546 furos distribuídos em 26 linhas e 21 colunas.</p> <p>Multiplano Circular: Possui 72 furos na circunferência, distribuídos de cinco em cinco graus, além dos furos da extremidade possui 12 furos no seu interior que representam a projeção do raio sobre os eixos, nos ângulos de 30°, 45° e 60° e um furo central.</p>	
Produtos notáveis	<p>Cubo com uma dimensão na cor verde, cubo de dimensões <math>b</math> na cor vermelha.</p> <p>Objeto de dimensões <math>(a \times a \times b)</math> na cor azul, e outro com <math>(b \times b \times a)</math> na cor amarela.</p>	

Material	Componentes do material	Imagem
Quebra-cabeça	Material impresso, com um tabuleiro quadrado sendo 4 por 4, contendo 16 peças, com 5 cores diferentes.	
Relações métricas do aluno	Material em E.V.A, sendo eles triângulos, quadrados e retângulos com anotações nos mesmos.	
Sólidos geométricos em acrílico	Materiais em acrílico, com diferentes propriedades, sendo poliedros regulares, como os prismas e pirâmides. Além de cones, cilindros.	
Torre de Hanói	Base com três pinos 8 discos com diâmetros diferentes (cores diferenciadas).	

Fonte: O autor (2024).

Para organização do material, a indicação é de que os roteiros elaborados sejam impressos e armazenados dentro do LEM. Ao utilizar os MD e o LEM, tanto o

professor ou quanto qualquer outra pessoa poderá encontrar o material e utilizar este roteiro. A recomendação é que haja uma pasta/ fichário que contenha todos os roteiros, separados por ordem alfabética, com etiquetas com as letras na parte superior desta pasta. Nesta mesma pasta, pode ser colocado o Quadro 1 com a descrição dos materiais, para que, ao utilizar, o professor possa conferir se os materiais estão completos, de modo que possam ser utilizados da melhor maneira. Assim, os roteiros estarão disponibilizados em apêndices, cada qual em um apêndice separado por páginas, facilitando o manuseio e a organização destes roteiros no LEM do Colégio.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, o objetivo principal foi desenvolver um panorama e apresentar uma catalogação dos materiais didáticos pertencentes ao Laboratório de Ensino de Matemática do Colégio Agrícola Estadual de Toledo. Os objetivos específicos, por sua vez, foram: realizar um levantamento a respeito da quantidade de LEM que o Núcleo Regional de Educação de Toledo possui; analisar quais são os materiais presentes no LEM; analisar a organização do LEM; elaborar roteiros de aula com materiais didáticos de um LEM já estruturado e presente no Colégio Agrícola Estadual de Toledo, pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Toledo, disponibilizando estes materiais para a SEED; facilitar o manuseio de Materiais Didáticos pelos professores e interessados. Para tanto, buscou-se autores que discorrem sobre a importância de laboratórios e aulas práticas, sobre a Matemática e sua relação com o Laboratório de Ensino de Matemática, destacando suas vantagens.

Mediante ao exposto, na busca de possibilidades de uso dos materiais didáticos presentes no Laboratório de Ensino de Matemática, observou-se que a quantidade de colégios pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Toledo que possuem Laboratórios de Ensino de Matemática é baixa, se comparada ao número de colégios totais.

Foi possível analisar que os materiais presentes neste espaço não possuem nenhuma instrução ou roteiro para o seu manuseio. O uso de material didático do Laboratório de Ensino de Matemática pode garantir que o professor possa se apoiar em suas atividades curriculares. Deste modo, a elaboração de roteiros para conduzir uma aula vem como a proposta de facilitar a utilização dos materiais didáticos. Estes roteiros visam otimizar o tempo do professor no planejamento da aula com estes materiais didáticos. A catalogação dos materiais didáticos em formas de quadro facilita a visualização por parte do professor, e até mesmo dos alunos, ao buscarem pelo material ou ao identificarem quais são os componentes deste.

Conforme a tabela 1, que contém os materiais didáticos do LEM do Colégio Agrícola, é possível ter um controle dos materiais que pertencem ao LEM, desta forma obtendo a catalogação de todos os materiais destinados à área da Matemática. Juntamente com o quadro 1, que faz a descrição dos materiais, bem como os roteiros disponíveis nos apêndices 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, estes

roteiros e manuais podem auxiliar na organização do espaço e facilitar o manuseio destes materiais, podendo auxiliar, inclusive, na relação entre teoria e prática, como é previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), e, conseqüentemente, facilitando o aprendizado do aluno. Destaca-se que estes roteiros podem ser modificados conforme necessário, buscando sempre melhorias na sua utilização.

## 5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para que haja uma continuidade, outra pesquisa pode ser realizada posteriormente acerca da implementação de um LEM na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, com a montagem de roteiros para os materiais, que são diferentes dos disponíveis no LEM do Colégio Agrícola Estadual de Toledo, bem como atualizando os mesmos para a contexto aplicado. Além disso, é possível expandir a elaboração de roteiros buscando mais possibilidades para o mesmo material didático.

Outros pontos que podem ser estudados e analisados são: como o LEM é utilizado pelos professores pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Toledo; como este espaço é organizado; se possui técnicos para a manutenção e a organização dos materiais; como o LEM é visto pelos docentes e o que eles sabem sobre este espaço. Assim, será possível fazer um levantamento do uso deste espaço a partir da perspectiva dos professores da rede estadual.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo: Atlas, 2010.
- BENINI, M. B. C. **Laboratório de Ensino de Matemática e Laboratório de Ensino de Ciências**: uma comparação. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR), 2006.
- BIANCHINI, G.; GERHARDT, T.; DULLIUS, M. M. Jogos no ensino de matemática “quais as possíveis contribuições do uso de jogos no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática?”. **Revista Destaques Acadêmicos**, [S. l.], v. 2, n. 4, 2011. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/83>. Acesso em: 30 maio. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 04 set. 2024.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Bases Legais. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CRUZ, J. B da. Laboratórios. In: MEC, Governo Federal. **Profucionário**: Curso Técnico de Formação para os funcionários da educação. Brasília: Universidade de Brasília, 2007.
- D'AMBRÓSIO, U. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. **Temas & Debates**, São Paulo, 1991.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS. **Catálogo de recursos**. Laboratório de ensino de Matemática. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Faculdade de matemática. Campus CAMAR, Marabá- PA, 2018.
- LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores associados, 2006.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **A. Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: EPU, 2013.
- MANOSSO, M. V. B. O Laboratório de ensino de Matemática como ambiente Motivador na construção do conhecimento pelo aluno do ensino médio. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**: Produção

Didático-pedagógica, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso em: 04 set. 2024.

OGLIARI, L. N. **A matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio**. 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), 2008.

OLIVEIRA, A. M. N. **Laboratório de ensino e aprendizagem em Matemática: as razões de sua necessidade**. 1983. Dissertação (Pós-graduação em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação do Estado**. Curitiba, PR: SEED, 2008.

PARANÁ. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. Curitiba: SEED/PR, 2021.

PONTE, J. P. Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso. **NOESIS**, 1994, n. 32, p. 2.

RÊGO, R. M; RÊGO, R.G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio Aparecido. **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores associados, 2006.

RODRIGUES, F. C; GAZIRE, E.S. Os diferentes tipos de abordagem de um laboratório em Matemática e suas contribuições para a formação de professores. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.10, n. 1, p. 114-131, 2015.

SANTOS, J. A. V dos; CUNHA, D da S. O uso do laboratório no ensino da Matemática: Desafios e possibilidades encontradas pelos professores em suas práticas pedagógicas. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 41, 16 de novembro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/41/o-uso-do-laboratorio-no-ensino-da-matematica-desafios-e-possibilidades-encontradas-pelos-professores-em-suas-praticas-pedagogicas>. Acesso em: 08 out. 2024.

SILVA, R. C. da; SILVA, J. R. da. O papel do laboratório no ensino de Matemática. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2004. Disponível em: <https://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/RE75541815487.pdf>. Acesso em: 11 out. 2024.

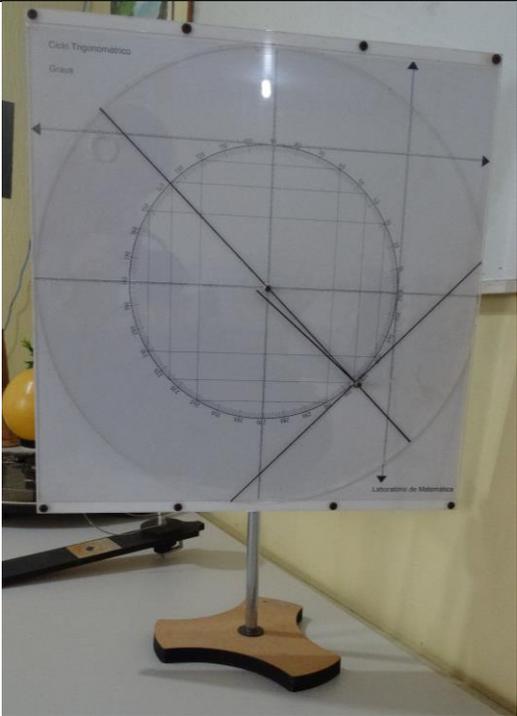
TAHAN, M. **Didática da Matemática**. São Paulo: Editora Saraiva, 1962.

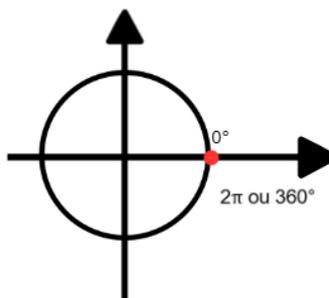
WEBER, E. *et al.* Implementação do Laboratório de Ensino de Matemática em Escolas de Educação Básica: repensando o processo de ensino e aprendizagem. **Revista Insignare Scientia**, v. 1, n. 2. maio./ago. 2018. Disponível em <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/7797-Texto%20do%20artigo-31932-1-10-20180824.pdf>. Acesso em: 12 out. 2024.

## APÊNDICE 1 – ROTEIRO R1

Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Área e volume
Público alvo	Ensino médio
Duração	1 hora
Metodologia	<p>Para realizar as atividades, os alunos são divididos em grupos para que todos utilizem o material. Em sequência, é realizada uma revisão sobre a os conceitos sobre área e volume. Enfatizando que cada cubo tem as dimensões de uma unidade, para que ao realizar atividade todos fique com a mesma referência.</p> <p>O primeiro processo realizado uma construção de uma superfície plana, onde é possível mostrar através da contagem dos cubos sua área, e em seguida será realizada a montagem de um paralelepípedo de mesmas dimensões por todos os grupos. Assim todos os grupos podem efetivar os cálculos e comparar os resultados.</p> <p>Outro processo será a montagem com os cubos de diversos paralelepípedo com estes cubos (se possível utilizar as cores distintas na representação das dimensões como, altura, comprimento e largura). Para que os alunos possam fazer o comparativo, é indicado a realização de uma tabela com os dados, sendo eles, altura, comprimento, largura, área e o volume. Assim analisando quais as características em comuns entre eles, e se as áreas e volumes encontrados possuem o mesmo valor. Esta pratica favorece a diferença entre a área e o volume.</p>
Referência	Não consta referência

## APÊNDICE 2 – ROTEIRO R2

Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Trigonometria
Público alvo	Ensino Fundamental e Médio
Duração	1 hora
Metodologia	<p>Utilizando o material do ciclo trigonométrico é possível demonstrar os conceitos básicos de um ciclo trigonométrico. Será iniciado entendendo o conceito de círculo trigonométrico.</p> <p><b>Círculo trigonométrico</b></p> <p>O círculo trigonométrico é uma circunferência de raio 1 usada para representar números reais relacionados a ângulos. Sendo assim, cada ponto da circunferência está relacionado a um número real, que, por sua vez, representa um ângulo.</p> <p>Se o centro de um círculo estiver sobre o ponto <math>O = (0,0)</math> do plano cartesiano e, como o raio dele é <math>r</math>, pode-se calcular seu comprimento da seguinte maneira:</p> $C = 2 \cdot \pi \cdot r$ <p>Serão abordados os conceitos de amplitude.</p> <p>1º passo da atividade, será a demonstração da ideia de volta. Temos que o comprimento total da circunferência é <math>2 \cdot \pi</math>, pois estamos considerando raio igual a 1.</p> <p>Observando que uma volta completa forma o ângulo de <math>360^\circ</math>. Assim <math>2 \cdot \pi</math> está relacionado com <math>360^\circ</math>, como é possível analisar na imagem.</p>



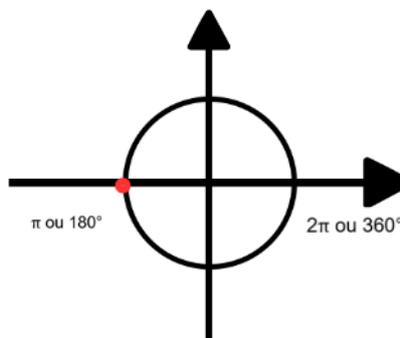
FONTE: O Autor (2024).

Todo número real pode ser representado no círculo trigonométrico. Mas os mais utilizados em função de  $\pi$  é  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$  e  $360^\circ$ .

Ao assumir que as voltas sejam realizadas no sentido anti-horário, é possível realizar o cálculo do valor correspondente a meia volta, equivalente a  $180^\circ$ :

Temos assim que

$$\frac{C}{2} = \frac{2\pi}{2} = \pi$$



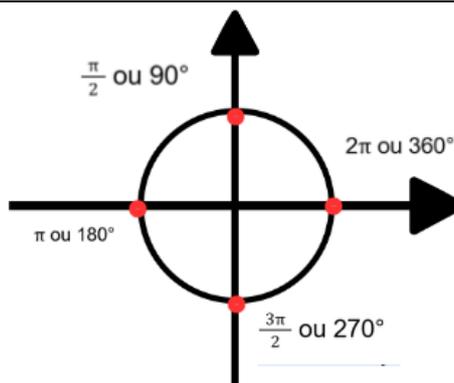
FONTE: O Autor (2024).

Se temos que  $180^\circ$  é  $\pi$ ,  $90^\circ$  é metade disso, assim temos

$$90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

E  $270^\circ$  temos que é  $180^\circ$  mais  $90^\circ$  assim

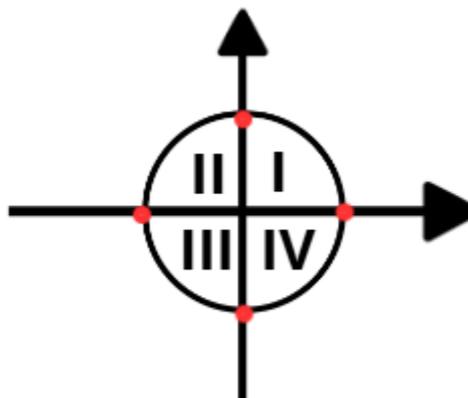
$$\frac{2\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \frac{3\pi}{2}$$



FONTE: O Autor (2024).

2° passo: quadrantes

Os ângulos citados de 90°, 180°, 270° e 360°, são posições representativas dos quadrantes.

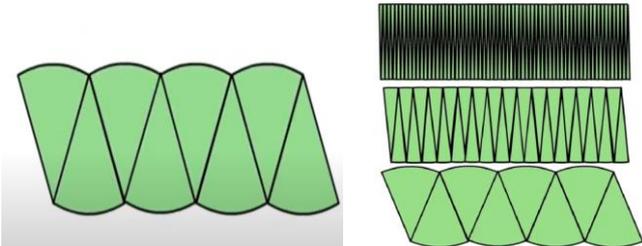


FONTE: O Autor (2024).

Referência

VENTURA, L. M.B. **Ciclo Trigonométrico**. Formação continuada para professores de Matemática. 2013. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/012016/743f8a1341e247e5ecae5c4a7f418a13.pdf>. Acesso em: 05 de nov. 2024.

### APÊNDICE 3 – ROTEIRO R3

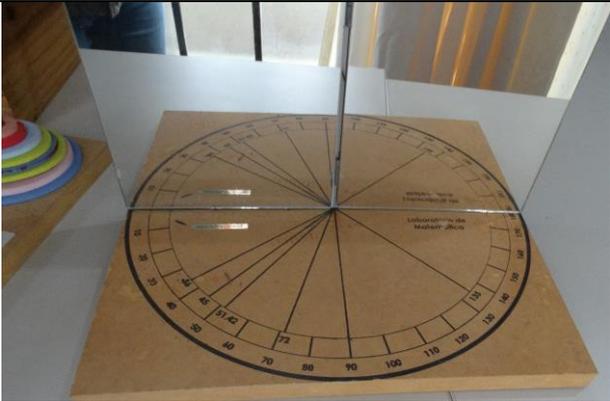
Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Área do círculo
Público alvo	Ensino médio
Duração	1 hora
Metodologia	<p>Com o material distribuído para os grupos, é realizado o questionamento inicial para contextualização. Os questionamentos podem ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual figura geométrica é possível formar?</li> <li>• Qual é a imagem ou objeto que é possível relacionar este material?</li> </ul> <p>Assim sendo proposto o primeiro desafio.</p> <p>Com a utilização do material, os grupos devem encontrar uma maneira de calcular a área do círculo, para isto possuem as ferramentas de medidas, como régua e transferidor.</p> <p>Assim após o tempo estimado para debate dos alunos, é realizada a apresentação de como é feita dedução da fórmula da área do círculo.</p> <p>Primeiramente são colocados todos os setores circulares juntos formado um círculo. Com os setores de metade do círculo posiciona todos com a pontas para cima, e a outra metade coloca-se na parte superior encaixando as pontas, para que se aproxime de um paralelogramo. Assim como na imagem a baixo</p> 

	<p style="text-align: center;">FONTE: IVEPESP (2017).</p> <p>Sendo assim quanto menor o ângulo dos setores circulares, mais próximo ficará de um retângulo.</p> <p>Desta forma para calcular a área do retângulo temos a fórmula <math>A=b.h</math>, onde <math>b</math> é a base e <math>h</math> é a altura, ao analisar o retângulo formado pelo alunos, eles devem analisar que a altura é dado pelo raio da circunferência, <math>h=r</math>, e a base é a metade do comprimento da circunferência ou perímetro, ou seja <math>b= \frac{2.\pi.r}{2}</math>, assim <math>b= \pi.r</math> com isso a área do círculo através do retângulo é igual a:</p> <p style="margin-left: 40px;"><math>A= b.h</math>  <math>A= \pi.r.r</math>  <math>A= \pi.r^2</math></p> <p>Com isso é passado exercícios relacionados com o cotidiano dos alunos.</p> <p style="margin-left: 40px;">Exercício 1- Calcular a área de uma pizza com raio de 10 cm.</p> <p style="margin-left: 40px;">Exercício 2- calcular a área do fundo de um lixeira circular com diâmetro de 30 cm.</p>
Referência	<p>IVEPESP. Área do círculo! You Tube. 10 de maio de 2017. Disponível em: <a href="https://youtu.be/Jfnq9AxroJg?si=cwBwi6r_NqQ3uGVK">https://youtu.be/Jfnq9AxroJg?si=cwBwi6r_NqQ3uGVK</a>. Acesso em 02 de outubro de 2024.</p>

## APÊNDICE 4 – ROTEIRO R4

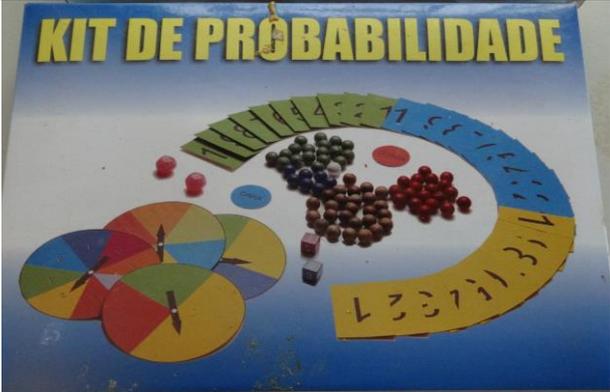
Material didático	 <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p>												
Conteúdo	Área												
Público alvo	Ensino Médio												
Duração	1 hora												
Metodologia	<p>Inicialmente serão apresentados os conceitos relacionado a área de figuras geométricas.</p> <p>Após a aula sobre os conceitos e dedução das fórmulas referentes as áreas, como forma de exercitar os conceitos a atividade será o cálculo das áreas pertencentes a coleção de formas geométricas.</p> <p>Cada aluno deve pegar uma unidade de cada forma.</p> <p>Cada forma geométrica será enumerada, para possíveis comparações. Com isso será montada uma tabela com os dados e em sequência preenchimento com os dados referentes a área.</p> <p style="text-align: center;"><b>TABELA – ÁREA DAS FORMAS GEOMÉTRICAS</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Material</th> <th>Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- Quadrado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2- Triângulo(menor)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3- Triângulo(maior)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4- Retângulo</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5- Hexágono</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">FONTE: O autor (2024).</p> <p>Utilizando materiais de medida como régua, tirar as medidas das dimensões destas figuras.</p> <p>Com os dados retirados, calcular as áreas de todas as formas preenchendo a tabela.</p> <p>Com todos os dados preenchidos, será feita a comparação entre os resultados encontrados, assim analisando as medidas das dimensões estão corretas, e também o cálculo realizado.</p>	Material	Área	1- Quadrado		2- Triângulo(menor)		3- Triângulo(maior)		4- Retângulo		5- Hexágono	
Material	Área												
1- Quadrado													
2- Triângulo(menor)													
3- Triângulo(maior)													
4- Retângulo													
5- Hexágono													
Referência	Não consta referência.												

## APÊNDICE 5 – ROTEIRO R5

Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Ângulos
Público alvo	Ensino fundamental
Duração	1 hora
Metodologia	<p>Cada grupo de alunos terá o material didático em mãos, e terá que escolher um objeto que seja menor que os espelhos, para colocar entre os espelhos, podendo ser um objeto como a borracha, um apontador.</p> <p>Colocando o espelho em uma superfície plana, podendo ser na mesa, inicialmente colocando os espelhos formando <math>90^\circ</math>. De acordo com a imagem:</p>  <p>FONTE: O Autor (2024).</p> <p>Com isso cada grupo terá que anotar as informações, sobre, a angulação, quantas imagens se forma. Indicado fazer com 10 ângulos distintos.</p> <p>Após a realização das observações cada grupo deve debater a respeito dos dados analisados, e entender qual é o padrão do número de imagens com o ângulo formado.</p> <p>Assim é apresentado, a relação entre o ângulo entre os espelhos</p>

	<p>e o número de imagens sendo: <math>N = (360/\alpha) - 1</math> Onde N= número de imagens <math>\alpha</math>= ângulo</p>
Referência	<p>ASSIS, G. <b>Espelhos planos: 1000 e uma utilidades</b>. 28 de março de 2023. Disponível em: <a href="https://fiscacuriosa.com/espelhos-planos-mil-e-uma-utilidades/">https://fiscacuriosa.com/espelhos-planos-mil-e-uma-utilidades/</a>. Acesso em: 04 de nov. 2024.</p>

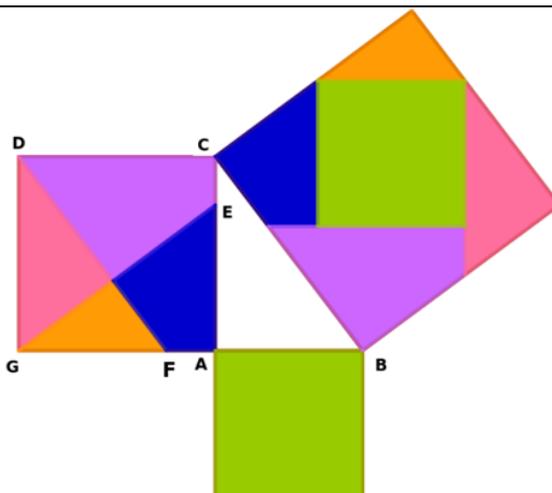
## APÊNDICE 6 – ROTEIRO R6

Material didático	 <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Probabilidade e análise combinatória
Público alvo	Ensino Médio
Duração	2 horas
Metodologia	<p>Este kit permite diversas atividades, para isto serão realizados vários testes.</p> <p>Temos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O espaço amostral é o conjunto <math>\Omega</math></li> <li>• Conjunto dos elementos é A</li> <li>• <math>n(\Omega)</math> e <math>n(A)</math> são suas respectivas cardinalidades dos conjuntos <math>\Omega</math> e A</li> </ul> <p>1º atividade: Com a sacolinha contendo 40 bolinhas numeradas de 1 ao 40. Qual a probabilidade de pegar uma bolinha que seja um número par?</p> <p>Neste exercício temos o espaço amostral de <math>\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, 40\}</math>, o conjunto dos números pares é <math>A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, \dots, 40\}</math>.</p> <p>Queremos saber a probabilidade do evento A ocorrer. Sabemos que a cardinalidade de <math>\Omega</math> é 40, e de A é 20 temos assim que:</p> $P(A) = \frac{20}{40} = \frac{1}{2}$ <p>2º atividade: De acordo com a imagem responda:</p>  <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p> <p>Qual a probabilidade de cair o ponteiro na cor vermelha? É possível analisar que a cor amarela ocupa metade da roleta enquanto o vermelho e o verde ocupam um quarto dela. Assim, o espaço amostral é o conjunto <math>\Omega = \{\text{verde, vermelho,}</math></p>

	<p>amarelo, amarelo}. O conjunto <math>V=\{\text{vermelho}\}</math>. Queremos saber a probabilidade de sair vermelho na roleta, assim</p> $P(V) = \frac{n(v)}{n(\Omega)} = \frac{1}{4}$ <p>Qual a probabilidade de cair o ponteiro na cor amarela? Temos que o conjunto <math>A=\{\text{amarelo, amarelo}\}</math>. Assim a probabilidade de sair amarelo é:</p> $P(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ <p>3º atividade: Pegue três moedas, uma de um real, uma de cinquenta centavos e uma de vinte e cinco centavos. De quantas e quais as maneiras que é possível dispor estas moedas? A moedas podem ser dispostas por <math>3! = 3 \times 2 \times 1 = 6</math>.</p> <p>4º atividade: um saco contém 4 bolas azuis e 3 verdes, quantas são as maneiras de tirar 2 bolas? No total temos 7 bolas, utilizando a fórmula, temos</p> $C_{n,p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$ $C_{n,p} = \frac{7!}{2!(7-2)!} = 21$
Referência	<p>COQUEIRO, V.dos S. <i>et al.</i> Manual didático para o uso dos materiais do laboratório de Matemática do programa brasil profissionalizado. Disponível em: <a href="https://campomourao.unespar.edu.br/editora/documentos/manual-didatico.pdf">https://campomourao.unespar.edu.br/editora/documentos/manual-didatico.pdf</a>. Acesso em 10 nov. 2024.</p>

## APÊNDICE 7 – ROTEIRO R7

Material didático	 <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Teorema de Pitágoras
Público alvo	Ensino Médio
Duração	30 minutos
Metodologia	<p>O Teorema de Pitágoras diz que “a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa” ,(<math>a^2 + b^2 = c^2</math>), ele descreve uma relação existente no triângulo retângulo. Sendo que o Triângulo retângulo é identificado pela existência de um ângulo de <math>90^\circ</math>.</p> <p>Vamos demonstrar com o material que “a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa”, mostrando a veracidade do Teorema de Pitágoras.</p> <p>Com a utilização do kit vamos construir o quadrado de tangram. Este representará o quadrado da hipotenusa.</p> <p>Nesta atividade busque formar este quadrado sobre uma folha, marcando o contorno do quadrado, pois estas mesmas “peças” serão desmontadas e utilizadas em sequência. Formando o quadrado com lado CB. Em sequência com as mesmas peças montar dois outros quadrados. Desta forma ao montar os quadrados e junta-los, teremos a demonstração na pratica do Teorema de Pitágoras. Onde o lado CB representa a hipotenusa (c), CA e AB os catetos (a) e (b), assim temos que</p> $c^2 = a^2 + b^2$



FONTE: Almeida; Lima; Lima (2024).

Exemplo:

Calcular a medida da hipotenusa, sabendo que um cateto é 3 cm e o outro 4 cm.

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

$$c^2 = 3^2 + 4^2$$

$$c^2 = 9 + 16$$

$$c = \sqrt{25}$$

$$c = 5 \text{ cm}$$

Referência

ALMEIDA, M, de F. LIMA, C. LIMA, C. Brincando com a Matemática: Sugestões didático-pedagógicas do GT de Matemática -11ª CRE. Disponível em: <https://matematicatransformadora.com/Apostila/Desktop.html>. Acesso em: 10 de nov. 2024.

## APÊNDICE 8 – ROTEIRO R9

Material didático	 <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Elipse
Público alvo	Ensino Médio
Duração	30 minutos
Metodologia	<p>Este material pode ser utilizado de diversas formas em vários conteúdos. É utilizado no ensino da Matemática e Estatística. O assunto abordado será a construção de elipses, primeiramente vamos abordar o que é uma elipse.</p> <p>Esta atividade pode ser desenvolvida individualmente, ou em grupo, utilizando-se mais placas ou do lado da outra. E um barbante com tamanha menor do que a largura das placas.</p> <p>1 passo para construção é a marcação dos vértices, a distância entre os vértices deve ser medida com um barbante com um laço nas pontas, entre os vértices é preciso marcar pontos que sejam equidistantes, sendo chamados estes de focos.</p> <p>Com o barbante em mãos, pegar a parte que contém o laço e prender em um dos focos.</p> <p>Com uma pecinha esticando o bastante, deve-se fazer marcações para encontrar pontos da elipse.</p> <p>Com isto, temos a formação da elipse, assim entendendo alguns conceitos sobre ela, a partir da construção. Conceitos esses sobre os vértices, excentricidade da elipse, onde é realizada a construção com os focos perto do centro e, em seguida próximo dos vértices, assim analisando o comportamento da elipse.</p>
Referência	<p>MULTIPLANOCANAL. Multiplano Video 57: Construção de Elipses. <a href="https://youtu.be/XkWn3Bj86eA?si=chCwumvS4BX9U6Dt">https://youtu.be/XkWn3Bj86eA?si=chCwumvS4BX9U6Dt</a>. Acesso em 04 nov. 2024.</p>

## APÊNDICE 9 – ROTEIRO R10

Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Produtos Notáveis
Público alvo	Ensino Fundamental
Duração	1 hora
Metodologia	<p>Para os cálculos será usado:  a representa o primeiro termo da expressão  b representa o segundo termo da expressão</p> <p><b>1-O quadrado da soma de dois termos</b>  Para resolver <math>(a+b)^2</math> é necessário utilizar a propriedade distributiva da multiplicação.  <math>(a+b)^2 = (a+b) \cdot (a+b) = a^2 + 2ab + b^2</math>  Para visualizar cada grupo de alunos irá montar a representação através dos materiais disponíveis. Primeiro passo é fazer a identificação dos objetos.  Identificando qual representa a e b, e por consequência <math>a^2</math> e <math>b^2</math>.  De modo a encontrar o objeto com dimensões a.b, com as medidas de a e b já expostas basta comparar com os demais materiais.  Com <math>a^2</math>, duas unidades de ab e <math>b^2</math> em mãos, os alunos devem organizar de maneira que lhes fique organizado.  Em sequência é apresentado a ideia inicial de maneira semelhante a imagem a seguir:</p>

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

FONTE: Novaes (2024).

Assim é possível analisar o quadrado encontrado com  $(a+b)$ .  $(a+b) = a^2 + 2ab + b^2$ , que representa a área do quadrado.

### 2- O quadrado da diferença de dois termos

Para calcular  $(a-b)^2$  é necessário utilizar a propriedade distributiva da multiplicação, assim

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

Desta forma temos que o quadrado da diferença de dois termos é o quadrado do primeiro, menos duas vezes o primeiro termo vezes o segundo termo, mais o quadrado do segundo termo.

Para visualizar, cada grupo de aluno, de acordo com as caracterizações feitas anteriormente, de  $a^2$ ,  $ab$  e  $b^2$ , devem analisar o que este cálculo implica.

Assim apresentado através dos materiais disponíveis, semelhantemente com a imagem:

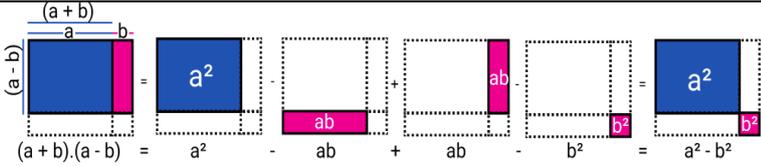
$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

FONTE: Autor (2024).

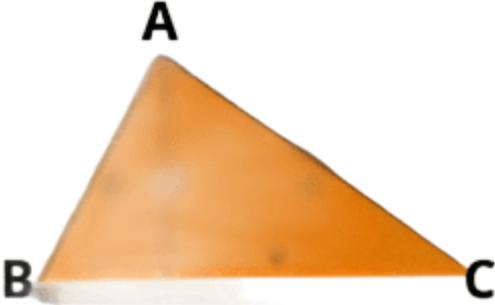
### 3- O produto da soma pela diferença de dois termos

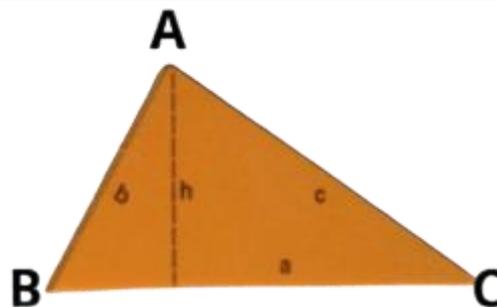
Para calcular  $(a+b) \cdot (a-b)$  é necessário realizar a propriedade distributiva, assim  $(a+b) \cdot (a-b) = a^2 - ab + ab - b^2 = a^2 - b^2$ .

Desta forma o produto da soma pela diferença é o primeiro termo ao quadrado menos o segundo termo ao quadrado. Assim para que os alunos visualizarem, é montado com os materiais semelhantemente a imagem abaixo:

	 <p style="text-align: center;">FONTE: Novaes (2024).</p>
Referência	<p>NOVAES, J.C. <b>Produtos Notáveis: Veja as Propriedades.</b> Matemática Básica, 2024. Disponível em: <a href="https://matematicabasica.net/produtos-notaveis/#google_vignette">https://matematicabasica.net/produtos-notaveis/#google_vignette</a>. Acesso dia 31 out. 2024.</p>

## APÊNDICE 10 – ROTEIRO R12

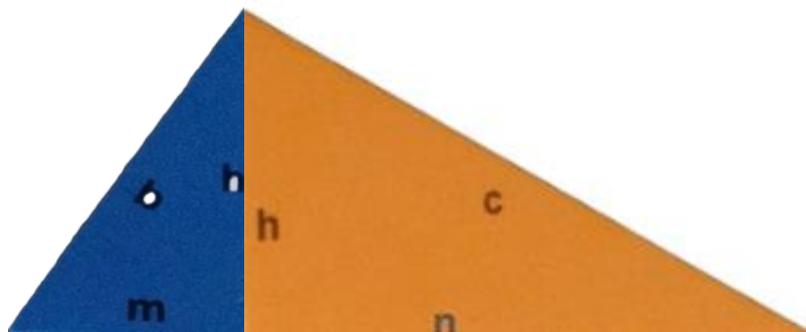
Material didático	 <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Relações métrica do Triângulo retângulo.
Público alvo	Ensino Fundamental
Duração	1 hora
Metodologia	<p>O objetivo é entender as relações métricas sobre o triângulo retângulo.</p> <p>Um triângulo retângulo possui uma das características principais, onde um de seus ângulos internos tem a medida de <math>90^\circ</math>. O triângulo retângulo possui dois catetos e uma hipotenusa, sendo que a hipotenusa é o maior dos lados do triângulo retângulo, sendo oposto ao ângulo reto.</p> <p><b>ATIVIDADE: Deduzir relações métricas para um triângulo retângulo</b></p> <p>Cada aluno deve realizar as anotações em seu caderno e material. O triângulo retângulo pode ser visto na seguinte imagem:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">FONTE: O Autor (2024).</p> <p>Definição dos catetos. Para definir os catetos será pego o material da seguinte forma:</p>



FONTE: O Autor (2024).

Onde  $a$  = hipotenusa, e  $b, c$  = catetos, e  $h$  = altura  
A altura  $h$ , segue da perpendicular aos vértices, saindo do vértice A, deste modo  $h$  é uma nova reta, onde divide o triângulo em dois novos triângulos.

Assim com a formação de dois novos triângulos temos tres triângulos, o inicial ABC, e os novos, AHB e AHC. Onde todos são semelhantes.



FONTE: O Autor (2024).

A partir das imagens é possível analisar que  $BH = m$  e  $CH = n$ , sendo que representam as projeções dos catetos sobre a hipotenusa.

Pela semelhança de triângulos obtemos as seguintes relações:

$$\frac{b}{h} = \frac{c}{n} = \frac{a}{c}$$

Assim temos que:

$$c^2 = an$$

$$ah = cb$$

E também as relações:

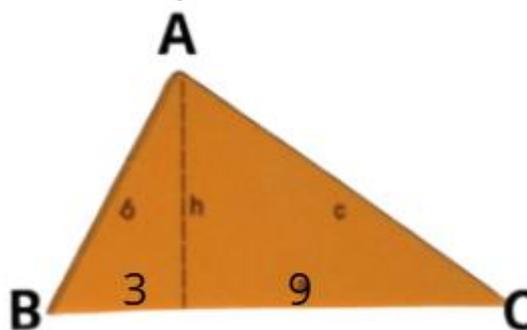
$$\frac{a}{b} = \frac{b}{m} \Rightarrow b^2 = am$$

$$\frac{h}{m} = \frac{n}{h} \Rightarrow h^2 = mn$$

E assim a mais conhecida relação métrica do triângulo retângulo, o teorema de Pitágoras

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

Para exercitar as relações estudadas vamos abordar um exemplo:  
Encontre através das relações métricas o valor de  $b$ :



FONTE: O Autor (2024).

Referência

Não consta referência.

### APÊNDICE 11 – ROTEIRO R13

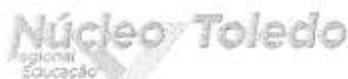
Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
Conteúdo	Volume
Público alvo	Ensino
Duração	3 horas
Metodologia	<p>Inicialmente será abordado os conceitos relacionados a área, e volume. Com o conteúdo já estudado, os alunos com os sólidos em mãos, vão anotar as medidas das dimensões de cada sólido. Com as medidas realizadas, cada aluno deve realizar os cálculos do volume. Após a realização dos cálculos, com o auxílio de um recipiente com medidas de volume, encher o sólido de água, e em seguida colocando no recipiente com medidas, analisando qual é a capacidade deste sólido, comparando com os cálculos realizados pelos alunos.</p>
Referência	Não consta referência.

### APÊNDICE 12 – ROTEIRO R14

Material didático	 <p>FONTE: O Autor (2024).</p>
-------------------	--

Conteúdo	Progressão geométrica										
Público alvo	Ensino Médio										
Duração	1 hora										
Metodologia	<p>O material do jogo consiste em uma base com três pinos fixados nela, além da base tem-se oito discos com diâmetros diferentes um do outro.</p> <p>A distância entre os pinos é aproximadamente o diâmetro do disco maior. Inicialmente os discos disponibilizados todos em um pino de forma crescente onde o maior está em contato com a base.</p> <p>O propósito deste jogo é fazer a transferência dos discos, para o outro pino, sendo que é possível transferir um disco de cada vez, lembrando que os discos podem ser apenas colocados de forma crescente, ou seja o menor diâmetro em cima do maior.</p> <p>O objetivo final é conseguir transferir todos os discos para um outro pino com o menor número de movimentos, deixando a torre da maneira inicial (em forma crescente).</p> <p>Cada aluno deve inicialmente ter o material, pois este jogo é feito na forma individual, se necessário revezar entre os colegas.</p> <p>Inicialmente todos os alunos devem iniciar o experimento com 3 discos, e analisar qual o número de movimento, em sequência, com 4 discos, fazendo até com 6 discos. Para isto, preencher a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="600 931 1043 1124"> <thead> <tr> <th>Número de discos</th> <th>Quantidade de movimentos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Qual é a quantidade mínima encontrada com cada número de discos diferentes?</p> <p>Qual a relação que podemos estabelecer entre todas as quantidades de discos?</p> <p>Relação entre o número de discos e a quantidade mínima de movimentos é</p> $2^n - 1$ <p>Desta forma, basta conferir se foram realizadas as quantidades mínimas de movimentos, e se o número de movimentos foi superior, fica como desafio realizar o processo novamente reduzindo o número de movimentos.</p>	Número de discos	Quantidade de movimentos	3		4		5		6	
Número de discos	Quantidade de movimentos										
3											
4											
5											
6											
Referência	KOHUT, A; FRANCO, S. R; SCHIMITZ, R. M. <b>A utilização do jogo torre de Hanói na aprendizagem de função exponencial e progressão geométrica.</b> Encontro paranaense de educação matemática. 19 a 12 de outubro de 2019.										

## ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DA PESQUISA NO COLÉGIO AGRÍCOLA DE TOLEDO



### AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICA

Declaramos que este Núcleo Regional de Educação de Toledo está de acordo com a condução do projeto de pesquisa "Um estudo dos materiais didáticos do Laboratório de Ensino de Matemática", a ser realizada pela pesquisadora Daniela Fernanda Jahn, sob orientação do professor orientador Denis Rogério Sanches Alves.

Estamos cientes que o objeto da pesquisa serão materiais do Laboratório de matemática do Colégio Agrícola de Toledo, pertencente à Rede Pública de Ensino do Estado do Paraná.

Informamos que o projeto protocolado trata-se de uma pesquisa documental, não exigindo aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Paraná – UFPR - Setor Palotina e necessidade de o(a) pesquisador(a) encaminhar à esta Instituição uma via do parecer consubstanciado.

Toledo, 21 de maio de 2024.

Aline Fernanda Cassel

Técnica responsável SAA - NRE Toledo

JOSÉ CARLOS GUIMARÃES

Chefe NRE Toledo  
Decreto nº 4.467/2023



ePROTOCOLO



Documento: ANEXOVI\_termoconcordancia\_nretoledo\_lab\_matematica UFPR.pdf.

Assinatura Avançada realizada por: Aline Fernanda Cassel (XXX.091.779-XX) em 21/05/2024 17:07 Local: SEED/TOO/SAA, Jose Carlos Pereira Guimaraes (XXX.511.219-XX) em 22/05/2024 10:19 Local: SEED/TOO/CH, Celimar Maria Trentin (XXX.865.709-XX) em 22/05/2024 15:45 Local: TO0275001930.

Inserido ao protocolo 22.169.862-2 por: Aline Fernanda Cassel em: 21/05/2024 17:07.



Documento assinado nos termos do Art. 38 do Decreto Estadual nº 7304/2021.

A autenticidade deste documento pode ser validada no endereço:  
<https://www.eprotocolo.pr.gov.br/spiweb/validarDocumento> com o código:  
861c20b71590ee37dabf45a2c7ad6c27.



**COLÉGIO AGRÍCOLA ESTADUAL DE TOLEDO**  
Ensino Médio Profissional Integrado

Estrada Narciso Antônio Casarotto, 1911 – Jd Panorama  
Fone/whatsapp (45) 99957-0156 - Cx P.123 - CEP 85511-340  
E-mail: [toocagrictoledo@seed.pr.gov.br](mailto:toocagrictoledo@seed.pr.gov.br)



**ANEXO V da RESOLUÇÃO N.º 406/2018 – GS/SEED**

**CONCORDÂNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE**

Declaramos para os devidos fins que a realização da pesquisa intitulada "Um estudo dos materiais didáticos do Laboratório de Ensino de Matemática", realizada por pesquisadora Daniela Fernanda Jahn, sob o RG 14.156.742-0, sob orientação do professor orientador Denis Rogério Sanches Alves, nas dependências do Colégio Agrícola de Toledo, está autorizada.

A Pesquisa protocolada trata-se de uma pesquisa documental, não exigindo aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Paraná – UFPR - Setor Palotina.

Toledo-PR, 22 de maio de 2024.

Celimar Maria Trentin  
Diretora

Res.3364/2021 DOE 12/08/2021