

**INSTITUTO  
FEDERAL**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS URUTAÍ  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**SAMUEL DE LIMA ROCHA**

**O USO DO GEOPLANO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO APRENDIZAGEM  
EM GEOMETRIA**

**URUTAÍ GO**

**2022**

**SAMUEL DE LIMA ROCHA**

**O USO DO GEOPLANO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO APRENDIZAGEM  
EM GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Vabson Guimarães Borges

**URUTAÍ GO**

**2022**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 96/2022 - DE-UR/CMPURT/IFGOIANO

SAMUEL DE LIMA ROCHA

### **O USO DO GEOPLANO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA**

Monografia aprovada em 12 de Agosto de 2022 como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática, pelo Instituto Federal Goiano - campus Urutaí, tendo sido aprovada pela banca de professores:

*(Assinado Eletronicamente)*  
Vabson Guimarães Borges  
Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*  
Rafael Vasconcelos de Oliveira  
Membro

*(Assinado Eletronicamente)*  
Agda Lovato Teixeira  
Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- Rafael Vasconcelos de Oliveira, ASSISTENTE DE ALUNO, em 12/08/2022 19:59:01.
- Agda Lovato Teixeira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 13:08:59.
- Vabson Guimaraes Borges, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/08/2022 13:00:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 415224  
Código de Autenticação: 6c05f53f6d



## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo: \_\_\_\_\_

Nome completo do autor:  
Samuel de Lima Rocha

Matrícula:  
2017101221230036

Título do trabalho:

O USO DO GEOPLANO COMO INSTRUMENTO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

### RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 15 /08 /2022

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutaf-GO

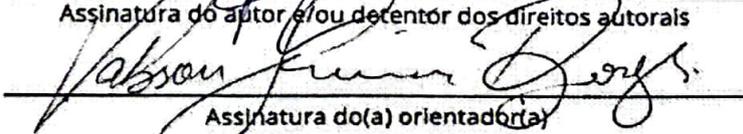
Local

15 /08 /2022

Data

  
 \_\_\_\_\_  
 Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Gente e de acordo:

  
 \_\_\_\_\_  
 Assinatura do(a) orientador(a)

## **Agradecimentos**

A trajetória do início ao fim do curso foi longa e árdua, mas gratificante na medida em que foi possível crescer enquanto pessoa. Houve muitos momentos difíceis, de desânimo e cansaço, mas que foram superados e transformados em uma conquista. Entretanto, tudo só foi possível graças a Deus, que é o merecedor de toda honra e glória, por ter provido o necessário em todos os momentos. Agradeço muito à minha esposa Leda, que em nenhum momento faltou em incentivar e ser uma ótima companheira tanto quanto amiga; aos meus filhos Ana Sofia, Emanuela, Benjamim e Luísa, que em vários momentos souberam entender minha ausência e necessidade de silêncio; aos professores IF Goiano – Campus Urutaí, por terem contribuído na minha formação acadêmica; aos meus colegas de curso por compartilharmos conhecimentos e amizade que levarei por toda vida.

“Cem vezes todos os dias lembro a mim mesmo que minha vida interior e exterior, depende dos trabalhos de outros homens, vivos ou mortos, e que devo esforçar-me a fim de devolver na mesma medida que recebi.”

Albert Einstein

## RESUMO

Este trabalho objetiva reforçar o uso do material didático manipulável geoplano como instrumento mediador na absorção do conhecimento de área e perímetro de figuras planas, com a intenção de promover reflexões sobre o uso de metodologias alternativas pelos professores de Matemática. Nesse contexto, procurou-se identificar quais são as percepções geradas pelos alunos durante a participação nas oficinas propostas e na prática docente com o uso de materiais manipuláveis. Assim, primeiramente discorre-se a respeito dos materiais manipuláveis no ensino da Matemática, englobando sua definição, função, contexto histórico e utilização. Após, aborda-se sobre o Programa de Residência Pedagógica - PRP, com a apresentação da oficina com Geoplano. O público-alvo desta pesquisa foram os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, do Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha. Como resultado, constatou-se que o emprego de materiais manipuláveis durante a participação no PRP provocou uma melhor assimilação de conceitos geométricos. Nesse processo, o uso desses materiais gerou experiências em sala de aula que provocaram o reconhecimento da ação desses recursos como meio de auxílio no processo de ensino-aprendizagem. Dessa maneira, identificou-se a existência de contribuições no exercício docente, bem como nas reflexões sobre o ensino da Matemática.

**Palavras-chave:** Área e perímetro de figuras planas. Geoplano. Matemática. Geometria. Aprendizagem.

## ABSTRACT

This work aims to reinforce the use of geoplano manipulable teaching material as a mediating instrument in the absorption of knowledge of area and perimeter of plane figures, with the intention of promoting reflections on the use of alternative methodologies by Mathematics teachers. In this context, we tried to identify which are the perceptions generated by the students during the participation in the proposed workshops and in the teaching practice with the use of manipulative materials. Thus, firstly, we discuss the manipulative materials in the teaching of Mathematics, encompassing their definition, function, historical context and use. Afterwards, the Pedagogical Residency Program - PRP is discussed, with the presentation of the workshop with Geoplano. The target audience of this research were students of the 7th year of Elementary School Anos Finais, from Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha. As a result, it was found that the use of manipulative materials during the participation in the PRP caused a better assimilation of geometric concepts. In this process, the use of these materials with the students generated experiences in the classroom, recognizing the action of these resources as a means of aid in the teaching-learning process. In this way, it was identified the existence of contributions in the teaching practice, as well as in the reflections on the teaching of Mathematics.

**Keywords: Area and perimeter of plane figures. Geoplano. Mathematics. Geometry. Learning.**

**LISTA DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1:</b> Fórmulas para calcular perímetro de algumas figuras planas	19
<b>FIGURA 2:</b> Fórmulas para calcular área de algumas figuras planas	20
<b>FIGURA 3:</b> Tipos de Geoplano	26
<b>FIGURA 4:</b> Modelo de geoplano utilizado na oficina	36
<b>FIGURA 5:</b> Planta da casa do Pedro	37
<b>FIGURA 6:</b> Aplicação da oficina	38
<b>FIGURA 7:</b> Aplicação da oficina	38
<b>FIGURA 8:</b> Aplicação da oficina	38
<b>FIGURA 9:</b> Aplicação da oficina	38
<b>FIGURA 10:</b> Modelos de figuras a serem reproduzidas no geoplano	39
<b>FIGURA 11:</b> Modelo de quadrado e retângulo	40
<b>FIGURA 12:</b> Aplicação da oficina	41
<b>FIGURA 13:</b> Aplicação da oficina	41
<b>FIGURA 14:</b> Aplicação da oficina	42
<b>FIGURA 15:</b> Aplicação da oficina	42

**LISTA DE GRÁFICOS**

<b>GRÁFICO 1:</b> Conhecimento do geoplano	33
<b>GRÁFICO 2:</b> Perímetro	33
<b>GRÁFICO 3:</b> Área	33
<b>GRÁFICO 4:</b> Figuras conhecidas	34
<b>GRÁFICO 5:</b> Cálculo de perímetro e área	34
<b>GRÁFICO 6:</b> Ganho de conhecimento com a oficina	42
<b>GRÁFICO 7:</b> Geoplano como facilitador de aprendizagem	42
<b>GRÁFICO 8:</b> Maior frequência no uso de materiais didáticos manipuláveis	43

**SUMÁRIO**

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>METODOLOGIA</b>	<b>13</b>
<b>EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO</b>	<b>15</b>
<b>RELEMBRANDO O CONTEÚDO DE PERÍMETRO E ÁREA DE FIGURAS PLANAS</b>	<b>18</b>
<b>BREVE ANÁLISE DO PCN DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL (5ª a 8ª SÉRIE)</b>	<b>20</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE NOVAS FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM</b>	<b>24</b>
<b>UTILIZAÇÃO DO GEOPLANO</b>	<b>25</b>
<b>MATERIAIS MANIPULÁVEIS E SEU USO NA PRÁTICA DOCENTE</b>	<b>27</b>
<b>PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA</b>	<b>29</b>
<b>RELATO DA OFICINA</b>	<b>32</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DA OFICINA</b>	<b>36</b>
<b>ATIVIDADE 1</b>	<b>36</b>
<b>ATIVIDADE 2</b>	<b>39</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>43</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>

## INTRODUÇÃO

A Matemática sempre foi uma disciplina vista como vilã nos currículos escolares. Tal realidade é vista com maior intensidade na área da Geometria, sendo deixada de lado e dando ênfase maior aos campos da Álgebra e Aritmética. Embora o interesse pela Geometria tenha se originado nas relações apresentadas com as formas da natureza e do universo, de acordo com Ferreira (2013, p.21), foram “os gregos que começaram a destacar-se no desenvolvimento da Geometria devido ao interesse do matemático e filósofo Tales de Mileto (624 a.C., 558 a.C.), criador da Escola Jônica, em discutir os conceitos matemáticos desenvolvidos por outras culturas.”

O processo de ensino da Matemática exige mais dedicação pois, infelizmente, foi construído culturalmente que essa disciplina é complicada. Uma justificativa para esse conceito criado pode ser justamente essa desvalorização do conteúdo de Geometria.

Muitos alunos chegam no ensino médio com dificuldades em Geometria, o que não deveria ser assim, pois vivemos em um mundo totalmente geométrico. É possível que educadores busquem métodos e técnicas de ensino mais próximas da realidade de seus alunos, aspirando fugir do tradicionalismo vivenciado onde o professor é o detentor do conhecimento, fazendo uso exclusivo de instrumentos didáticos tais como quadro, livro, giz, etc, e o aluno, apenas um receptáculo. É importante ressaltar que o aluno deve se sentir desafiado e interessado em realizar suas próprias descobertas. Uma alternativa para promover mudanças é o uso de materiais didáticos (MD) como o Geoplano, sendo este um objeto de superfície plana e com pregos ou pinos martelados ou colados em uma de suas faces. Com este recurso é possível trabalhar conteúdos de Geometria de forma a incentivar os alunos a manipulá-lo. Para Barros e Rocha (2004):

O Geoplano entra como um excelente recurso, onde o professor pode fazer a construção do conhecimento, fazendo com que o aluno consiga trabalhar o mesmo conteúdo em diversos contextos, desenvolvendo assim o seu raciocínio, e não somente de forma mecânica onde decoram fórmulas e apenas sabem aplicá-las em problemas já conhecidos.

Assim, podemos presumir o quão benéfico é a utilização do Geoplano em sala de aula na construção ou fixação do conteúdo. Dessa forma, a nossa proposta para esse trabalho é trazer algumas aplicabilidades do Geoplano no ensino de Geometria.

## **METODOLOGIA**

Para este trabalho, utilizamos pesquisas bibliográficas qualitativas, com caráter exploratório e descritivo. Assim, em um primeiro momento, trataremos da evolução histórica do conceito de área e perímetro, apoiando-nos no estudo de figuras planas usuais como o quadrado, o retângulo, o triângulo, do paralelogramo e o trapézio, no segundo momento, traremos o relato de uma oficina realizada no Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha, na cidade de Pires do Rio – GO, envolvendo as turmas do 7º ano do Ensino Fundamental Anos Finais e por fim, as considerações finais.

Esta é uma pesquisa exploratória que segundo Gil (2002, p.41) foca em:

[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Além disso, trata-se ao mesmo tempo de uma pesquisa descritiva em que:

[...] objetiva escrever as características de um objeto de estudo. Dentre esse tipo de pesquisa estão as que atualizam as características de um grupo social, nível de atendimento do sistema educacional, como também aquelas que pretendem descobrir a existência de relações entre variáveis (GONSALVES, 2003, p. 65).

Tendo como base teórica trabalhos como “Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos”, de Fiorentini e Lorenzato (2012), “O geoplano na resolução de tarefas envolvendo os conceitos de área e perímetro: um estudo no 2.º Ciclo do ensino básico”, de Ventura (2013), “A utilização dos

materiais manipulativos nas aulas de matemática”, de Sarmiento (2010), este se enquadra como uma pesquisa bibliográfica pois abrange bibliografias que fazem relação com o tema estudado, sendo publicações avulsas, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, etc., que coloca o pesquisador em contato direto com o que já foi estudado (Lakatos e Marconi 1991, p.183).

Por fim, esta é uma pesquisa qualitativa pois segundo GONSALVES (2003, p. 68). “[...] preocupou-se com a compreensão, com a interpretação do fenômeno, considerando o significado que os outros são às suas práticas, o que impõem ao pesquisador uma abordagem hermenêutica”.

O planejamento deu-se através das seguintes etapas:

1 – Relembrar o conceito de área e perímetro em quadrados e retângulos.

2 – Calcular perímetro e área, diferenciar e comparar áreas por superposição e decomposição da figura numa malha quadriculada, explorando, diferenciando e comparando formas de calcular a área e o perímetro do quadrado e do retângulo.

3 – Diferenciar os cálculos de perímetro e área, comparando-as. Na sequência, promover a socialização de estratégias na resolução de problemas, levando os alunos a compartilharem as maneiras de resolver a situação-problema e analisando suas estratégias de resolução.

4 – Estudo dos conceitos de perímetro e área, através da decomposição de uma figura regular e usando uma unidade de medida padrão.

5 – Discussão sobre as formas de resolução do problema, evidenciando e socializando as estratégias com resultados positivos ou aproximados do problema.

6 – Avaliação do conhecimento adquirido sobre o cálculo dos dois conceitos trabalhados e se os alunos sabem diferenciar o conceito e cálculo de perímetro e área.

Portanto, seguindo as etapas acima, objetivamos levar os alunos à compreensão do conceito e o aprendizado do cálculo do perímetro e área de um

quadrilátero utilizando um geoplano, sabendo diferenciar a forma de cálculo entre os dois.

Acompanhando a metodologia adotada pelo professor preceptor, foi inicialmente utilizado uma abordagem pedagógica tradicionalista expositiva, segundo a classificação de Misukami (1986), com realce para a relação entre professor, quadro e aluno. O início das atividades deu-se com a exposição dos conteúdos foi feita diretamente no quadro-negro, lembrada a noção de perímetro e área e como calculá-los, utilizando como base o livro adotado pela escola, *Praticando Matemática*, de Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos, Editora do Brasil.(2016)

Na sequência, com a apresentação o Geoplano e indicação da maneira como esse material pedagógico manipulável pode auxiliar os estudantes na aprendizagem da geometria, buscou-se promover o desenvolvimento dos alunos por meio da manipulação, fomentando a capacidade de observação geométrica, raciocínio e elaboração de estratégias na resolução de problemas.

Partindo do entendimento de que a utilização de materiais manipuláveis se apresenta como uma opção que agrega benefícios ao ensino-aprendizagem de geometria, a proposta da oficina encontra-se na utilização do Geoplano como recurso para resolução de situações problema.

Dessa forma, procuramos trazer alguns pontos importantes como o papel do professor, as vantagens da utilização dos Materiais Didáticos e o uso do Geoplano e seus benefícios.

## **EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO**

Arriscar alguma afirmação sobre a origem da Matemática, seja no campo da Aritmética, seja no campo da Geometria é algo não muito fácil ou preciso, uma vez que os primórdios sobre essa área do conhecimento surgiram antes mesmo da escrita. Ao longo da história, descrita por milhares de anos, apenas os últimos seis milênios foram registrados pelo homem.

Para Boyer (1999, p.4), “Para informações sobre a pré-história dependemos de interpretações baseadas nos poucos artefatos que restaram de evidências fornecidas pela moderna antropologia, e de extrapolação retroativa, conjectural, a partir dos documentos que sobreviveram”. Diante disso, nota-se que se trata de informações muito antigas, até mesmo anteriores à Civilização Egípcia.

A origem da Geometria, que quer dizer “medida da terra”, foi atribuída aos egípcios pelo historiador grego Heródoto (séc. V a.C.). Pouco sabemos sobre o assunto mas através de documentos encontrados, que sobreviveram com o passar dos anos, historiadores concluíram que é impossível acompanhar a evolução desse ramo da Matemática.

Heródoto escreveu que a necessidade do conceito de medida originou-se das várias ocorrências de inundação ao longo do rio Nilo. As terras cultivadas pelos agricultores (proprietários) eram inundadas em cada período de cheia. Estes as demarcavam com cordas, daí recebendo a denominação estiradores de cordas. Os agricultores, que pagavam impostos ao rei, ao término de cada cheia, solicitavam a redução de impostos, proporcional à quantidade de terra perdida pela ocupação das águas.

Segundo Heródoto, o rei Sesôstris XII Dinastia (c. 1900 a.C):

[...] dividiu o território do Egito entre todos os egípcios, dando a cada um deles um lote quadrado igual a sua terra, impondo-lhes o pagamento de um tributo anual. Qualquer homem despojado de sua terra poderia ir a Sesôstris e expor-lhe a ocorrência; então o rei mandava homens seus para observar e medir a extensão do decréscimo da terra para conceder ao detentor do lote uma redução do tributo proporcional à perda

Uma outra vertente defendida para explicar a origem da Geometria encontra-se com Aristóteles (384-322 a.C) que atribuía à classe sacerdotal essa origem, mas não partindo da premissa da necessidade de demarcações de terras e sim do puro lazer.

Portanto, observa-se duas teorias totalmente opostas: uma que acredita que a Geometria surgiu da necessidade prática e outra que a Geometria surgiu nos momentos de lazer sacerdotal e nos rituais.

Os geômetras egípcios muitas vezes eram tomados como “estiradores de corda” (ou agrimensores), o que apoiava qualquer uma das duas teorias. Isso porque as cordas eram muito usadas tanto para traçar as bases dos templos quanto para remarcar e realinhar as demarcações das terras.

Não podemos contradizer nem Heródoto nem Aristóteles quanto à motivação que produziu a matemática, mas é claro que ambos subestimaram a idade do assunto. O homem neolítico pode ter tido pouco lazer e pouca necessidade de medir terras, porém seus desenhos e figuras sugerem uma preocupação com relações espaciais que abriu caminho para a geometria. (BOYER, 1999, p. 5).

As informações documentais que temos hoje sobre Geometria provêm dos Papiros Egípcios, sendo um dos mais precisos o Papyrus Rhind, copiado em 1788-1580 a. C., por um escriba chamado Ahmes (XVII a. C.). Ahmes escreveu o papiro que leva seu nome no 33º ano do reinado de Apepa II, rei hicso que viveu por volta de 2000 a 1800 a.C. – 15º dinastia.

Tal documento, intitulado “Instruções para conhecer todas as coisas secretas”, não há demonstrações dos resultados apresentados, tanto na parte geométrica quanto na parte algébrica. Na realidade, esse papiro é uma cópia de um documento mais antigo que data de 1842-1801 a.C. É considerado um dos mais antigos e um dos mais famosos, encontrando-se parte dele no British Museum de Londres.

Analisando-o, percebe-se exemplos de congruência e simetria, que basicamente são partes da geometria elementar, registrados em potes, tecidos e cestas que eram produzidos para uso pessoal. Porém, Boyer (1999) afirma não ser possível acompanhar a evolução matemática de um simples desenho até mesmo um teorema familiar.

Além dessas fontes, indubitavelmente uma das obras que ainda hoje modela os textos atuais é “Os Elementos”, escrita há 2300 anos por Euclides, um professor da Universidade de Alexandria. Ainda hoje recorremos a essa importante obra para saber como nasceram as ideias, principalmente quando percebemos certas impropriedades no tratamento de determinados tópicos de Geometria.

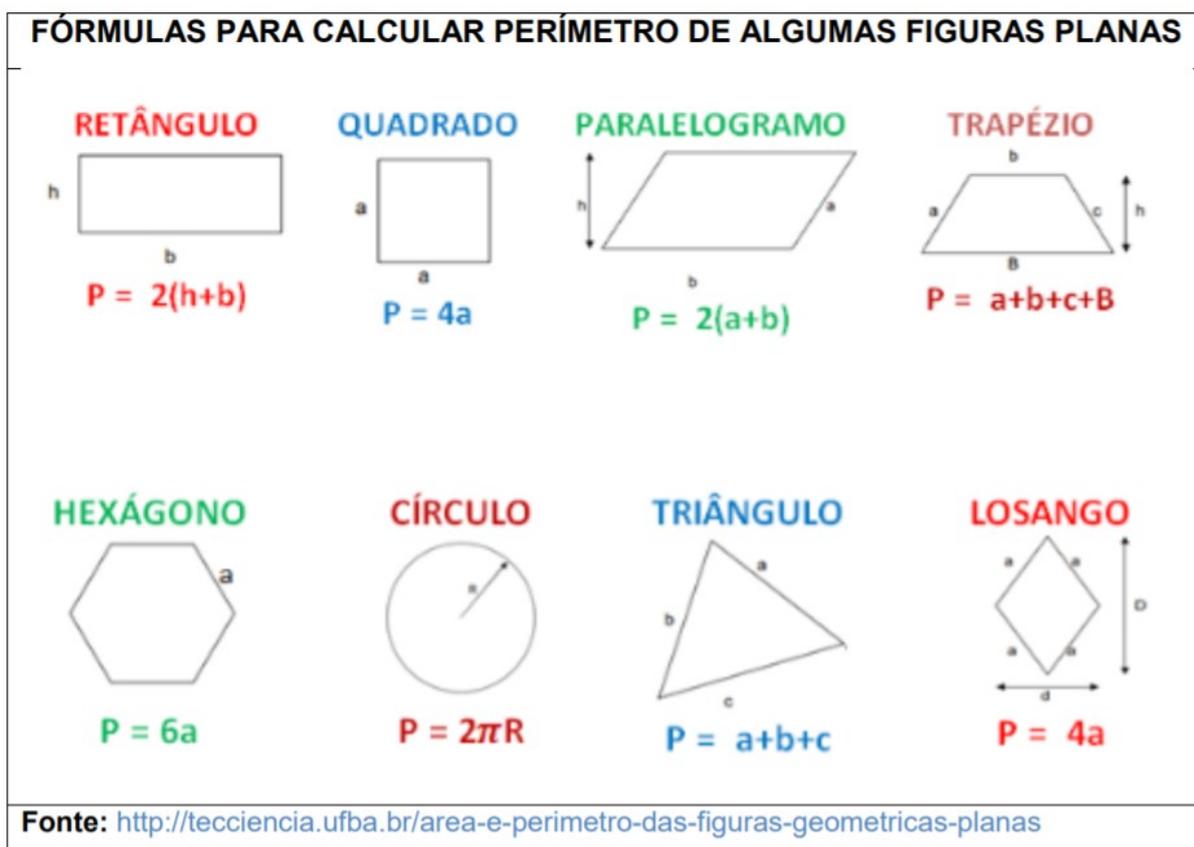
Conforme apresentado pelo professor Elon Lages de Lima (1995), em “Medidas e Forma em Geometria”, “para Euclides, a coincidência de duas figuras planas por superposição era um passo intermediário para concluir a igualdade de suas áreas” (o Axioma 4 de Os Elementos diz: “Duas figuras que coincidem por superposição são iguais”). Percebemos, por mais limitada que se apresente, uma concepção do conceito de área, uma vez que podemos encontrar figuras de áreas iguais que não são sobrepostas.

De maneira geral, em sua obra Euclides trabalha com a teoria das proporções e mostra as relações existentes tanto para as figuras planas como para os sólidos. Ele estabelece que triângulos e paralelogramos de mesma altura têm a mesma relação que suas bases e que dois paralelogramos que apresentam bases e alturas inversamente proporcionais são equivalentes. Este é o chamado método das áreas de Euclides.

Dando continuidade, do que nos foi deixado, chegamos aos babilônios, onde percebemos que, uma vez que tinham o conhecimento das fórmulas, tratavam os problemas geométricos de ordem prática. É nítida uma mudança do quadro geométrico para o quadro numérico pois a ênfase maior da matemática babilônica era a Álgebra. Enfim, egípcios e babilônios colaboraram com um acúmulo significativo de informações à Geometria mas não há nenhum indício de demonstrações matemáticas.

## **RELEMBRANDO O CONCEITO DE PERÍMETRO E ÁREA DE FIGURAS PLANAS**

Perímetro: Segundo definição extraída do livro “Praticando Matemática 6 / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcellos. – 4. ed. renovada. – São Paulo: Editora do Brasil, 2015. – (Coleção Praticando Matemática; v. 6)”: *Perímetro é a medida do contorno de uma figura geométrica plana*. Por isso, particularmente aos polígonos, o perímetro é determinado realizando a soma das medidas de seus lados.



**FIGURA 1:** Fórmulas para calcular perímetro de algumas figuras planas

Área de figuras planas: Segundo definição extraída do livro “Praticando Matemática 6 / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcellos. – 4. ed. renovada. – São Paulo: Editora do Brasil, 2015. – (Coleção Praticando Matemática; v. 6)”: *Uma superfície pode ser medida. A medida de uma superfície é a sua área. Ainda segundo definição extraída do livro dos mesmos autores, “Praticando Matemática 7 / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcellos. – 3. ed. renovada. – São Paulo: Editora do Brasil, 2012. – (Coleção Praticando Matemática)”: Ao traçar um retângulo, trabalhamos com duas dimensões do espaço: comprimento e largura. O retângulo é uma figura bidimensional. As figuras bidimensionais ocupam uma superfície que pode ser medida – elas têm área.*

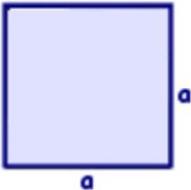
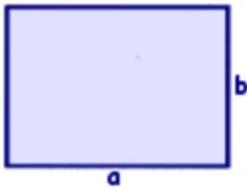
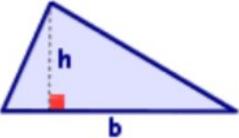
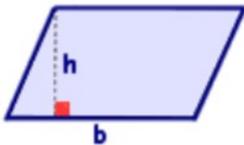
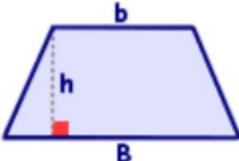
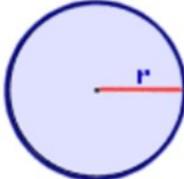
FÓRMULAS PARA CALCULAR ÁREA DE ALGUMAS FIGURAS PLANAS	
Quadrado $A = a \times a = a^2$ 	Retângulo $A = a \times b$ 
Triângulo $A = \frac{b \times h}{2}$ 	Paralelogramo $A = b \times h$ 
Trapézio $A = \frac{B+b}{2} \times h$ 	Círculo $A = \pi \times r^2$ $\pi \approx 3,1416$ $P = 2\pi r$ 
Fonte: Adaptado de <a href="http://www.coisaspraver.com/2013/01/como-calculer-area-de-todas-as-figuras.html">http://www.coisaspraver.com/2013/01/como-calculer-area-de-todas-as-figuras.html</a>	

FIGURA 2: Fórmulas para calcular área de algumas figuras planas

## BREVE ANÁLISE DO PCN DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL (5ª a 8ª SÉRIE)

Embora o interesse matemático tenha sido construído nas relações apresentadas com as formas da natureza e do universo, atraindo sempre a atenção de estudiosos, foi a partir das reflexões surgidas com a filosofia que originaram a Matemática e a Geometria enquanto ciências, ajudando a demonstrar inúmeros fenômenos naturais.

Atualmente um dos grandes problemas em relação ao ensino da Geometria talvez seja o nível de abstração exigido dos estudantes sem que haja uma passagem gradativa entre a experiência vivida e os estudos teóricos realizados. O fato é que o ensino e a aprendizagem da Matemática há muito têm sido considerados desinteressantes pelos alunos. A exposição didática da disciplina não tem gerado nos alunos a curiosidade e o interesse em aprendê-la, fato esse

comprovado pela afirmação de D'Ambrósio (1991, 2005), onde diz que a maneira como está sendo ensinada a Matemática é inútil e desinteressante.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental, “os conceitos geométricos ocupam importante posição no currículo de Matemática por possibilitarem ao aluno a compreensão, a descrição e a representação organizada do mundo em que vivemos” (PCN, 1998, p.51).

Levando em consideração a aversão ao aprendizado do conhecimento matemático apresentado pela maioria dos alunos, traduzida pelo desinteresse especificamente no tocante a área e perímetro de figuras planas, aliado às dificuldades encontradas pelos professores em nortear seu trabalho em sala de aula, discorreremos uma breve análise do PCN de Matemática do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série).

O objetivo neste momento não é exaurir a análise dos fatos mas sim verificar se a estrutura do PCN de Matemática fornece elementos suficientes para uma satisfatória prática docente, não se apresentando apenas como um conjunto frio de propostas de conteúdo a serem trabalhados, mas apontando o modo como trabalhar esses conteúdos e indicando os papéis que cada ator do binômio ensino aprendizagem (a saber, professor e aluno) deve desempenhar em sala de aula.

O PCN de Matemática de 5ª a 8ª série tem seus conteúdos divididos em quatro eixos estruturadores ou blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

A Geometria encontra-se no bloco Espaço e Forma, que pode ser considerado como uma extensão do tópico Grandezas e Medidas, pois o próprio PCN ressalta que *“o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.”* (PCN, 1998, p. 51).

Para o conteúdo específico de área e perímetro das figuras planas, o PCNs não traz um direcionamento específico. Ao trabalhar dentro do bloco Espaço e Forma, propõe como objetivo para o terceiro ciclo que os alunos estabeleçam relações entre figuras espaciais e suas respectivas planificações e possam a partir

disto interpretar suas representações; propõe também que o aluno resolva situações-problema a partir da decomposição das figuras geométricas, trabalhando assim suas transformações. Apesar de não apresentar nenhum exemplo de atividade ou referência de como o professor deve trabalhar estas situações-problema ou atividades, apresenta pistas que sugerem a passagem das figuras espaciais que permitirão desenvolver as noções de perímetro e área.

Continuando nas orientações para o terceiro ciclo, o PCNs (1998) propõe ainda que o aluno amplie seus conceitos sobre Espaço e Forma trazidos do ciclo anterior, baseando as atividades geométricas (figuras planas) na observação e transformação de modelos tridimensionais.

Apesar de entendermos que o contexto do PCNs (1998) encontra-se em diretrizes orientadoras, não se visualizam bases teóricas ou práticas que possam fomentar objetivamente o trabalho do professor. A consequência primária desse vácuo é que muitos professores de Matemática introduzem o conceito de área e perímetro como um número associado a uma superfície ou extensão, passando rapidamente ao cálculo das referidas temáticas, utilizando fórmulas.

No que tange aos conceitos e procedimentos estabelecidos no PCN, especificamente sobre área e perímetro, encontra-se pequena orientação em Espaço e Forma que propõe em um dos tópicos “*composição e decomposição de figuras planas*” (PCN, 1998, p. 73) e em outro tópico “*ampliação e redução de figuras planas segundo uma razão e identificação dos elementos que não se alteram (medidas de ângulos) e dos que se modificam (medidas dos lados, do perímetro e da área)*” (PCN, 1998, p. 73). No eixo Grandezas e Medidas, encontram-se como Conceitos e Procedimentos o “*cálculo da área de figuras planas pela decomposição e/ ou composição em figuras de áreas conhecidas, ou por meio de estimativas*” (PCN, 1998, p.74).

É perceptível nos poucos pontos apresentados sobre a temática o enfatizar do estudo por meio de composição e decomposição das figuras geométricas e da homotetia, o que se torna muito temerário, uma vez que não é possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos, o que pode ocasionar uma aprendizagem mecânica, baseada na repetição de procedimentos e/ou fórmulas.

Para o quarto ciclo, a temática área e perímetro está inserida nos “Objetivos de Matemática para o Quarto Ciclo” (p.81), no tópico da competência métrica, onde as situações de aprendizagem devem levar o aluno a “*obter e utilizar formas para o cálculo da área de superfícies planas*” (PCN, 1998, p.82). Nesse ciclo, os conhecimentos que se espera desenvolver em geometria estão associados às noções de ângulo, paralelismo, perpendicularismo e transformações de figuras geométricas (ampliação e redução), assim como congruência.

Em razão da conclusão já apresentada anteriormente, de que não há proposta no PCNs (1998) de atividades ou sugestões para o professor de como trabalhar estes conteúdos, aliado às dificuldades que os alunos podem apresentar, estando associados aos seus conhecimentos prévios ou falta deles, o trabalho de muitos professores limita-se apenas ao nível técnico, com a identificação da figura geométrica e cálculo de seu perímetro ou área por meio de uma fórmula.

Ainda nos Conceitos e Procedimentos, verifica-se que o PCNs (1998), propõe a articulação de conteúdos entre área e plano cartesiano, baseada no tópico “*Análise das variações do perímetro e da área de um quadrado em relação à variação da medida do lado e construção dos gráficos cartesianos para representar essas interdependências*”. (PCN, 1998, p.90).

Nas Orientações Didáticas, o PCN levanta a questão da confusão causada pelos alunos em relação à noção de área e perímetro, explicando que este fato vem de os educandos não serem colocados ante situações-problema onde possam interagir com os dois conceitos. Sugere que os alunos criem figuras a fim de familiarizar-se com estas noções e critica o emprego de fórmulas com aplicação mecânica:

Alunos que aprendem mecanicamente fórmulas costumam empregá-las de forma também mecânica e acabam obtendo resultados sobre os quais não tem nenhum tipo de crítica e controle, além de esquecerem rapidamente. (PCN, 1998, p.131).

Ao incentivar o aluno a realizar suas próprias descobertas e procurar respostas para o problema, pode ser muito mais eficaz que levar respostas prontas

e acabadas, onde o aluno apenas decora fórmulas e aplica-as. Em outras palavras, devemos induzir os alunos a entender o problema e realizar um diagnóstico por conta própria, instigando-os ao pensamento crítico e formulação de raciocínio.

## **UTILIZAÇÃO DE NOVAS FERRAMENTAS DE APRENDIZAGEM**

Ainda de acordo com os PCNs, é necessário que o professor repense o processo de ensino aprendizagem de Matemática, introduzindo novas tecnologias, possibilitando despertar no aluno o interesse pelo desenvolvimento para atividades de investigação e exploração como parte fundamental da aprendizagem. (PCN, 1998, p.44).

Partindo desta ideia, é interessante ressaltar o que Secco (2007) desenvolveu em sua pesquisa, tendo por objetivo investigar, através do uso da composição e decomposição de figuras planas até a demonstração das fórmulas, como o conceito de área pode ser apresentado de maneira significativa e motivadora para aos alunos do Ensino Fundamental. Ele explora diferentes formas de apreender uma figura, baseando-se em teorias relativas ao desenvolvimento do pensamento geométrico, aos campos conceituais e à utilização de *software* numa geometria dinâmica.

A conclusão alcançada pelo autor foi que, a partir da análise das produções dos alunos, eles conseguiram evoluir gradativamente, estimando, medindo, contando, adicionando e subtraindo partes das figuras. Salaria também que foi possível observar a autonomia dos alunos ao realizarem algumas atividades, tanto no processo de pensar e organizar ideias, como no de tomar decisões e construir respostas aos problemas. Da mesma forma, os alunos conseguiram deduzir e justificar as fórmulas sem maior dificuldade.

Secco (2007) avalia que “[...] esse processo de reconfiguração favoreceu a passagem do empírico para o dedutivo.” (p.182) e enfatiza que espera “[...] que esse trabalho centrado no estudo do conceito de área de polígonos via processo de reconfiguração estimule novas abordagens para a construção desse conceito”. (*ibid*, p.182).

Assim, tendo em vista essas contribuições de pesquisa, é possível perceber a importância de trabalhar a Geometria utilizando material concreto, podendo proporcionar a construção de uma aprendizagem mais significativa para o aluno. Através de atividade de manipulação de objetos, ele poderá discutir, analisar, sintetizar e expressar suas próprias conclusões, princípio fundamental para construção do conhecimento.

## **UTILIZAÇÃO DO GEOPLANO**

Um dos pontos críticos do ensino da Geometria refere-se a necessidade de abstração na formação de variadas figuras geométricas, suas inúmeras maneiras de aplicação bem como o cálculo de suas áreas e perímetros. Por vezes, a abordagem desses assuntos pelos livros didáticos de Matemática é muito simplista, resumindo-se apenas em colocar figuras geométricas e apresentar fórmulas de como encontrar a área ou o perímetro de tais figuras, inibindo o desenvolvimento do ambiente investigativo entre os alunos.

Obstáculos como esses fizeram com que se buscassem alternativas para ensinar tais conteúdos de forma que se tornassem mais significativos para os estudantes. Foi assim que, em 1961, o educador Caleb Gattegno, professor do Instituto de Educação da Universidade de Londres, criou um profícuo material pedagógico chamado “Geoplano”, através do qual era possível entender de forma mais concreta a construção de figuras geométricas e suas aplicações.

O nome Geoplano vem da junção *Geo*, que significa geometria e *Plano*, que significa superfície plana. O material possui as seguintes características:

- a) pode ter o formato de um tabuleiro quadrangular, retangular ou circular, construído em madeira ou material com características semelhantes (compensado, fórmica, etc.);
- b) no tabuleiro, são afixados pregos, pinos ou parafusos equidistantes entre si;

c) material auxiliar: barbante, fios, liga de borracha, etc. a serem envolvidos aos pregos, formando diversas figuras geométricas planas, permitindo assim uma flexibilidade para discutir propriedades e características das mesmas.



**FIGURA 3:** Tipos de Geoplano

Disponível em:

<http://lerecompreenderparaaprender.blogspot.com.br/2011/03/geoplano.html>

Caleb Gattegno, em seu texto “A pedagogia da Matemática”, explica:

“Todos os geoplanos têm indubitável atrativo estético e foram adotados por aqueles professores que os viram ser utilizados. Podem proporcionar experiências geométricas a crianças desde cinco anos, propondo problemas de forma, dimensão, de simetria, de semelhança, de teoria dos grupos, de geometria projetiva e métrica que servem como fecundos instrumentos de trabalho, qualquer que seja o nível de ensino.” (Gattegno apud Knijnik; bass; Klüsener, 1996, p. 5-6)

O geoplano é, portanto, um material didático concreto que permite construção e visualização das mais variadas formas de figuras geométricas planas, auxiliando, entre outras abordagens, na resolução de cálculos de perímetros e áreas.

Na definição dada por Diniz e Oliveira para o Geoplano, este é constituído por:

Um bloco retangular de madeira e pregos formando uma malha que pode ser isométrica (os pregos vizinhos são dispostos de maneira equidistante entre si); circular (os pregos são dispostos a mesma distância sobre circunferências concêntricas); quadriculada (os pregos são dispostos a mesma distância

horizontal e verticalmente) ou oval (uma junção da malha quadriculada com a metade de uma malha circular). (DINIZ & OLIVEIRA, 2010. p. 2)

O material utilizado no desenvolvimento da oficina apresentada nesse trabalho é composto por uma base retangular de madeira na qual estão cravados 70 pinos, formando uma malha. Utilizando ligas de borracha, é possível criar as mais variadas figuras geométricas, permitindo a visualização e manipulação, levando a uma melhor compreensão dos conceitos. Possibilita ao aluno desenvolver a criatividade e construir suas próprias conclusões a partir da observação, construção, desconstrução e movimentação de suas criações na malha.

Pela agilidade que o geoplano permite na construção de figuras, ele favorece a visualização, o desenho, a imaginação e a comparação de figuras em diferentes posições, o que auxilia a criança a desenvolver seu intelecto, além de estimular sua criatividade e manipulação de objetos.

Enfim, conforme definido por MACHADO (1993, p.1), o geoplano é um recurso didático-pedagógico, dinâmico e manipulativo (construir, movimentar e desfazer). Contribui para explorar problemas geométricos e algébricos, possibilitando a aferição de conjecturas e podendo-se registrar o trabalho em papel ou reproduzi-lo em papel quadriculado. Além disso, o geoplano facilita o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial, comparação, relação, discriminação, sequência, envolvendo conceitos de frações e suas operações, simetria, reflexão, rotação e translação, perímetro, área.

## **MATERIAIS MANIPULÁVEIS E SEU USO NA PRÁTICA DOCENTE**

No exercício da prática docente, é facilmente perceptível a necessidade do professor buscar possibilidades para a sua performance pedagógica, de forma a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e palatável, provocando no aluno o interesse por visualizar e investigar. Nesse viés, o professor torna-se o principal responsável por criar possibilidades de tornar a sala de aula em um ambiente propício à aprendizagem.

“Um dos procedimentos que pode auxiliar o professor a conferir sentido aos conhecimentos matemáticos trabalhados na escola e tornar suas aulas mais interessantes é o uso de materiais manipuláveis” (OSHIMA; PAVANELLO, 2011, p.2)

O que vem a ser materiais manipuláveis e qual o seu efeito no processo de ensino-aprendizagem de matemática?

Buscando uma resposta satisfatória para essa pergunta, apoiamos nos relatos dos estudiosos sobre o tema. Segundo Lorenzato (2006), Material Didático Manipulável pode ser qualquer instrumento que seja útil ao processo de ensino e aprendizagem. Podem ser considerados Materiais Didáticos Manipuláveis, jogos educacionais, calculadoras, filmes, dentre outros.

O uso de materiais didáticos manipuláveis deve ser visto como uma alternativa (e não a solução plena) que pode trazer ganhos e melhoria da aprendizagem, contribuindo para uma reflexão da prática de ensino do professor de Matemática. É indesejável limitar o ensino de Matemática a uma exposição de forma mecânica, com utilização de desenho de figuras, aplicação de fórmulas prontas e reprodução de exercícios.

Conforme exposto acima através das citações dos autores mencionados, é visível as múltiplas possibilidades e funções dos MD como um recurso importantíssimo no ensino de Matemática. Porém, o uso de materiais didáticos sem a devida contextualização de sua utilização pode desconfigurar seu propósito, tornando-se um complicador, visto que “o MD não é garantia de um bom ensino, nem de uma aprendizagem significativa e nem substitui o professor.” (LORENZATO, 1996, p.18). Seus benefícios dependem muito da forma como é apresentado e utilizado, somado às concepções pedagógicas do professor.

Portanto, não podemos afirmar que os materiais manipuláveis são realmente indispensáveis para que ocorra uma efetiva aprendizagem da Matemática. Carraher e Schilemann (1988) afirmam que “não precisamos de objetos na sala de aula, mas de objetivos na sala de aula, de situações em que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógico-matemáticos a serem ensinados” (p. 179).

Segundo Lorenzato (2012), o uso de material manipulável em sala de aula tem um papel significativo na construção do conhecimento. No entanto, seu uso não é garantia de que a aprendizagem ocorrerá, dependendo significativamente da maneira de utilização definida e conduzida pelo professor.

A importância da utilização dos materiais manipuláveis é enfatizada por Pais (1996, 2000), pois devido à sua natureza concreta, permitem uma facilidade de manipulação no decorrer das atividades. No entanto, o autor enfatiza que a manipulação não pode ser limitada a uma simples atividade lúdica. O objetivo é que a manipulação do material seja associada a uma atividade intelectual que relacione teoria e prática.

A associação da manipulação de determinados materiais didáticos com a teoria propicia uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. O uso correto desses materiais pode tornar-se extremamente útil, proporcionando auxílio na aprendizagem e facilitando a compreensão significativa dos conteúdos. Soma-se a esses benefícios a possibilidade de facilitar a observação e a análise, desenvolvendo o raciocínio lógico e crítico do aluno.

Lorenzato (2006) afirma que o uso de Material Didático Manipulável em sala de aula pode ser uma excelente ferramenta para que o aluno possa construir o seu saber matemático, dependendo da forma que os conteúdos são conduzidos pelo professor. Entre as várias vantagens que uso de materiais manipuláveis podem proporcionar no ensino da Matemática, Sarmiento (2010) destaca que propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade; possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor; contribui com a descoberta das relações matemáticas; é motivador, pois dá um sentido mais amplo para o ensino da Matemática; facilita a internalização das relações matemáticas.

## **PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

O Programa de Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento do estágio curricular supervisionado nos cursos de licenciatura,

promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso.

Essa imersão deve contemplar, entre outras atividades, regência de sala de aula e intervenção pedagógica, acompanhadas por um professor da escola com experiência na área de ensino do licenciando e orientada por um docente da sua Instituição Formadora.

A Residência Pedagógica tem como premissas básicas o entendimento de que a formação de professores nos cursos de licenciatura deve assegurar aos seus egressos habilidades e competências que lhes permitam realizar um ensino de qualidade nas escolas de educação básica.

De acordo com o CNE/CP N<sup>o</sup>: 2/2015, a residência pedagógica é componente obrigatório da organização curricular das licenciaturas, sendo uma atividade específica intrinsecamente articulada com a prática e com as demais atividades de trabalho acadêmico. Onde por meio do estágio, pode-se assegurar a competência e habilidades em seguir com esta carreira profissional permitindo assim um ensino de qualidade nas escolas, onde é vinculado a teoria com a prática educacional.

Entre os objetivos do Programa destacam-se:

1. Aperfeiçoar a formação dos discentes de cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e conduzam o licenciando a exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras didáticas e metodologias;
2. Induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica;
3. Fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a IES e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e a que recebe o egresso da licenciatura e estimulando o protagonismo das redes de ensino na formação de professores;

4. Promover a adequação dos currículos e propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O trabalho em questão apresenta os resultados da oficina “Geoplano e Malha Quadriculada”, aplicada durante o desenvolvimento das atividades do Programa de Residência Pedagógica, subprojeto de Matemática, ofertado a partir do 6º período do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Tal Programa tem uma carga horária de 440 horas a ser cumprida pelo aluno licenciado, formado pelo tempo na escola campo (observação de aulas, aplicação de oficinas, reuniões etc.), na elaboração dos planos de aula, na confecção de materiais, entre outros.

Para a seleção das escolas participantes, de acordo com o edital de seleção, a escola que se mostrasse interessada em participar do programa, devia se cadastrar, sendo que três escolas cadastraram-se: o Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha (CERRC), de Pires do Rio – GO; o Colégio Estadual Dr. Vasco dos Reis Gonçalves (CEVRG), de Urutaí – GO e a Escola Municipal Godofredo Perfeito (EMGP), de Ipameri – GO. O desenvolvimento da referida oficina ocorreu no Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha, localizado em Pires do Rio – GO.

Para o cumprimento do Programa, as atividades foram organizadas em um cronograma para que fosse cumprido do mês de agosto de 2018 ao mês de janeiro de 2020, incluindo entre as atividades as observações de aulas, diagnóstico do colégio, regência e aplicação de oficina com diferentes conteúdos visando principalmente o conteúdo trabalhado pelo professor ou a maior dificuldade encontrada na turma.

Durante o desenvolvimento do Programa foi possível confirmar a teoria de que a Matemática ocupa lugar entre disciplinas mais temidas pelos alunos, fato esse visualizado a partir da grande dificuldade para compreender boa parte dos conceitos e o sentimento de aversão a mesma.

Entre as várias áreas do conteúdo matemático, durante o período de desenvolvimento das atividades do Programa, por meio da regência em sala de aula e da aplicação das oficinas, foi possível observar as dificuldades com a Geometria.

Para superar esse obstáculo e auxiliar na compreensão dessa ciência, optou-se pela estratégia do uso de metodologias que levassem os alunos à reflexão dos conceitos matemáticos, através da integração desses conceitos com a prática.

Para tal, trabalhando os conceitos de perímetro e área de figuras planas, foram desenvolvidas atividades utilizando o material didático manipulável Geoplano, envolvendo as turmas do 7º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, do Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha, na cidade de Pires do Rio – GO.

## **RELATO DA OFICINA**

As oficinas foram aplicadas no Colégio Estadual Rodrigo Rodrigues da Cunha, na cidade de Pires do Rio – GO, com 72 alunos de três turmas de 7º anos do Ensino Fundamental Anos Finais, de faixa etária de 12 a 13 anos.

A atividade firmou-se no desenvolvimento do conteúdo programado de Geometria, sendo que o professor preceptor auxiliou na execução da oficina. A base utilizada foi o “Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás”, sendo para isso desenvolvido momentos distintos de atividades em sala, como exposição do conteúdo, utilização do material concreto, replicação das atividades em malha quadriculada impressa e resolução de exercícios. Vale ressaltar o apoio e liberdade dada pelo professor preceptor, possibilitando uma real interação com os alunos, promovendo o desenvolvimento do controle da sala de aula e possibilidade de tomada de decisão frente a problemas pontuais de comportamento e de aprendizagem.

Como atividade diagnóstica, foram feitas cinco perguntas para incitar a memória a respeito dos conceitos e identificar o conhecimento que os alunos detinham do geoplano e de polígonos. As perguntas e resultados foram:

1) Você conhece o material manipulável Geoplano?

### **CONHECIMENTO DO GEOPLANO**

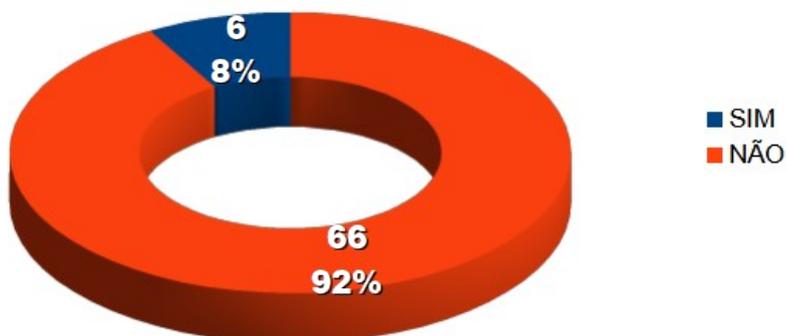


GRÁFICO 1: Conhecimento do Geoplano

II) Você sabe o que é perímetro de figuras planas?

### **PERÍMETRO**

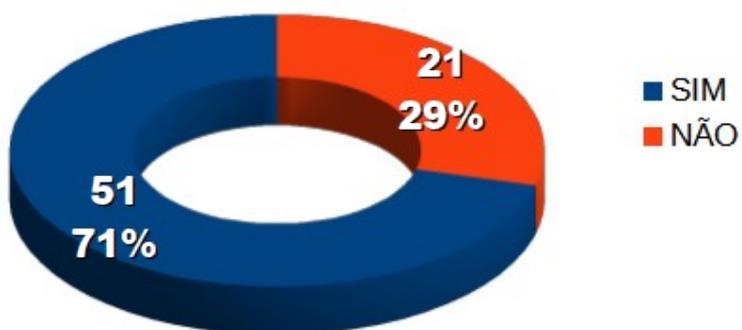


GRÁFICO 2: Perímetro

III) Você sabe o que é área de figuras planas?

### **ÁREA**

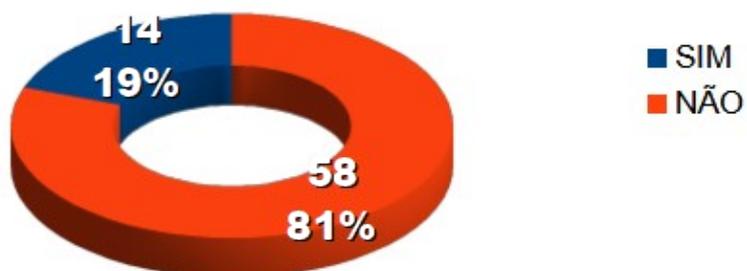


GRÁFICO 3: Área

IV) Das figuras seguintes (quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo e trapézio), quais você conhece?

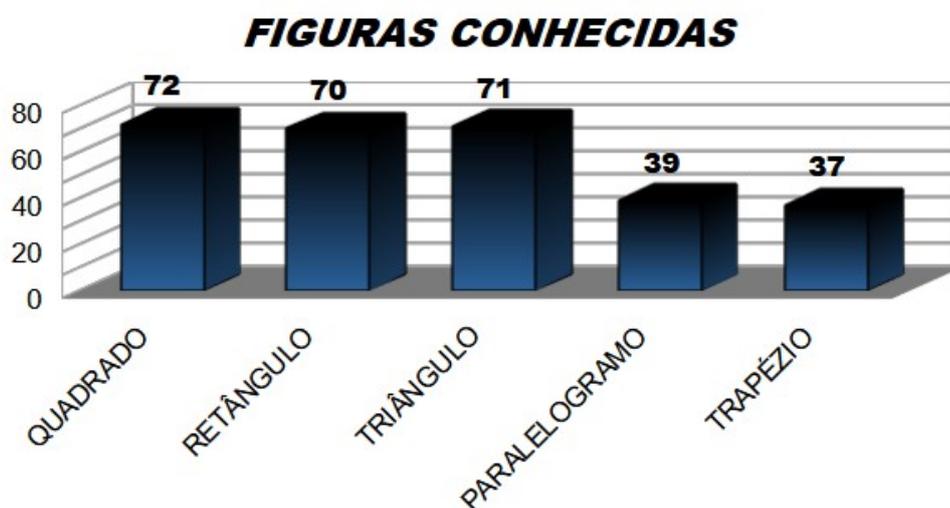


GRÁFICO 4: Figuras conhecidas

V) Você sabe calcular o perímetro ou a área de alguma das figuras da questão anterior?

### **CÁLCULO DE PERÍMETRO OU ÁREA**

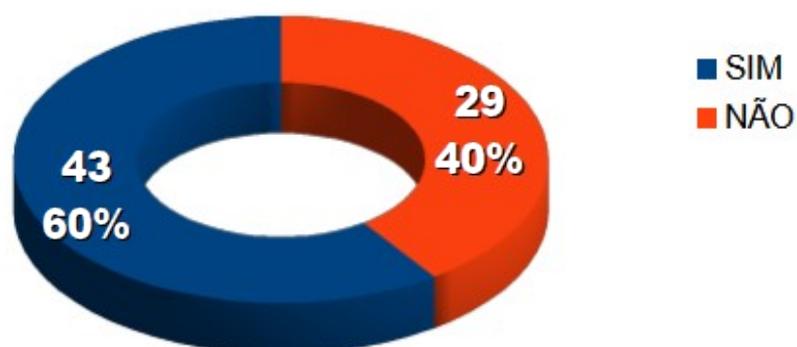


GRÁFICO 5: Cálculo de perímetro ou área

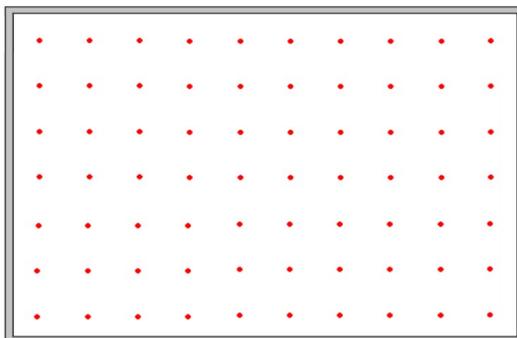
A análise dos dados obtidos, possibilitou algumas conclusões. Por mais simples que seja o material em questão, em relação a sua construção e manipulação, a grande maioria dos alunos desconhece, significando a não utilização

do mesmo como ferramenta de ensino nas turmas envolvidas. Ao mesmo tempo, a absorção do conhecimento de perímetro e área apresentou-se diametralmente opostos, na medida em que 71% dos alunos lembravam o conceito de perímetro, ao mesmo tempo em que 81% não lembravam o conceito de área, o que pode ser compreendido pela complexidade conceitual díspar entre os dois termos. Na mesma vertente, quanto ao conhecimento das figuras planas, as mais comuns (quadrado, retângulo e triângulo) eram conhecidas por quase a totalidade da turma, ao passo que as demais (paralelogramo e trapézio), apresentaram valores entre 51% e 54%, podendo ser resultado do pouco trabalhar, em sala de aula, de variedades de formas geométricas. Por fim, a análise que mais chamou a atenção foi das respostas à última questão, pois mesmo não especificando qual dos dois cálculos o aluno sabia, apenas 40% informou ter o conhecimento.

A partir dessa análise, percebeu-se com mais clareza a necessidade de trabalhar os conceitos em questão, concretizando a intenção de realização da oficina como forma de promover uma maior absorção do conhecimento e transposição para prática.

Após esse primeiro momento, foram desenhadas as figuras planas no quadro-negro e o significado destas figuras, problematizando assim o conteúdo. No terceiro momento, foi exposto o significado matemático dos conceitos de área e perímetro, usando como base o livro adotado pela escola. No quarto momento, houve a realização de atividades para que os alunos relacionassem o assunto com os problemas propostos, sendo oportunizado para que levantassem questionamentos e tirassem possíveis dúvidas.

Dentro dessa seara, apresentamos o geoplano construído em formato de tabuleiro retangular de madeira, contendo 70 pinos (7 x 10), como um recurso didático-pedagógico dinâmico e manipulativo, onde seu uso permite a construção de figuras e resolução de problemas. Com a utilização de ligas de borracha, a serem envolvidos aos pregos, formam-se diversas figuras geométricas planas, permitindo assim uma flexibilidade para discutir propriedades e características das mesmas.



**FIGURA 4:** Modelo de geoplano utilizado na oficina

## DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DA OFICINA

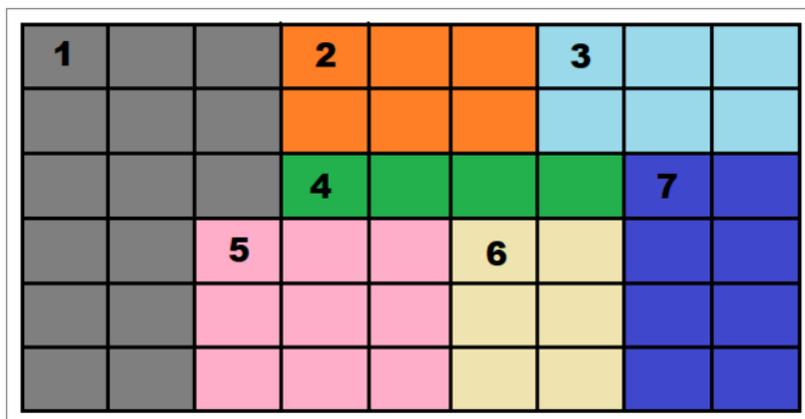
Visando analisar a receptividade dos alunos, fizemos uma apresentação do Geoplano, seu conceito, origem e forma de utilização através de atividades lúdicas de livre imaginação. Na sequência, utilizando o quadro-negro, fizemos a demonstração de como utilizar o Geoplano com base nos aspectos conceituais da matéria a ser desenvolvida (áreas e perímetros de figuras planas).

Em seguida, dividimos a turma em grupos, distribuindo um Geoplano para cada grupo, observando o que poderia ocorrer a partir da exploração do material feita pelos alunos. Nesse contato inicial, foi possível analisar as influências e perspectivas que o material Geoplano proporciona ao ensino de Matemática, no que diz respeito ao ensino de Geometria Plana.

Após esse primeiro contato, com os alunos criando suas próprias figuras, passamos para a aplicação prática dos conceitos matemáticos em questão.

### ATIVIDADE 1

*O desenho abaixo representa a planta da casa do Pedro. Considerando que todos os quadradinhos são do mesmo tamanho, com cada lado medindo 1 metro, observe e responda as questões a seguir.*



**FIGURA 5:** Planta da casa do Pedro

**Legenda:** 1-Sala; 2-Quarto do irmão; 3-Quarto do Pedro; 4-Corredor; 5-Cozinha; 6-Banheiro; 7-Quarto dos pais

*Agora responda às seguintes questões:*

1) Qual o perímetro do(a):

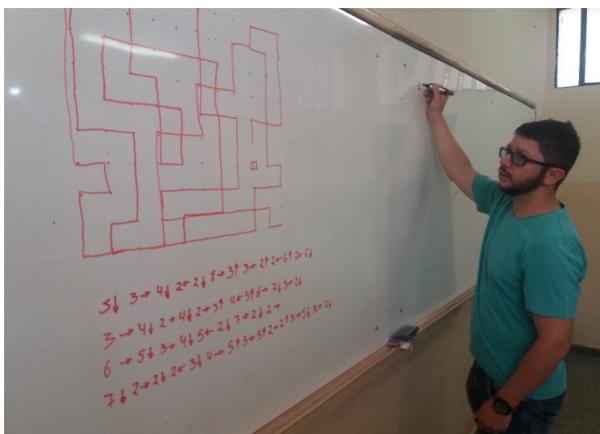
- Quarto do Pedro
- Cozinha
- Banheiro
- Sala
- Quarto do irmão
- Quarto dos pais
- Corredor

2) Qual a área total da casa?

A atividade inicialmente foi apresentada no quadro-negro e em seguida solicitado a reprodução no geoplano, com a finalidade de identificar a diferença entre contorno e região interna de uma figura plana. Após, foi lido o enunciado para os alunos e solicitado que fossem respondidas as questões. Enquanto os alunos estavam trabalhando, passamos pelos grupos, observando se estavam conseguindo analisar o problema.

Nesse momento, o desenvolvimento das atividades com o emprego do geoplano e malha quadriculada buscou provocar a ruptura da metodologia tradicional e a quebra da harmonia proposta por Piaget e, conseqüentemente, o desenvolvimento da aprendizagem.

No início, houve agitação na sala em razão da divisão dos grupos e da novidade dos materiais recebidos, sendo rapidamente controlado. Cada grupo, além do geoplano, recebeu ligas de borracha e folhas contendo uma malha retangular. Foi proposto que os alunos deveriam replicar no geoplano a figura referente à Atividade 1, visando a identificação do contorno. Em seguida, dessa mesma figura foi solicitado a identificação de quantas unidades básicas possuíam, tendo o cuidado de definir anteriormente a unidade básica como o menor quadrado formado pela união de quatro pinos. Depois de algum tempo, as interações entre os grupos e os componentes possibilitaram a concatenação das ideias, levando os alunos a diferenciar contorno e da região interna dessas figuras planas.



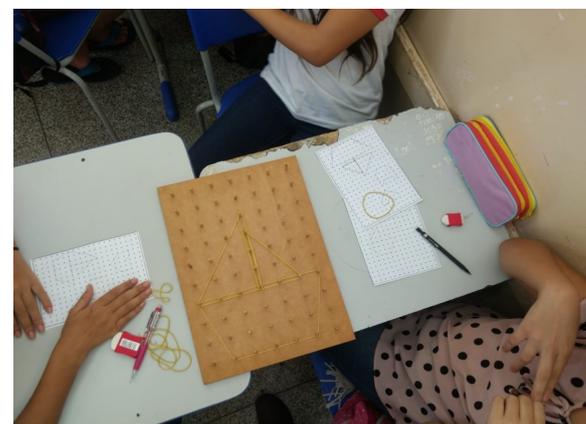
**FIGURA 6:** Aplicação da oficina



**FIGURA 7:** Aplicação da oficina



**FIGURA 8:** Aplicação da oficina

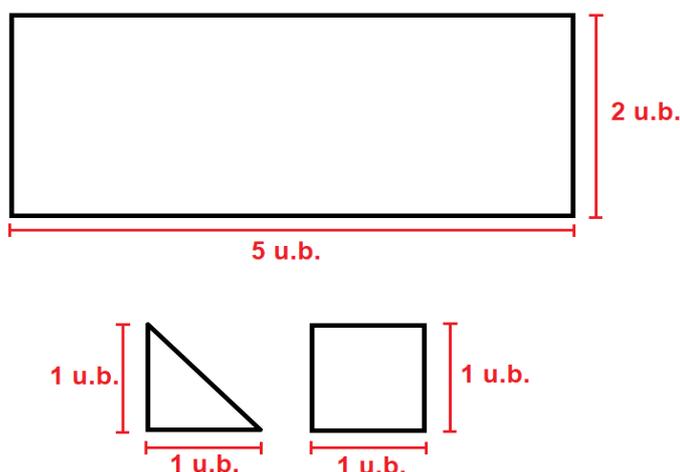


**FIGURA 9:** Aplicação da oficina

A proposta da referida oficina firmou-se na intenção de ratificar uma alternativa prática para a melhoria do ensino e da aprendizagem da geometria tanto quanto servir como uma metodologia que facilite a visualização dos conceitos de área e perímetro, possibilitando aos alunos a construção de suas próprias hipóteses e conceitos relacionados à geometria.

## ATIVIDADE 2

*Reproduzindo no geoplano as figuras desenhadas no quadro-negro, responda: (A) Quantos triângulos seriam necessários para cobrir todo o retângulo? (B) Quantos quadrados seriam necessários para cobrir todo o retângulo?*



**FIGURA 10:** Modelos de figuras a serem reproduzidas no geoplano

Foi desenhado no quadro-negro os polígonos acima e solicitado que fossem reproduzidos no geoplano. Foi adotado a distância entre dois pinos consecutivos, alinhados com as laterais do geoplano, como a unidade básica (u.b.). As dimensões das figuras eram: retângulo – 5 u.b. × 2 u.b., triângulo e quadrados – 1 u.b. × 1 u.b.

Inicialmente, tal indicação requerida pelas perguntas (A) e (B) deveriam ser uma estimativa, sem manipular as ligas de borracha no geoplano. Foi anotado o nome de cada grupo no quadro-negro, indicando o seu palpite, para verificar, ao final, aqueles que acertaram a resposta.

Após as estimativas, foi solicitado que todos os grupos, com o uso das ligas de borracha, construíssem tantos triângulos quanto necessário de modo a “cobrir” o retângulo, ocupando toda a sua superfície e não sobrepondo nenhuma peça. Nesse momento, percorremos a sala de aula verificando as tentativas dos alunos e possíveis dificuldades, mediando quando necessário. Após alguns instantes, verificamos se todos chegaram à conclusão de que são necessários 20 triângulos para cobrir toda a superfície do retângulo.

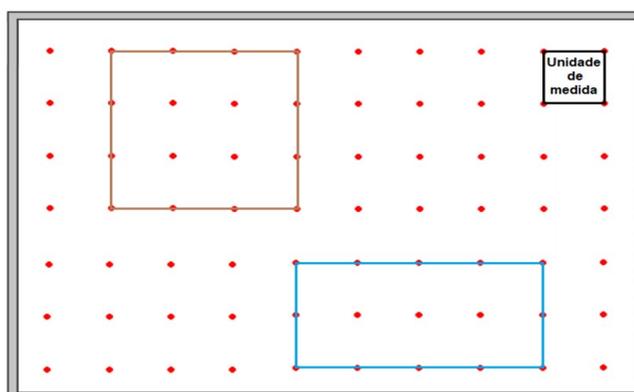
Após essa primeira ação, pedimos aos alunos que efetuassem a mesma análise usando os quadrados, organizando os quadrados sobre o retângulo, de modo a cobrir toda a superfície, não sobrepondo nenhuma peça. Verificamos se todos concluíram que eram necessários 10 quadrados para cobrir todo o retângulo.

Foi então definido para os alunos que, no primeiro caso, o triângulo foi usado como unidade de medida para determinar a medida da área do retângulo, bem como foi usado o quadrado no segundo caso.

Como avaliação, propusemos as seguintes perguntas:

- 1) Quantos triângulos foram necessários para cobrir todo o retângulo?
- 2) E quantos quadrados?
- 3) Por que a quantidade de triângulos e quadrados difere, mesmo a medida da área do retângulo sendo a mesma?

Em seguida, solicitamos que os alunos desenhassem da malha quadriculada um quadrado e um retângulo, conforme figura a seguir.



**FIGURA 11:** Modelo de quadrado e retângulo

Usando o mesmo procedimento da etapa anterior, solicitamos que os alunos determinaram a medida da área do quadrado e do retângulo, considerando o quadradinho da malha como unidade de medida. Foi solicitado que alguns alunos explicassem qual foi o método utilizado para chegar ao resultado.

Após a verificação de que todos os grupos chegaram à resposta de que o quadrado tem 9 “quadradinhos” de medida de área, enquanto o retângulo apresenta 8 “quadradinhos” de medida de área, apresentamos a fórmula para o cálculo da área dessas figuras: a medida da área de um quadrado ou retângulo é dada pela multiplicação do valor que corresponde à medida de seu comprimento pelo valor que corresponde à medida de sua largura. Portanto, deve-se efetuar o produto entre a quantidade de quadradinhos do comprimento pela quantidade de quadradinhos da largura, ou seja,  $4 \cdot 2 = 8$ . Definindo que cada quadradinho representa a área de  $1 \text{ cm}^2$ , então a medida da área do retângulo é igual a  $8 \text{ cm}^2$ .

Realizamos o mesmo procedimento com o quadrado, indicando que, como a medida do comprimento é igual à medida da largura, então a medida da área é dada por  $3 \cdot 3 = 9$  quadradinhos, ou seja,  $9 \text{ cm}^2$ .

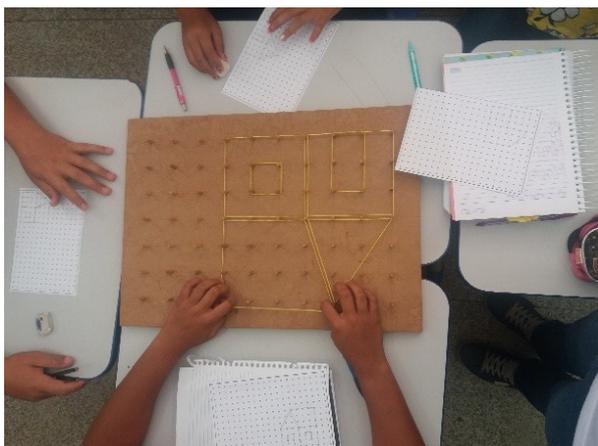
Finalizando, sistematizamos o cálculo da medida da área de um retângulo como a multiplicação da medida do comprimento, ou base ( $b$ ), pela medida de sua largura ou altura ( $h$ ), ou seja,  $A = b \cdot h$ . Do mesmo modo, explicamos que o cálculo da medida da área de um quadrado é semelhante ao retângulo, mas como as medidas do comprimento de seus lados ( $l$ ) são iguais, tem-se a expressão  $A = l \cdot l$  ou  $A = l^2$ .



**FIGURA 12:** Aplicação da oficina



**FIGURA 13:** Aplicação da oficina



**FIGURA 14:** Aplicação da oficina

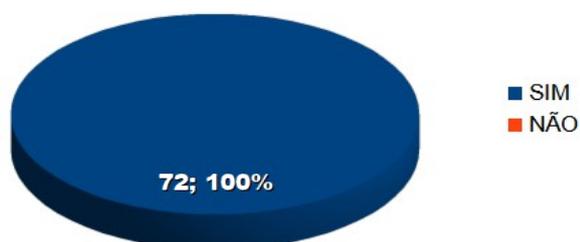


**FIGURA 15:** Aplicação da oficina

Após a realização das atividades, foram feitas três perguntas com a finalidade de avaliar a aprendizagem com a oficina:

I) Você acredita que após a oficina, seu conhecimento sobre perímetro e área de figuras planas melhorou?

**GANHO DE CONHECIMENTO**



**GRÁFICO 6:** Ganho de conhecimento com a oficina

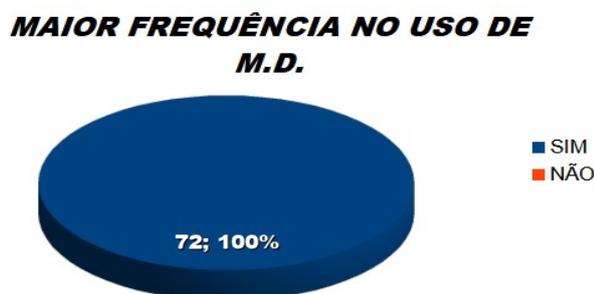
II) Você acredita que o uso de materiais didáticos, como o geoplano, facilitam a aprendizagem?

**FACILITADOR DE APRENDI-ZAGEM**



**GRÁFICO 7:** Geoplano como facilitador de aprendizagem

III) Você é a favor de que materiais didáticos (M.D.), como o geoplano, devam ser usados com mais frequência em sala de aula?



**GRÁFICO 8:** Maior frequência no uso de materiais didáticos manipuláveis

Pela análise das respostas, percebe-se que houve uma concordância de todos os alunos quanto ao uso do Geoplano, uma vez que esse recurso facilitou a compreensão e o cálculo de área e perímetro. Da mesma forma, pela ludicidade e abordagem do conteúdo, é possível notar pelo terceiro gráfico um maciço interesse na maior utilização desse recurso.

Portanto, a aprendizagem do aluno foi significativa durante a execução da oficina, os mesmos mostraram entusiasmo, participação, curiosidade e dedicação, ao resolver os desafios propostos utilizando o Geoplano e a malha quadriculada.

## RESULTADOS

Tivemos, na utilização do material didático geoplano, o objetivo de fixar o conteúdo de área e perímetro de figuras planas, sendo possível verificar, a partir da análise da avaliação dos resultados, o quanto os alunos apropriaram do conhecimento apresentado. Além disso, ao ser utilizado o material manipulável geoplano, os alunos puderam realizar suas próprias descobertas partindo de estratégias individuais para a resolução dos problemas propostos a eles.

A reação dos alunos, ao reproduzir as figuras no Geoplano, chamou a atenção. Durante a manipulação do material, concluíram que construindo um quadrado ou retângulo e traçando uma de suas diagonais era possível visualizar dois triângulos retângulos, compostos pela metade da figura original. Muitos

demonstraram surpresa ao identificar, desta forma, a relação da fórmula para cálculo da área do triângulo com a do retângulo.

Enfim, através desta atividade foi possível refletir sobre vários aspectos da prática pedagógica necessários ao bom trabalho docente, como por exemplo, as dificuldades apresentadas pelos alunos no entendimento dos enunciados, a capacidade dos mesmos de desenvolver estratégias para alcançar um objetivo, dificuldade de argumentação e a necessidade da contribuição do docente como mediador do processo ensino – aprendizagem.

Durante a aplicação da atividade foi observado algumas dificuldades: a falta de habilidade no manuseio do geoplano; alvoroço no momento das construções, exigindo a intervenção para que o objetivo da aula fosse alcançado; dificuldade de alguns alunos de expressar na forma escrita os resultados das discussões finais; desinteresse por parte de alguns alunos na execução das atividades propostas.

Entretanto, podemos ressaltar também os pontos positivos: a utilização do geoplano foi algo novo e diferente; o colorido dos elásticos e dos próprios geoplanos chamaram a atenção, despertando o interesse por explorar o material; os alunos aos poucos também foram desenvolvendo as atividades com mais concentração e capricho.

Conforme apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), “É preciso conhecer melhor os alunos, elaborar novos projetos, redefinir objetivos, buscar conteúdos significativos e novas formas de avaliar que resultem em propostas metodológicas inovadoras, com intuito de viabilizar a aprendizagem dos alunos”. A finalidade é a valorização de um aprendizado prático, fazendo com que o aluno aprenda o conteúdo não apenas para obtenção da aprovação, mas valorizando o conhecimento como meio de compreender o mundo à sua volta e desenvolvendo a sua capacidade de resolver problemas.

Os materiais manipuláveis promovem o desenvolvimento do raciocínio pelo estímulo ao pensamento lógico-matemático e ajudam o aluno na compreensão de conceitos matemáticos, podendo seu uso ser interpretado como uma alternativa diferenciada no ensino. Com isso, ficou claro a possibilidade do aluno desenvolver

uma melhor percepção das formas geométricas, facilitando a resolução de situações problemas, através da investigação e busca de solução.

Neste sentido, a intenção da atividade desenvolvida foi tornar o ensino em mais atraente e a aprendizagem mais significativa, proporcionando aos alunos situações distintas das fatigantes aulas expositivas. Este desafio trouxe uma movimentação participativa por parte dos alunos, tratando-se de algo diferente do seu cotidiano. Knijnik, Basso e Klüsener (1996, p. 8), defendendo a aplicabilidade do Geoplano no contexto escolar, acreditam que “sua utilização se dê como uma ferramenta auxiliar no trabalho de matemática, a partir de situações que de fato sejam relevantes no e para o universo dos/as alunos/as”. Logo, o Geoplano é uma alternativa aos métodos tradicionais de ensino, sendo relevante sua importância ao ensino da Matemática.

Smole, Diniz e Cândido destacam que:

Uma das grandes vantagens do geoplano é que, ao contrário da folha de papel, ele tem mobilidade, é “dinâmico”, e a flexibilidade com que se pode fazer e desfazer construções permite que a criança habitue-se a ver figuras em diversas posições, perceber se uma determinada hipótese que fez para a solução de um problema é adequada e corrigi-la imediatamente se necessário. (2003, p. 112)

Portanto, podemos afirmar que os objetivos foram atingidos e os resultados deste trabalho foram significativos e compensadores.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho procurou identificar algumas contribuições do uso dos materiais didáticos manipuláveis para o ensino de Geometria. Com isso, fica o desejo de estimular professores de matemática para que aproprie do uso dos materiais didáticos, não obstante que a utilização dos MDs de forma eficiente seja um trabalho árduo.

Vale ressaltar que os materiais didáticos sozinhos não garantem uma aprendizagem considerável mas que devem ser utilizados como auxílio na mediação do professor na construção do conhecimento de matemática dos alunos. Ou seja, a

eficiência do material didático fica dependente de como o professor irá utilizá-lo durante uma atividade.

Um dos benefícios de se utilizar o material didático é tentar trazer a evolução para dentro da sala de aula, dando espaço a novas práticas de ensino, estimulando que os alunos pensem e realizem suas próprias descobertas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (BRASIL, 1998), os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois por meio deste o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender e representar o mundo em que vive. Este saber, se trabalhado a partir do mundo físico, permite ao aluno fazer conexões entre a Matemática e outras áreas de conhecimento.

De acordo com Rêgo & Rêgo (2013),

“Por meio de experiências realizadas com material concreto, o aluno desenvolve o gosto pelo prazer da descoberta, para enfrentar desafios e vencê-los, desenvolvendo hábitos e costumes que podem conduzi-lo mais tarde a ser um indivíduo autônomo e capacitado a agir.”

Pode-se concluir que através de recursos didáticos e ferramentas facilitadoras de ensino/aprendizagem é possível que os educadores tornem as aulas de Matemática mais versáteis e atrativas, rompendo com o dogma de aversão tão latente.

## REFERÊNCIAS

BARROS, A.L.S.; ROCHA, C.A. **O Uso do Geoplano como Material Didático nas Aulas de Geometria**. Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 8. Recife: SBEM, 2004.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1999.

BRASIL. MEC/ CNE/CP. Resolução N° 2, de 1o de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.**

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. **Na vida dez, na escola zero**. 1988.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Por que se ensina Matemática**, 2013.

DINIZ, José Márcio da Silva Ramos; DE OLIVEIRA, Carlos Eduardo; UEPB–CAMPUS, V. I. **O USO DO GEOPLANO NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO BÁSICO**, 2010.

FERREIRA, Paulo Sérgio de Mello et al. **O uso do Geoplano Digital em sala de aula como proposta para cálculo de áreas dos quadriláteros**. 2013.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. Coleção formação de professores, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. 3. ed. Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2003.

KNIJNIK, Gelsa; BASSO, N. V. de A.; KLÜNSENER, R. **Aprendendo e Ensinando Matemática com o Geoplano**. 2 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. (Biblioteca do professor. Coleção Programa do Livro na Escola).

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Elon Lages. **Medidas e Forma em Geometria**. Vol único. Coleção Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática SBM, 1995.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 1ª. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, p. 3-37, 2006 (Coleção Formação de Professores).

MACHADO, R. M. **Explorando o geoplano**.

<<http://www.bienasbm.ufba.br/M11.pdf>>. Acesso em 07 agosto 2021.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. 1986.

OSHIMA, I. S.; PAVANELLO, M. R. **O laboratório de Ensino de Matemática e o Ensino da Geometria**. 2011.

PAIS, L.C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria**. REUNIÃO DA ANPED, v. 23, 2000. Disponível em: <<http://23reuniao.anped.org.br/textos/1919t.PDF> >. Acesso em: 02 de agosto 2021.

PCN, **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. Secretária de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

RÊGO, R.G.; RÊGO, R.M. **Matemática**. 4. ed. Campinas: SP: Autores Associados, 2013.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática**. Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2010.

SECCO, Anderson et al. **Conceito de área: da composição e decomposição de figuras até as fórmulas**. 2007.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira; CÂNDIDO, Patrícia Terezinha. **Figuras e formas**. Porto Alegre: Artmed, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6, v. 3).

VENTURA, Sara Raquel Roque. **O geoplano na resolução de tarefas envolvendo os conceitos de área e perímetro: um estudo no 2.º Ciclo do ensino básico**. 2013. Tese de Doutorado