



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

JAMILE BULCEM DA SILVA

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA ENSINAR E APRENDER  
GEOMETRIA ESPACIAL**

Castanhal-PA  
2021

JAMILE BULCEM DA SILVA

## **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA ENSINAR E APRENDER GEOMETRIA ESPACIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, *campus* de Castanhal, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciatura em Matemática. Orientado pela Prof. Dr<sup>a</sup> Gerlândia de Castro Silva Thijm.

Castanhal-PA  
2021

JAMILE BULCEM DA SILVA

## **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA ENSINAR E APRENDER GEOMETRIA ESPACIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal do Pará, *campus* universitário de Castanhal, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Licenciatura Plena em Matemática.

Avaliado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### **BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Gerlândia de Castro Silva Thijm  
Orientadora – FACMAT/UFPA

Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves  
Membro 1 – FACMAT/UFPA

Profa. Ma. Maria Eliana Soares  
Membro 2 – SEDUC/PARÁ

Castanhal-PA  
2021

A minha filha e aos meus pais, que  
foram minha motivação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para chegar até o final e não me deixar desistir.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio que continuamente me deram durante a minha vida. Em especial, sou grata a minha mãe, pois, sem ela eu não seria metade do que sou e nem teria conseguido chegar até aqui.

Ao Vagner Chagas, amado esposo, que sempre esteve ao meu lado me dando forças. Agradeço por sua compreensão e companheirismo durante minha jornada acadêmica.

A minha filha que foi a principal inspiração para vencer essa etapa.

A todos os colegas do curso pela amizade, companheirismo e pelos bons momentos que proporcionaram.

A minha colega de curso Joyci Dias, pela troca de ideias e ajuda durante esses anos que passei na Universidade.

Agradeço à orientadora Dra. Gerlândia Thijm. E a todos os professores do curso de Matemática da Universidade Federal do Pará, pela excelência na qualidade de ensino de cada um.

Por fim, sou grata a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, participaram de realização desse projeto.

## RESUMO

A pesquisa levanta contribuições trazendo a Resolução de Problemas no ensinar e aprender Geometria Espacial no Ensino Médio, cujo objetivo é descrever os efeitos que o uso da Resolução de Problemas tem no desenvolvimento ensinar e aprender este conteúdo. Para a coleta das informações, foi realizado um trabalho de intervenção pedagógica em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual na cidade de Terra Alta – PA, subdividido em dois momentos, o diagnóstico e a intervenção propriamente dita. Esta segunda parte seguiu as etapas sugeridas por Polya (1995) no processo de elaboração e resolução de problemas. Os resultados apontam a importância de metodologias diferenciadas com intuito e despertar a curiosidade e promover a melhor compreensão de determinados conteúdo. A resolução de problemas se mostrou como uma alternativa tanto para a organização do trabalho pedagógico como para a aprendizagem da geometria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geometria Espacial. Resolução de Problemas. Ensinar e aprender.

## **ABSTRACT**

The research raises contributions bringing Problem Solving in teaching and learning Spatial Geometry in High School, whose objective is to describe the effects that the use of Problem Solving has on the development of teaching and learning this content. For the collection of information, a pedagogical intervention work was carried out in a 3rd year high school class of a State school in the city of Terra Alta – PA, subdivided into two moments, the diagnosis and the intervention itself. This second part followed the steps suggested by Polya (1995) in the process of elaboration and problem solving. The results point to the importance of differentiated methodologies aimed at arousing curiosity and promoting better understanding of certain content. Problem solving proved to be an alternative both for organizing pedagogical work and for learning geometry.

**KEYWORDS:** Spatial Geometry. Problem solving. Teach and learn.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Eixos coordenados no plano .....	19
<b>Figura 2-</b> Geometria plana: cálculo de área e perímetro .....	19
<b>Figura 3-</b> Coordenadas no espaço .....	20
<b>Figura 4-</b> Organização de conteúdos básicos em Matemática .....	23
<b>Figura 5-</b> Estudantes construindo sólidos.....	36
<b>Figura 6-</b> Sólidos construídos pela turma .....	37

### GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 -</b> Preferência pela disciplina de Matemática .....	30
<b>Gráfico 2-</b> Importância do estudo da Matemática .....	32
<b>Gráfico 3-</b> Identificação das figuras geométricas .....	33
<b>Gráfico 4 -</b> Geometria além da sala de aula.....	34
<b>Gráfico 5-</b> Objeto Geométrico.....	35
<b>Gráfico 6-</b> Reconhecimento geométrico .....	35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENQUANTO estratégia para ensinar matemática.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Práticas metodológicas para o ensino disciplina de Matemática. ....</b>	<b>11</b>
2.1.1	Resolução de Problemas enquanto metodologia. ....	11
<b>2.2</b>	<b>Aplicação da Resolução de Problemas no ensino da Matemática.....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>GEOMETRIA ESPACIAL COMO ÁREA CURRICULAR.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>História da Geometria .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>Geometria enquanto conteúdo curricular .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>AULA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO GEOMETRIA ESPACIAL.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1</b>	<b>Realização da pesquisa .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2</b>	<b>Detalhamento da sequência didática utilizada.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise dos resultados .....</b>	<b>29</b>
4.3.1	Atividade Proposta.....	37
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>47</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como tema Resolução de Problema para o Ensino e a Aprendizagem da Geometria Espacial e procura levantar possíveis contribuições que esta estratégia pode trazer para o processo de Ensino e Aprendizagem desse conteúdo no Ensino Médio, com o objetivo de descrever os efeitos do seu uso no ato de ensinar e aprender e, finalmente, pretende propor uma estratégia de ensino da Geometria Espacial para estudantes do Ensino Médio.

No Ensino de Geometria Espacial, os problemas são fundamentais, pois permitem ao estudante colocar-se diante de questionamentos e pensar por si próprio, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e espacial e não apenas o uso de fórmulas.

As inquietações que levaram a escolha deste tema dizem respeito às dificuldades que os estudantes têm em resolver problemas envolvendo a Geometria, como conhecimentos básicos da Geometria Plana e das relações existentes entre as formas. Por exemplo, quando se deparam com cálculos de área e volume, o entendimento se torna complicado. Isto pode ocorrer por muitos fatores, porque, na maioria das vezes, o Ensino da Geometria é trabalhado de uma forma superficial e sem ligação com os objetos vistos e tocados dia a dia do estudante.

No entanto, a abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva da Resolução de Problemas ainda é aparentemente desconhecida da maioria e, quando é incorporada à prática escolar, aparece como uma estratégia isolada, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagem de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas, como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). Há necessidade, portanto, que se criem estratégias capazes de permitir que o estudante identifique possibilidades de utilização da Matemática para aplicar conceitos, procedimentos e resultados para chegar a soluções com probabilidade de interpreta-las e generalizar o seu uso, situações recomendadas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

As inquietações geradas por este contexto provocaram o seguinte questionamento: *que efeitos têm o ensino e a aprendizagem da Geometria Espacial no Ensino Médio com uso da resolução de problemas?*

O objetivo da pesquisa desenvolvida foi analisar que efeitos possibilitam o ensino e a aprendizagem da Geometria Espacial no Ensino Médio com uso da Resolução de Problemas, descrever os efeitos que o uso da Resolução de Problemas tem no ato de ensinar e aprender esse conteúdo, bem como desenvolver práticas pedagógicas que levassem os estudantes a reconhecer os elementos e as formas dos sólidos geométricos, possibilitando a visualização e a percepção espacial para a compreensão do cálculo de área e de volume.

A proposta seria, a partir do diagnóstico e levantamento das necessidades dos estudantes, em âmbito escolar, oferecer estratégias didáticas para o trabalho com a Resolução de Problemas, a fim de superar as dificuldades de aprendizagem e potencializá-los a enfrentar desafios que exijam grande esforço e dedicação e descobrirem por si só, a melhor estratégia a ser utilizada para o problema ser resolvido.

Este estudo tem uma abordagem qualitativa e foi desenvolvido com estudantes do 3º Ano do Ensino Médio em uma Escola Estadual na cidade de Terra Alta – PA.

Nas ações de intervenção, foram utilizados materiais manipuláveis que tornaram o processo mais dinâmico, ao passo que serviram para instigar diferentes habilidades e a percepção das figuras geométricas em elementos do dia a dia, que antes passavam despercebidos. Nessa perspectiva, convém mencionar o ponto de vista de Pavanello (1993) ao enfatizar que deve partir do professor atividades que permitam ao estudante primeiramente manipular, observar, comparar e representar objetos de maneiras diferentes, para posteriormente trabalhar as características físicas e geométricas.

O trabalho está subdividido em três capítulos: O primeiro se reporta à estratégia de Resolução de Problemas; o segundo refere-se à História da Geometria e Geometria Espacial como área curricular; o terceiro apresenta os resultados da intervenção pedagógica por meio da Resolução de Problemas envolvendo Geometria Espacial com explanação sobre a estratégia utilizada e seus resultados.

## 2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENQUANTO ESTRATÉGIA PARA ENSINAR MATEMÁTICA

### 2.1 Práticas metodológicas para o ensino disciplina de Matemática.

Em meados da década de 1970, na esfera da Educação Matemática, houve o surgimento de um movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna que incitou mudanças significativas nas práticas pedagógicas escolares da disciplina. Segundo Ávila (1993) este marco significava uma reforma profunda no Ensino Matemática, tendo como propriedades fundamentais uma ênfase no olhar ramificado da Matemática.

Como crítica às contradições apresentadas pelo Movimento da Matemática Moderna e como resposta ao que ficou conhecido como o seu “fracasso”, surgiu diferentes metodologias curriculares no século XX voltadas ao Ensino acadêmico da disciplina de Matemática, dentre elas: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, História da Matemática, investigação Matemática e Resolução de Problemas.

#### 2.1.1 Resolução de Problemas enquanto metodologia.

Nossa atenção maior a esta metodologia ocorre, especificamente neste estudo em que buscamos sua relação com um ambiente propício para o Ensino e a Aprendizagem da Geometria espacial.

Segundo Dante (1991),

é possível, por meio da Resolução de Problemas, desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência, e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela.(p. 25).

Primeiramente ao refletir sobre esta abordagem indaga-se sobre o que é um problema? De acordo com Ferreira (1999): “problema é uma questão Matemática proposta que necessita de solução” (p.528). Porém, percebe-se nesta citação que não há uma distinção entre exercício de problemas, minimiza-se ao enfoque que ao relatar uma ação que pode ser resignada de solução logo se deduz que é um

problema. Para Dante (2005), problema é qualquer situação que leva o indivíduo a pensar, e problema matemático é uma situação que necessita de pensamentos e conhecimentos matemáticos para resolvê-los.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1997):

o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada. (...) A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se podem aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (p.32-33).

Uma das principais dificuldades dos professores está no conhecimento da distinção de um problema e exercício. Segundo Echeverría (1998, apud MAIA, 2016) o problema requer algumas características em seu contexto:

para que uma situação seja classificada como problema é preciso que existam obstáculos entre a proposição e a meta. Assim, para que uma determinada situação seja caracterizada como um verdadeiro problema para os alunos que irão resolvê-la é necessário que se constitua em um real desafio em que os alunos buscarão por meio de uma sequência de ações ou operações obter resultados (p.405).

Em relação aos exercícios o mesmo autor enfatiza sua definição subdividindo-a em duas extensões:

o primeiro faz referência à repetição de uma determinada técnica, previamente exposta pelo professor. Neste caso, o professor insere o conteúdo a ser estudado e logo em seguida passa algumas atividades que deverão ser realizadas pelos alunos para treinarem a técnica ensinada. Já o segundo tipo de exercício não pretende somente que sejam automatizadas uma série de técnicas, mas também que sejam aprendidos alguns procedimentos nos quais se inserem essas técnicas (idem. p.3).

Para Dante (1991), primeiramente, é necessário distinguir um problema de um exercício. Segundo esse autor, exercício serve apenas para treinar uma habilidade em praticar determinados processos algorítmicos, e o problema é descrito como uma situação, onde não se sabe de antemão por qual meio se chega à solução, não existindo nenhum algoritmo que possa previamente considerar como caminho.

A metodologia Resolução de Problemas é de suma relevância para a contribuição do processo de Ensino e Aprendizagem na disciplina de Matemática,

possibilitando ao estudante um desenvolvimento expansionista, não se restringindo a moldes rotineiros que de certo modo influencia um olhar desinteressante quanto à disciplina.

Schroeder e Lester (1989, apud MAIA, 2016) ressaltam três abordagens de ensino acerca da metodologia Resolução de Problemas: “ensinar sobre Resolução de Problemas, ensinar para Resolução de Problemas e ensinar via Resolução de Problemas (p.4)”.

George Polya (1995) em sua obra *How to Solv it*, que no Brasil ficou reconhecida com o título “A arte de Resolver Problemas” traz consigo algumas estratégias da pratica desta metodologia como também exemplifica com uma profundidade sua aplicação no âmbito escolar como relatado por Maior e Trobia (2009):

Muitas vezes, o nosso entendimento do problema, quando lemos pela primeira vez é parcial, só vai se completando na medida em que lemos mais atentamente e, dessa forma, nos organizamos em busca da solução. Para resolver um problema não podemos seguir regras, ou simplesmente fazer o uso de algum algoritmo, pois os problemas quando bem formulados exigem muito mais que uma forma mecânica para resolver. Os problemas variam muito, mas de uma maneira geral, existem etapas que podem ajudar na resolução. Essas etapas não são rígidas nem infalíveis e podem variar quanto ao número, geralmente de três a cinco, podendo ser mais, ou menos (p.8).

Polya (1995) descreve o processo desta metodologia subdividida em quatro fases principais de trabalho: Compreensão do problema, a inter-relação dos itens, execução do plano e retrospecto da resolução.

Em relação à compreensão do problema, segundo Polya (1995), “O estudante precisa compreender o problema, identificando suas partes principais” (p.4), já a etapa seguinte à inter-relação enfatiza que “Como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução” (p.2) e sucessivamente inicia-se a execução do plano de Resolução do Problema, compreendendo que, para solucionar-lo: “Temos que examina-lo, um após o outro, pacientemente até que tudo fique perfeitamente claro e que não reste nenhum recanto obscuro no qual possa ocultar-se um erro” (p.9) e enfim no retrospecto da resolução completa, busca o pensamento “Reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este” (p.10) e desde modo os professores possam assimilar com mais exatidão o conhecimento aplicado.

Entretanto, para que não apenas esta, mas outras metodologias já explicitadas obtenham resultados satisfatórios, há necessidade de certo teor de comprometimento e que o estudante colabore com as atividades propostas e se dê a oportunidade de novas assimilações educacionais, uma vez que estas metodologias não buscam substituir o modelo tradicional do ensino das disciplinas de exatas, porém busca complementar este currículo a fim de que o estudante possa não apenas aprender determinada disciplina, mas, compreende-la com um teor maior de profundidade.

O importante é que, durante todo o processo, o professor acompanhe se possível, a maior quantidade de passos, buscando questionar o estudante, o auxiliando, respeitando sua autonomia de idealizador e realizador do procedimento do problema exposto.

## **2.2 Aplicação da Resolução de Problemas no ensino da Matemática**

A disciplina de Matemática, ao passar dos anos, tem demonstrado, sob o olhar do estudante, certo teor de complexidade em sua linguagem, assim como a presença de uma simbologia específica da área. Em razão deste fato, ela pode ter estimulado um cenário ainda muito visto no século 21 em que estudantes demonstram aversão quanto à disciplina como também desinteresse por seu conteúdo.

Em virtude deste cenário, cuja aplicação do ensino ainda se molda agregada a teorias e fatos, buscou-se meios para atenuar e repensar a presença do método tradicional e como aplicá-lo de modo que o estudante se sinta estimulado, como também, que possa ampliar seu olhar matemático, sua presença em questões do dia a dia.

Os conteúdos matemáticos contêm singularidades, porém o modo de empregá-los e ensiná-los são amplos. Dentre os métodos educacionais ressalta-se o enfoque na Resolução de Problemas considerado na Base Comum Curricular (2018) que ressalta:

[...] os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas,

aprender conceito e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (p.529).

Este viés corrobora a ideia de provocar o pensamento do estudante quanto a circunstâncias distintas do cotidiano por meio da linguagem Matemática, sua aplicação metodológica, pois, segundo Onuchic e Allevato (2004):

o ensino-aprendizagem de um tópico matemático deve sempre começar com uma situação-problema que expressa aspecto-chave desse tópico e técnicas Matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis à situação-problema dada. O aprendizado, deste modo, pode ser visto como um movimento de concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica operatória) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos) (p.222).

Nesse sentido, as autoras consideram que a Resolução de Problemas consiste em um meio de construir conhecimentos novos e um processo que reflete a ação de conhecimentos anteriormente já estabelecidos sendo posteriormente aplicados.

Para Dante (1991) o sentido de problema “é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la” de acordo com este pensamento Onuchic e Allevato (2004) “problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer (p.221)”.

Deste modo, compreende-se que o problema matemático tende de certo modo a instigar o estudante em uma busca de possíveis resoluções, acarretando questionamentos, um envolvimento dos conhecimentos matemáticos já assimilados. Porém há um diferencial, esta noção não se minimiza a uma regra ou fórmula simplesmente memorizada. O problema matemático visa adaptá-los a diferentes contextos em seu âmbito, busca além do conteúdo matemático em si, uma correlação entre situações cotidianas do estudante como também sua associação entre áreas distintas.

Desta maneira possibilita que o problema se torne mais interessante sob o olhar da classe estudantil acerca da estratégia e os conteúdos Matemáticos.

A Resolução de Problemas é de sumo valor para o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática, uma vez que promove uma aprendizagem significativa. A partir das ponderações expostas, Dante (1991) ressalta que:

é possível por meio da Resolução de Problemas, desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela (p.25).

Em outras palavras, acredita-se positivamente que ao empregar a estratégia de Resolução de Problemas em classe há possibilidade de se desencadear uma redução quanto a aversão à Matemática e possivelmente minimizar uma redução em relação ao déficit de aprendizado proeminente. No entanto, é de notório saber que tal relação não resolveria em sua totalidade os as dificuldades no campo da Educação Matemática.

### 3 GEOMETRIA ESPACIAL COMO ÁREA CURRICULAR

#### 3.1 História da Geometria

Tendo em vista a notificação feita por Souza (2010), em relação à História de Surgimento da Geometria é impreciso pontuá-la com exatidão já que:

fazer afirmações sobre a origem da Geometria é demasiadamente arriscado, pois seus primórdios são mais antigos que a própria escrita. Somente há alguns milênios a humanidade foi capaz de registrar por escrito seus conhecimentos e ideias. O que sabemos é que alguns povos, como os mesopotâmicos, os egípcios e os babilônios, já utilizam os conhecimentos geométricos, principalmente em relação à mensuração (SOUZA, 2010, p.44).

Vale ressaltar que tais conhecimentos geométricos nasceram da necessidade de compreensão do meio em que eles estavam inseridos. Dessa maneira, desde as antigas civilizações, o ser humano utiliza a Geometria para medir, demarcar áreas de terras e afins, segundo o Dicionário Etimológico a palavra é formada pela junção de: “Geo (terra) + METRIA (medida) = Medir a Terra”.

Apesar da imprecisão, há indícios que sugerem como ela se desenvolveu, por isso, alguns autores se arriscam a fazer afirmações, como é o caso, por exemplo, de Eves (1997) quem afirma ter a Geometria se desenvolvido no Egito e ser resultante da atividade humana de delimitar terras, ou seja, da necessidade de estipular medida de tamanho e distância. Segundo ele, foi a partir desse advento que as formas geométricas passaram a ser desenvolvidas/desenhadas.

Em perspectiva similar, Boyer (1974) afirma que o surgimento da Geometria está associado às antigas populações do Egito, mais precisamente nos arredores do Rio Nilo, local em que era necessário fazer novas marcações territoriais em decorrência das enchentes anuais que fazia o rio transbordar e conseqüentemente as marcações se perderem.

Além disso, o processo histórico da Geometria como ciência é marcado pela contribuição de diversos pensadores, há registros de que em 300 a.C. Euclides fez o desenvolvimento axiomático da Geometria (Geometria Plana ou Euclidiana), trabalho que lhe atribui o título de Pai da Geometria. Em 600 a.C., Tales de Mileto deu início ao estudo da Geometria Dedutiva (demonstrativa), estudo que lhe concede o título de “primeiro matemático” (EVES, 2004).

No século XVII, foi apresentada por Fermat (1629) e Descartes (1637) a Geometria Analítica, no mesmo século iniciou-se o movimento que culminou com a

Geometria projetiva de Desargues (1639) e Pascal (1648). No século XVIII entram em voga as discussões de Geometria não euclidiana em que se destacam as figuras de Saccheri (1733), Lambert (1770), Legendre (1794), Gauss (1800), Lobachevsky (1829), Bolyai (1832), (EVES, 2004).

Esses teóricos lançaram as bases da Geometria enquanto ciência e suas contribuições são até hoje referência quando se trata de ensinar e aprender Geometria independente da categoria. Além disso, no Brasil, o Ensino de Geometria está intimamente ligado ao processo de obrigatoriedade do Ensino de Matemática nas séries iniciais e finais do primário e secundário, respectivamente.

Segundo Beltrame (2000), entre 1837 e 1932 a Matemática não era ensinada em todos os anos de escolaridade, pois até 1929 ela não existia como disciplina escolar, o que havia era uma divisão por eixos: Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, mas, em razão da Congregação do Colégio Pedro II homologou-se o decreto nº. 18.564 que instituiu a Matemática como disciplina escolar, reconhecendo assim todos os mencionados eixos como subáreas da Matemática.

A História da Geometria, portanto é marcada pela contribuição prática e teórica de importantes personagens matemáticos. Feita essa breve contextualização histórica retomemos para o lugar ocupado pela Geometria nos currículos escolares.

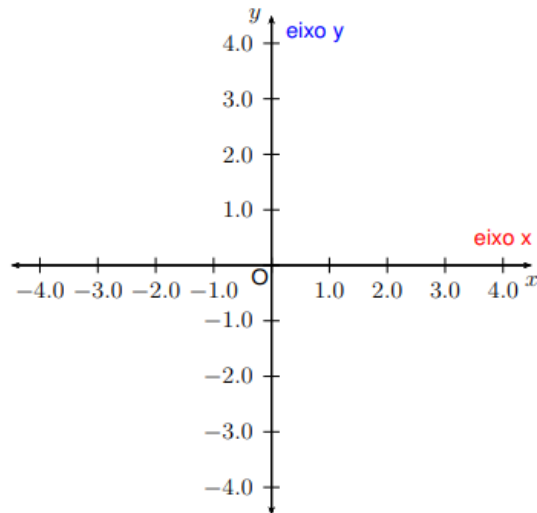
A Geometria é uma área da Matemática usada com frequência no cotidiano das pessoas, a tal ponto que Silva e Victor (2017, 2017, p. 21) pontuam sua recorrência em profissões que fazem uso dos elementos e conceitos geométricos “[...] tais como: arquitetura, astronomia, computação gráfica, corte e costura, coreógrafo, engenharia, entre outras”. Dessa maneira, a aprendizagem transcende o universo escolar, aprender Geometria torna-se de certo modo uma maneira de ver, de ser e de atuar na esfera cotidiana, educacional, profissional, científica, tecnológica e humanitária.

Enquanto ciência, ela estuda as diversas formas geométricas tendo como base as noções primárias de ponto, reta, plano e espaço. Apesar de subdividida em: Geometria Analítica, Geometria Plana e Geometria Espacial, estabelecer referências é primordial quando se trata de estudá-la, por isso adiante se discorre sobre cada uma das categorias da Geometria ainda que de modo resumido.

Para estabelecer referências é necessário atentar-se para dois fatores, o primeiro diz respeito ao plano, o segundo ao espaço, se no plano, a referência precisa contemplar dois pontos (por isso bidimensional), se no espaço, serão

necessários três pontos (por isso tridimensional). Na Geometria Analítica ou Cartesiana o enfoque do estudo está no ponto e na reta, tal como ilustrado na figura número 1.

**Figura 1-** Eixos coordenados no plano

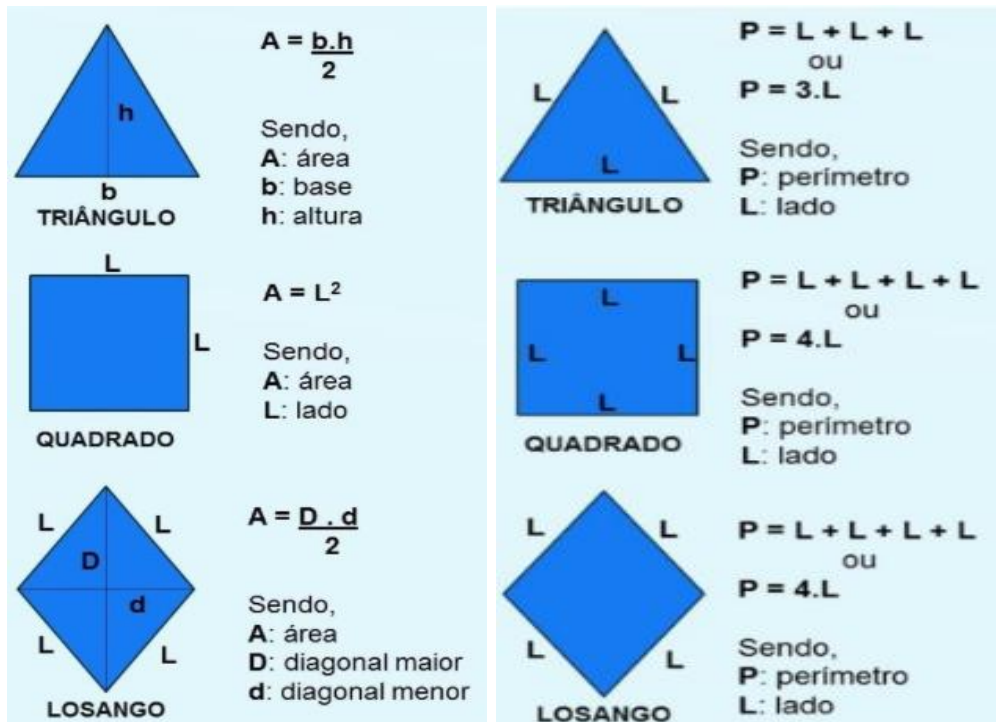


Fonte: Santana (2013, p.16)

Conforme a figura 01, na Geometria Analítica as coordenadas (pontos) no plano cartesiano são indicados por  $(x, y)$  em duas semirretas, em sentidos positivo e negativo, sendo o ponto  $(0)$  a referência inicial, é a partir dele que a leitura para encontrar os pontos precisa ser feita.

Por outro lado, como o próprio nome sugere, a Geometria Plana ou Euclidiana consiste no estudo de figuras planas, isto é, figuras abertas ou fechadas em que seja possível calcular a área e os perímetros, a seguir na figura 2 com algumas figuras geométricas planas e seus respectivos cálculos de área e perímetro.

**Figura 2-** Geometria plana: cálculo de área e perímetro

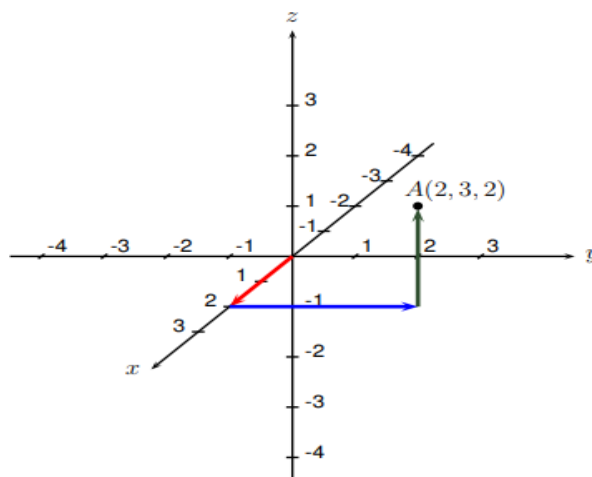


Fonte: Adaptado de <https://blog.maxieduca.com.br/geometria-plana-perimetro-areas-calculos>.

Portanto, a Geometria Plana dedica-se ao estudo de figuras e formas que não apresentam volume, isto é, não se mede o espaço interno da figura, essa finalidade é de excepcional interesse da Geometria Espacial, esta preocupada, também, com as figuras geométricas, porém considerando o seu aspecto tridimensional, isto é, largura, altura e comprimento ou largura, profundidade e comprimento, a depender da posição dessas figuras no espaço.

O cálculo na Geometria Espacial é realizado mediante três pontos coordenados no espaço, conforme exemplo na figura 3:

**Figura 3-** Coordenadas no espaço



Fonte: Santana (2013, p.24)

Os pontos que norteiam os cálculos na Geometria Espacial são  $(x, y$  e  $z)$ . Ainda em conformidade com Santana (2013, p.21). “Cada par de eixos define um plano, a saber, planos  $xy$ ,  $yz$  e  $xz$ . Esses planos dividem o espaço em 8 regiões. Cada uma dessas regiões recebe o nome de *OCTANTE*”.

Independentemente do ramo da Geometria, seja Analítica seja Plana, os conceitos advindos dessas categorias interferem na aquisição do aprendizado de Geometria Espacial, uma vez que os conteúdos se inter-relacionam. Dito isso, se a formação em Geometria Analítica ou Plana for deficiente, a chance de a aprendizagem não fluir na Geometria Espacial são inúmeras. A esse respeito, convém citar Dante (2011, p.20) quem explica a importância da Geometria para o Ensino de Matemática escolar, segundo ele:

tão importante quanto os números é a Geometria que permite compreender os espaços, sua ocupação e medida, as superfícies e suas formas, regularidades e medidas, e as relações entre todas essas figuras geométricas.

O conhecimento geométrico cumpre uma finalidade que ultrapassa os muros da escola. Em decorrência da correlação peculiar entre as categorias da Geometria, neste capítulo dedicamos especial atenção ao estudo da Geometria Espacial, de como as pesquisas sugerem que ela seja abordada em sala de aula.

O primeiro estudo ao que nos referimos é intitulado “Explorando a Geometria Espacial no Ensino Médio com o auxílio da Informática”, de Ricaldi (2012), a obra menciona a importância de trabalhar com a Geometria Espacial oportunizando a garantia de acesso a outros recursos de aprendizagem, para isso cita a informática. No referido estudo, a Geometria Espacial é abordada mediante os *softwares*

educacionais: *Poly*, que permite o movimento de rotação dos sólidos construídos e, o *Sketchup*, programa que permite a visualização em 3D, ou seja, ambos proporcionam melhor visibilidade do sólido e conseqüentemente maior desempenho dos estudantes.

Outra pesquisa que também sinaliza para o uso da informatização recebe o nome de “Geometria espacial uma abordagem no Ensino Médio com Geogebra” de autoria de Silva e Victer (2017) e que discute o ensino de Geometria Espacial através de software, isto é, de um programa gratuito que assim como o *Sketchup* permite a visualização em 3D. Além disso, “o GeoGebra reúne recursos de Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, Estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente (SILVA; VICTER, 2017, p.29)”. Desse modo, a junção desses recursos contribui para o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas.

O Ensino de Geometria Espacial também pode ser realizado mediante a confecção de materiais manipuláveis ou ainda por intermédio dos materiais manipuláveis, da produção e Resolução de Problemas tal como proposto na fase prática desse estudo com uma turma do 3º ano do Ensino Médio. É o que defende, por exemplo, Oliveira *et al* (2018) no artigo “Materiais manipuláveis como metodologia de Ensino e Aprendizagem de Geometria Espacial: uma proposta de Ensino”.

As noções que norteiam os estudos aqui apresentados estão ancoradas no princípio de que “palavras não alcançam o mesmo efeito que consegue os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar (LORENZATO, 2008, p17)”. A Geometria Espacial como área curricular não deve ter seu Ensino limitado apenas ao uso de métodos tradicionais como o livro didático ou o quadro branco.

Há alerta também para a importância de trabalhar a trajetória histórica da Geometria com os estudantes, a fim de situá-los em um contexto e oportunizar o envolvimento, é o que defende Ricaldi (2012). Por isso discorreremos com brevidade acerca desse percurso histórico da Geometria bem como seus principais expoentes.

### 3.2 Geometria enquanto conteúdo curricular

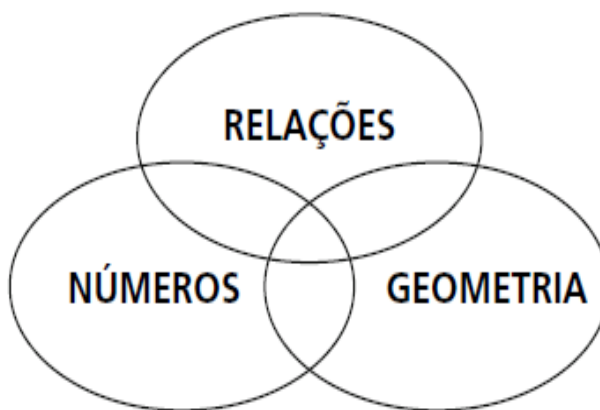
Em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998, p.122) a “Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu Ensino com o das medidas”. Decerto isso se deve ao emaranhado entre as temáticas.

Essa questão tem sido levantada na BNCC (BRASIL, 2018) que, numa atualização da discussão defende que não cabe à Geometria:

ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras [...] Enfatiza-se também que, a equivalência de áreas, por exemplo, já praticada há milhares de anos pelos mesopotâmios e gregos antigos sem utilizar fórmulas, permite transformar qualquer região poligonal plana em um quadrado com mesma área (BNCC, 2017, p. 270).

Machado (2011) compreende o Ensino de Matemática a partir do seguinte conjunto:

**Figura 4-** Organização de conteúdos básicos em Matemática



Fonte: (MACHADO, 2011, p.39).

Na interseção proposta por Machado (2011) destacado na figura 4, as relações nada mais são do que as medidas; os números por sua vez constituem-se por intermédio de operações, e quando se trata do Ensino de Geometria, quase sempre o ponto de destaque são as relações métricas, ou seja, nas relações/medidas relacionadas ao Ensino de Geometria inevitavelmente haverá a presença de números ou formas geométricas. A partir disso, compreende-se que existe estreita relação entre os números e a Geometria.

O pouco destaque dado à Geometria nas aulas de Matemática deve-se de modo geral ao sistema de produção dos livros didáticos que historicamente tem privilegiado conteúdo de Aritmética, por exemplo, mais do que Geometria, deixando essa última relegada às páginas finais dos livros didáticos ou ainda apresentando-os de modo isolado.

Apesar disso, enquanto conteúdo curricular da Educação Básica, a Geometria cumpre uma finalidade estritamente voltada para a resolução de situações-problema:

a Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os estudantes costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p.39).

Dessa maneira, reafirma-se que o conhecimento geométrico não é uma área isolada, embora na trajetória curricular no Brasil ela tenha assumido contornos diversos. A esse respeito vale citarmos alguns desses contornos, a começar pela Geometria no Ensino Fundamental que segundo Machado (2011):

a preocupação inicial é o reconhecimento, a representação e a classificação das formas planas e espaciais, preferencialmente trabalhadas em contextos concretos com os alunos de 5a - série/6o - ano e 6a - série/ 7o - ano. Certa ênfase na construção de raciocínios lógicos, de deduções simples de resultados a partir de outros anteriormente conhecidos poderá ser a tônica dos trabalhos na 7a - série/8o - ano e na 8a - série/9o - ano (MACHADO, 2011, p.41).

Mediante o exposto, recomenda-se que a oferta de Ensino de Geometria, nos anos iniciais do Ensino Fundamental possibilite ao estudante reconhecer, identificar e classificar formas geométricas Planas e Espaciais, ao professor cabe o papel de ministrar essas aulas tendo em vista os contextos de usos, ou seja, que permitam ao estudante perceber em que ocasião se faz uso dela.

A partir disso, incrementa-se a construção e associação de raciocínio lógico nos anos finais do Ensino Fundamental. A tônica é que o Ensino de Geometria seja

uma construção cumulativa ano após ano escolar, o que se estende ao Ensino Médio e até ao Ensino Superior também.

## **4 AULA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO GEOMETRIA ESPACIAL**

Os conhecimentos matemáticos estão presentes diariamente no cotidiano da população, através de atividades simples como consultar o horário num relógio, e nos mais diversos contextos de compra e venda de produtos. Ainda assim, nas Escolas Públicas Brasileiras, a disciplina de Matemática é temida pelos estudantes, os quais, na maioria das vezes sentem aversão ao conteúdo dela por uma série de fatores, tais como: baixos rendimentos; repetência; ausência de incentivo familiar; de estudos; atividades distantes de suas vivências ou que exigem alto grau de memorização, didática docente entre outros.

Em conformidade com Pacheco e Andreis (2017) o estudo das causas que distanciam os estudantes do Ensino de Matemática é relevante porque sinalizam para a necessidade de uma nova abordagem de conteúdo e de atitude, nas palavras dos autores:

o estudo das possíveis causas das dificuldades de aprendizagem nesse componente curricular, que podem estar relacionadas a vários fatores envolvendo o aluno, o professor, a família e a escola, pode auxiliar na prática docente, pois possibilita ao professor fazer inferências mais acertadas, tornando suas aulas mais motivadoras, eficientes e eficazes (PACHECO e ANDREIS, 2017, p.106).

Mediante isso, ensinar Geometria Espacial a partir da Resolução de Problemas pode ser considerado uma abordagem inovadora e atrativa, pois abre margem para o exercício do raciocínio tanto lógico como espacial, ou seja, ultrapassa o processo mecânico de apenas decorar fórmulas matemáticas. Nessa perspectiva, este capítulo dedica-se a análise dos resultados da implementação de uma proposta de aula de Geometria Espacial à luz da Resolução de Problemas. Entretanto, antes, alguns esclarecimentos são necessários, de modo que possamos nos situar sobre qual estratégia foi utilizada neste estudo.

### **4.1 Realização da pesquisa**

Para atingir os objetivos da pesquisa houve necessidade de realização de um levantamento prévio, com abordagem qualitativa descritiva e de um trabalho de campo, cuja finalidade foi investigar, por meio da aplicação de um questionário,

quais as dificuldades apresentadas pelos estudantes do Ensino Médio, no que tange ao processo de Ensino e Aprendizagem da Geometria Espacial.

Esse tipo de abordagem é o modo pelo qual o pesquisador pode produzir dado pessoalmente, através do exame de documentos, da observação do comportamento ou da entrevista dos participantes (HOUAISS, 2004). Além disso, vale ressaltar que um estudo bibliográfico norteou o trabalho de campo, afinal de contas a pesquisa bibliográfica é basilar quando se trata de qualquer outro tipo de pesquisa (KÖCHE, 2006).

Esclarecido isso, dar-se nota ao perfil contextual da classe com a qual essa pesquisa se desenvolveu. Trata-se de uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola Pública Estadual, localizada na cidade de Terra Alta- PA<sup>1</sup>, composta por 37 estudantes, cuja faixa etária varia entre 16 e 19 anos, idade considerada ideal, de acordo com os dados escolares e o Projeto Pedagógico da Instituição. A referida Escola oferta os níveis de Ensino Fundamental e Médio, na modalidade regular e EJA (Educação de Jovens e Adultos); e possui público diversificado já que atende estudantes tanto de localidades próximas quanto distantes. Pela escola passam cinco (5) linhas de ônibus para a realização desse transporte.

A escolha da turma para a realização do estudo se deu em virtude de o Ensino Médio ser um momento relevante para esses estudantes, pela conclusão de um nível de Ensino, pela realização do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e conseqüentemente pela escolha de uma profissão.

A produção de informações foi efetivada em quatro momentos distintos: no primeiro, aplicou-se um questionário semiaberto com questões de múltipla escolha e também com algumas perguntas relacionadas à importância do conhecimento matemático sob o olhar estudantil e, antes desta aplicação, foi realizada uma breve explicação sobre a finalidade desse estudo, assim como sua aplicação.

Em contrapartida, no segundo momento, como o conteúdo de Geometria foi abordado no início do ano letivo, foi necessário realizar em conjunto com o professor regente, uma revisão básica sobre Geometria Espacial, para que isso não viesse a prejudicar na etapa seguinte. O terceiro momento constituiu-se por uma atividade

---

<sup>1</sup> A cidade de Terra Alta está localizada no nordeste do estado do Pará e recebeu esse nome em face de sua situação geográfica, por está na parte de maior altitude, às margens da Rodovia Castanhal – Curuçá – KM 28, com aproximadamente 11 mil habitantes. A principal renda familiar é a agricultura e o trabalho no setor comercial da cidade, sendo que a falta de emprego na cidade faz com que as pessoas migrem para outras cidades e até para outros estados.

lúdica, em grupo, com materiais manipuláveis. Por fim, no quarto e último momento, os estudantes foram apresentados às atividades baseadas na estratégia de Resolução de Problemas que tiveram como objetivo calcular área e volume, usando os sólidos construídos no momento anterior.

#### **4.2 Detalhamento da sequência didática utilizada**

Para a efetiva realização dessa pesquisa, optou-se pelo uso da sequência didática, que consiste na delimitação de passos e etapas ancorados numa lógica estruturada, capaz de auxiliar tanto professor quanto estudante no processo de Ensino e Aprendizagem. A aplicação dessas etapas durou quatro dias, com aproximadamente 35 minutos cada momento, sendo que 70% da turma demonstrou interesse nas atividades propostas, ao todo dos 37 participaram 26 estudantes.

Na primeira etapa foram explicados à turma os motivos bem como o objetivo da pesquisa, o conteúdo abordado e, posteriormente a isso, a aplicação do questionário<sup>2</sup> para os estudantes, no intuito de verificar o interesse deles no que concerne ao Ensino da Matemática assim como seus conhecimentos sobre a Geometria Espacial. Na seção de análise, os resultados dessa entrevista estão organizados em gráficos.

No segundo momento foram explicados, no quadro, em conjunto com o professor da classe as principais figuras geométricas: paralelepípedos, cubo, prismas, pirâmides, cones, cilindros e esfera, a cada figura apresentada a pesquisadora perguntava aos estudantes o que tinha em seu meio que lembrava a figura desenhada para um aprofundamento mais claro do conteúdo, o que tornou o processo mais dinâmico, instigando as diferentes habilidades dos estudantes e a percepção das figuras geométricas em elementos do seu dia a dia, que antes passavam despercebidos.

Anteriormente a isso, houve um diálogo com o docente para a elaboração da temática abordada com a turma e como decorreria esta “aula”.

O terceiro momento foi iniciado com um diálogo na turma juntamente com professor regente da disciplina de Matemática, a respeito da atividade lúdica que se desenvolveria em dupla, que seria a elaboração e confecção de objetos com formas

---

<sup>2</sup> Conforme modelo de questionário ilustrado em apêndices.

geométricos, conforme mencionado no contexto de realização desse estudo. Nesse viés, foram feitos sorteios para que cada dupla construísse um sólido diferente e uma dupla ficasse responsável pela construção e planificação do cilindro e do cone. Após cada dupla ter entendimento o que seria feito, foram distribuídos os materiais para a confecção dos mesmos.

Após cada dupla está em posse de seus modelos já construídos sobre a carteira, elas foram instigadas a trabalhar com conceitos relativos aos sólidos geométricos; suas propriedades, as formas das faces, a nomenclatura, a identificação dos vértices (representados pela massa de modelar), e das arestas (representadas pelos canudinhos), entre outros.

No quarto e último encontro, os estudantes foram apresentados às atividades baseadas na estratégia de Resolução de Problemas, cuja finalidade foi levá-los a calcular área e volume dos sólidos construídos por eles. Feitos os devidos esclarecimentos, voltemos nosso olhar para o produto resultante da pesquisa de campo com aporte teórico que subsidia a discussão dos resultados, ao que se dedica o subtítulo adiante.

### **4.3 Análise dos resultados**

De acordo com os Parâmetros Nacionais Curriculares (1997), a disciplina de Matemática exerce expressiva relevância tanto no setor educacional quanto social, por isso, sua potencialidade deve ser explorada de forma ampla conforme elucidado abaixo:

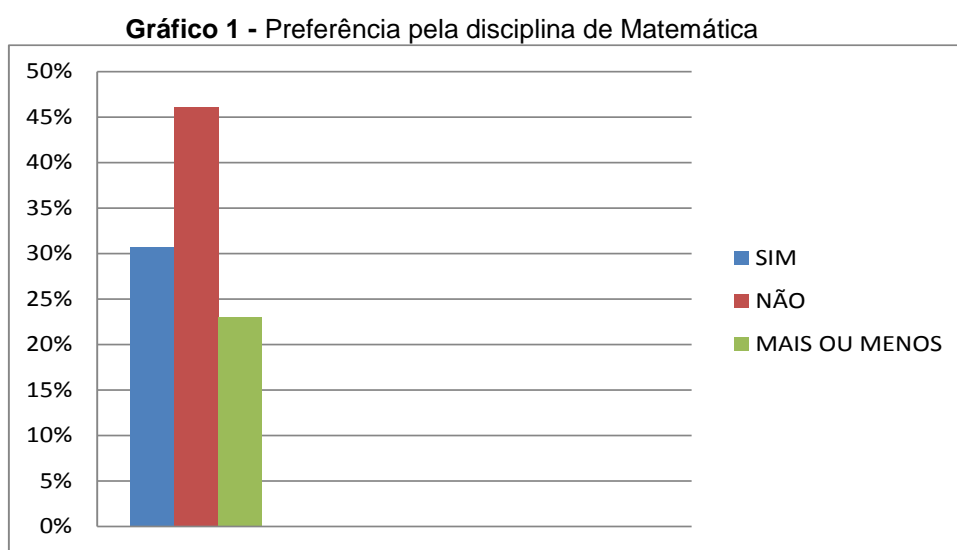
é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidianas e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimento em outras áreas curriculares (BRASIL, 1997, p.25).

Essa preocupação também é vista na BNCC (BRASIL, 2018) ao destacar a relevância do conhecimento matemático na vida do estudante que precisa desenvolver:

a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de

outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental (p. 265).

Apesar disso, a realidade do Ensino de Matemática, no chão da escola, pela ótica dos estudantes, denota resultados preocupantes conforme veremos adiante, no decorrer da exposição dos gráficos. Ao indagar aos estudantes se eles gostavam de estudar Matemática 45% da turma afirmou não gostar, conforme ilustrado no gráfico 01:



Fonte: Elaborado pela autora- Pesquisa de Campo, 2020.

A justificativa para essas respostas são diversas, a título de exemplo ressalta-se o argumento do estudante G<sup>3</sup>, que afirma: “*Não, porque na maioria das vezes não consigo entender o assunto*”. Nesse mesmo viés, o aluno D relata não gostar de Matemática por se tratar de uma disciplina de complexa compreensão, enquanto que o aluno W alega que: “[...] *Meu professor não ensina bem*”. Diante disso, constata-se que ausência de afinidade com a disciplina tem haver com os adjacentes fatores: não há compreensão dos conteúdos ensinados, e o modo como ele é abordado em sala também interfere.

Diante das informações, presume-se que a atuação do professor como mediador de conteúdo e o modo como o conduz é primordial na obtenção e assimilação de conhecimentos, o que acarretará em resultados positivos ou negativos, a depender da qualidade da abordagem. Convém mencionar também que

<sup>3</sup> Para manter preservada a identidade dos entrevistados, sempre que houver necessidade de suas falas aparecem, elas aparecerão acompanhadas por letras aleatórias do alfabeto, as quais os nomeiam.

ao estudante compete manter aceso o desejo de aprender, ou seja, colaborar no processo de ensino-aprendizagem, pois sem essa relação de mão dupla a aprendizagem não flui.

Na segunda pergunta do questionário, os estudantes são instigados a responderem quais suas principais dificuldades no que refere à disciplina de Matemática. A esse respeito, o estudante Z diz que: “*A principal é a explicação, pois o professor não explica bem, então eu não entendo nada*”. Conforme a resposta do estudante verifica-se que é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo matemático, caso contrário não poderá sanar com propriedade todas as dúvidas ou questões apresentadas pela turma.

O professor precisa nortear a aula sendo acessível e flexível, mas sem “mudar o rumo” de seus objetivos, do oposto é provável que aumente dificuldades como a expressa pelo estudante G, que se posiciona afirmando que sua maior dificuldade é: “*Entender o assunto, pois são bastante complicados*”. Dito isso, ressalta-se mais uma vez o papel do professor como mediador entre o conhecimento e o estudante, não como mero observador, mas um sujeito ativo na construção humanística e cidadã de outros sujeitos, por isso o docente precisa apoiar-se em saberes culturais, sociais e políticos do mundo real, a fim de contextualizar os conteúdos matemáticos com o cotidiano, afinal de contas, conforme preconiza Souza (2001):

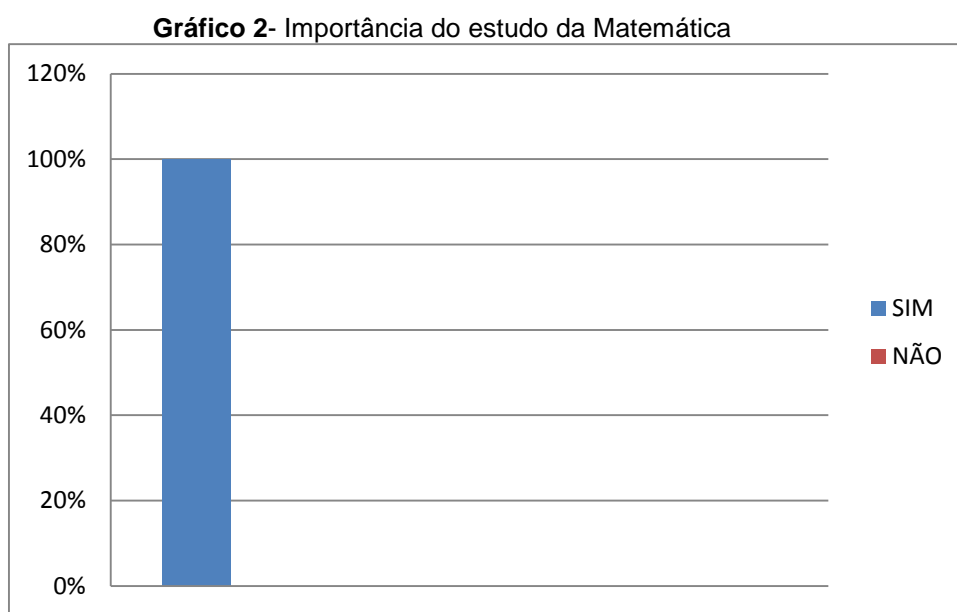
o ensino de matemática é importante também pelos elementos enriquecedores do pensamento matemático na formação intelectual do aluno, seja pela exatidão do pensamento lógico-demonstrativo que ela exhibe, seja pelo exercício criativo da intuição, da imaginação e dos raciocínios indutivo e dedutivo (SOUZA, 2001, p.27).

Dessa maneira, a Educação Matemática ressoa como uma necessidade cada vez mais latente nas escolas públicas Brasil a fora, justamente por contribuir com uma formação de teor intelectual, crítico, cultural, social e humanístico dos sujeitos para quem ela se destina. Todavia, conforme os resultados dessa pesquisa sugerem, quando a Educação Matemática e o Ensino tradicional são postos numa “balança”, há um pendente ao Ensino tradicional, com emprego de cálculos e fórmulas desconexas das realidades cotidianas.

Aulas com tendência ao tradicional são usadas com frequência por inúmeros professores, ainda que os mais recentes documentos legais de educação primam

por uma oferta de Ensino contextualizada com as vivências dos estudantes. Supõe-se que isso ocorra porque é uma abordagem mais fácil, especialmente para aquele professor que tem muitas turmas e com salas superlotadas como é o caso das escolas paraenses, por exemplo.

Em contrapartida, a qualidade do Ensino é comprometida e conseqüentemente a aprendizagem não acontece como deveria. No tocante a isso, a terceira pergunta do questionário se debruçou sob a importância das disciplinas de exatas, mais precisamente da Matemática, cujo resultado pode ser visualizado no gráfico 2, a seguir:

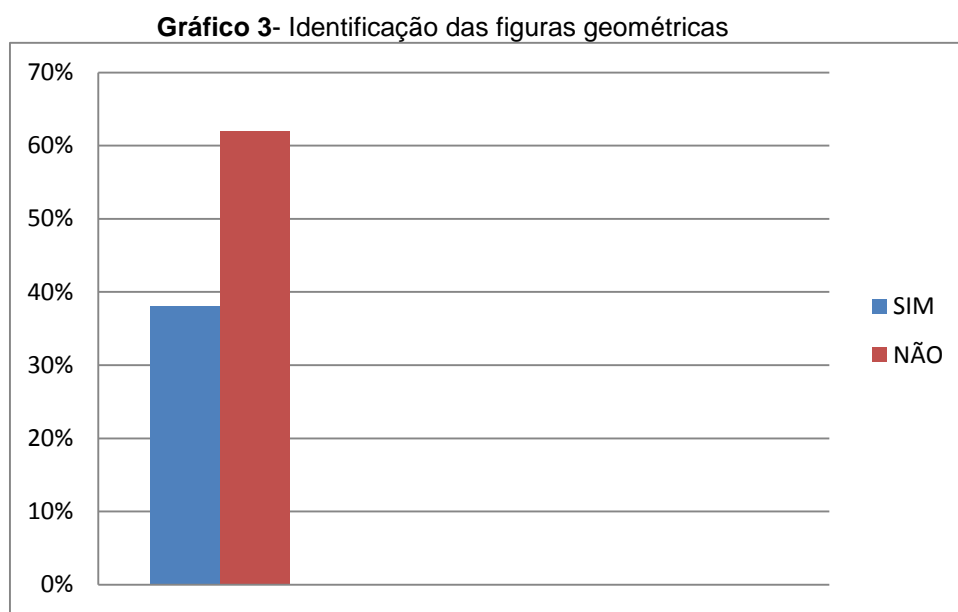


Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2020

Os dados evidenciam que todos os participantes concordam quanto à importância de estudar Matemática, ou seja, os estudantes detêm do entendimento de sua relevância, porém, tal compreensão não atenua a visão de que ela é uma disciplina com elevado grau de complexidade e que por isso exige muito esforço e dedicação, como muitas outras áreas. Segundo os Parâmetros Nacionais Curriculares (1997) o papel da disciplina de Matemática retrata as seguintes definições:

a Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Faz parte da vida de todas as pessoas das experiências mais simples como contar, comparar e operar sobre quantidades (p.24-25).

A despeito disso, observou-se que a maioria dos estudantes (com os quais essa pesquisa foi realizada), não conhecem os sólidos geométricos e tampouco conseguem relacionar com os objetos ao seu redor. Deste modo, mesmo que haja orientação acerca do que é enquanto marco legal, o Ensino de Matemática é deficitário, o que se pode comprovar a partir da apreciação do gráfico 3:



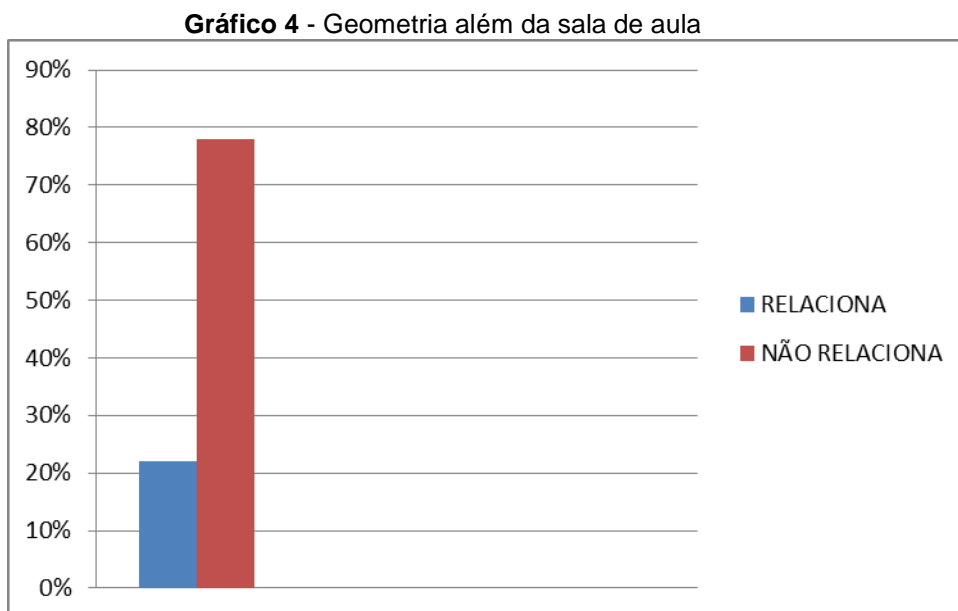
Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2020

A leitura do gráfico revela que um percentual de estudantes superior a 60% alegam ter conhecimento rudimentar sobre o conteúdo: sólidos geométricos, embora esse conteúdo já tenha sido abordado em sala de aula. Isso indica que ou eles não estavam envolvidos no processo de ensino-aprendizagem ou a abordagem realizada não os levou ao desenvolvimento do raciocínio lógico, dedutivo e interpretativo. A Base Nacional Comum Curricular/BNCC (BRASIL, 2018), nas competências específicas de Matemática e suas tecnologias para o Ensino Médio, realça que o aluno deve ser instruído a:

compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático (BRASIL, 2018, p. 523).

Nesse sentido, a compreensão de um conteúdo matemático permite que outras habilidades sejam agregadas aos abordados na referida disciplina, como é o

caso do raciocínio lógico rápido, bem como da Resolução de Problemas. Embasado nisso, o gráfico 04, a seguir, contempla o conhecimento geométrico relacionado ao cotidiano.



Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2020

Os dados estatísticos obtidos evidenciam que, para uma parcela significativa dos estudantes entrevistados, o conteúdo Geometria encontra-se ainda agregado a parâmetros do Ensino tradicional cuja correlação com o contexto cotidiano ainda é pouco estimulada por alguns professores de Matemática. De acordo com Búrigo (1994, *apud* SOARES, 2009):

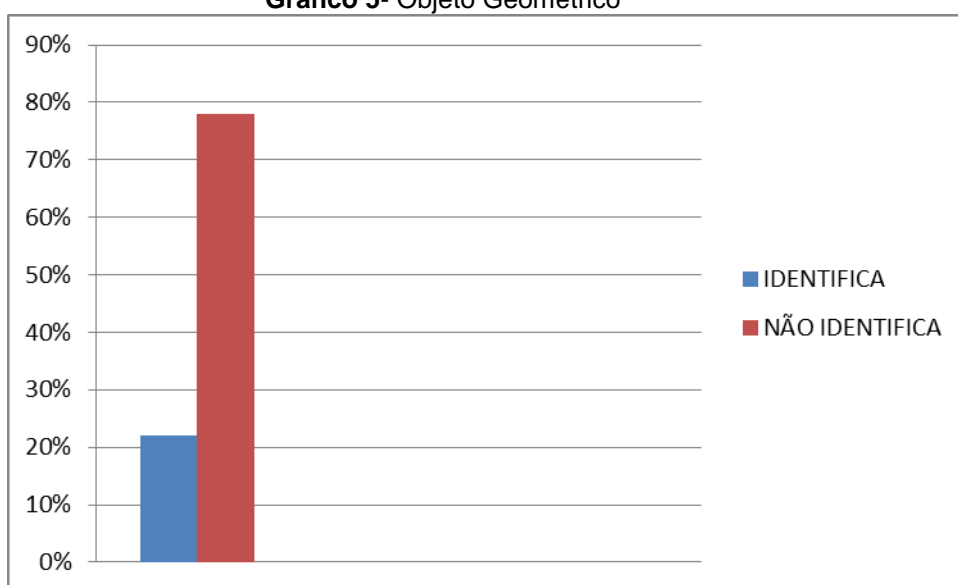
Existem algumas motivações para o Ensino da Geometria. Em primeiro lugar por desenvolver a representação do espaço físico (vivenciado ou imaginado) num trabalho com outras disciplinas como Geografia, Educação Física, Física e Desenho em atividades como: interpretar e construir mapas, desenhos, plantas, maquetes; - desenvolver a noção topológica envolvendo fronteira, exterior, cruzamento; perceber e adotar diferentes pontos de vista e estratégias na representação do espaço (p.50-51).

Em perspectiva similar, Balomenos et al (1994) aponta que uma formação deficiente em geometria resulta em estudantes ruins em cálculo e percepção espacial. Ou seja, não se trata de excluir o Ensino tradicional baseado em cálculos e uso de fórmulas, e sim de potencializar para o uso consciente desses recursos nos mais diversos contextos de uso, isto é, para além dos muros da escola.

A esse grau de assimilação e compreensão do conteúdo geométrico é que se dedica o gráfico nº 5, nele o aprofundamento desta análise está atrelado aos relatos

de alguns estudantes que descreveram possíveis objetos existentes em seus respectivos âmbitos familiares que lembram formas geométricas. Neste viés, é conveniente expor o ponto de vista de Pavanello (1993) ao ressaltar que “no que se refere ao Ensino da Matemática, observa-se a tentativa de estabelecer a unidade entre vários ramos da Matemática [...]” quer dizer, o estudo matemático necessita transcender do ambiente acadêmico (marcado por normas e regras), que haja uma aproximação com a realidade real do educando.

**Gráfico 5- Objeto Geométrico**

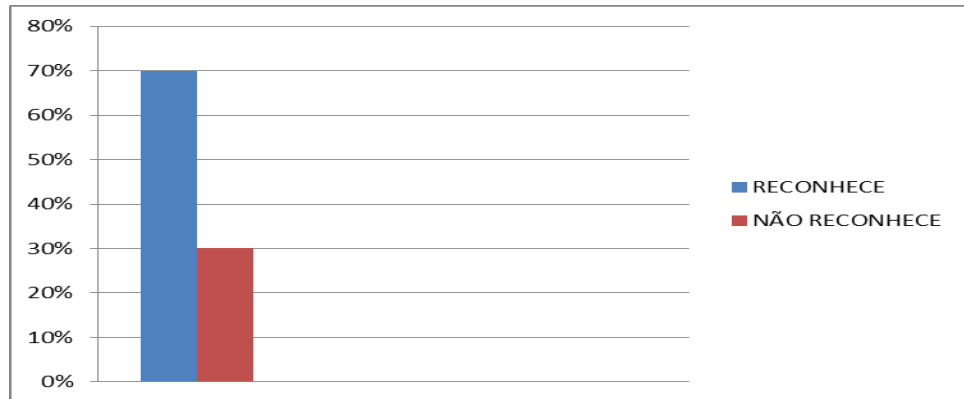


Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2020

Por meio dos dados expostos verifica-se que mais de 70% dos estudantes afirmam não identificar objeto em seu âmbito familiar que recorde uma figura geométrica e menos de 30% confirmam a existência desse artefato em sua casa, entre as respostas verificadas observou-se a presença constante dos seguintes objetos: bolas e dados.

O gráfico nº 6 expõe os resultados das perguntas pertinentes a se eles conseguem reconhecer formas geométricas no cotidiano, na observação da natureza e em embalagens de produtos, vide demonstração:

**Gráfico 6- Reconhecimento geométrico**



Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2020.

As informações levantadas evidenciam que a maioria dos estudantes – cerca de 70% – reconhece ter certo conhecimento quanto à verificação de um sólido geométrico no dia a dia e apenas 30% alegam não reconhecer estas formas habitualmente. Segundo a Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018): "Um dos desafios para a aprendizagem da Matemática no Ensino Médio é exatamente proporcionar aos estudantes a visão de que ela não é um conjunto de regras e técnicas [...]".

Em relação à efetiva prática em sala de aula, ela aconteceu no terceiro encontro, iniciou-se com uma atividade lúdica que seria o desenvolvimento da elaboração e confecção de objetos com formas geométricas. Para realizar a construção de prismas e pirâmides de bases variadas, paralelepípedos e cubos foram utilizados os seguintes materiais: canudinhos plásticos e a massa de modelar, para a planificação da forma cilindro e cone foram empregados moldes já pré-desenhados no papel cartolina. As figuras 05 e 06 apresentam alguns dos sólidos confeccionados pela turma.

**Figura 05-** Estudantes construindo sólidos



Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2019

**Figura 06-** Sólidos construídos por estudantes



Fonte: Elaboração da Autora-Pesquisa de Campo-2020

No quarto e último encontro, foram desenvolvidas atividades baseadas na estratégia Resolução de Problemas tendo como destaque o cálculo de área e volume, usando os sólidos construídos. A atividade foi desenvolvida seguindo as etapas propostas por Polya (1995) em sua obra intitulada como “*A Arte de resolver problemas*”.

#### 4.3.1 Atividade Proposta

Para esta Atividade, foi utilizada a proposta desenvolvida por Salin (2013), para verificarmos, em um ambiente diferente com público diferenciado, sua aplicação e os possíveis resultados.

Salin (2013, p. 270) elaborou seu problema deste modo: seja uma piscina retangular, com as seguintes dimensões: 7m de comprimento, 2m de largura e 2,70m de profundidade. Pretende-se revesti-la com azulejos. Quantos metros de azulejos serão necessários? Quantos litros de água são necessários para encher esta piscina?

Fase 1: compreensão do problema:

Que Sólido é este? Construímos este sólido? (idem, p.270)

Estudante: Tem o formato de um paralelepípedo e sim ele foi construído.

O que o problema está pedindo que seja calculado?(idem. p.270)

Estudante: O total de azulejos para revestir a piscina e a quantidade de água para encher.

Que dados o problema forneceu? (idem. p. 270)

Estudante: A profundidade, comprimento e largura da piscina.

Qual é a incógnita? (idem. p. 271)

Estudante: O total de azulejos e a quantidade de água e poderíamos substituir por qualquer letra. Então o total de azulejo pode ser representado por  $x$  e quantidade de água por  $y$ .

Que letras poderiam usar para representar o comprimento, a largura e a profundidade? (idem. p. 271)

Estudante: Poderíamos usar o “a” para representar o comprimento, “b” para representar a largura e o “c” a profundidade.

Qual é a condicionante que relaciona a, b e c com  $x$  e  $y$ ? Ou seja, a condicionante é suficiente para determinar as incógnitas? (idem, 2013, p. 271)

Estudante: Sim, que seria necessário encontrar a área total da piscina para obter a quantidade exata de azulejos, porém para a quantidade de água era necessário apenas os valores de a, b e c.

Fase 2: Iniciação do plano

Como vamos calcular a área total da piscina? (idem, p. 271)

Estudante: Achando a área de cada lateral que são retangulares e do fundo que também é um retângulo e depois somar tudo.

E para calcular a quantidade de água que cabe na piscina? (idem. p. 271)

Estudante: Será preciso multiplicar a, b e c.

Fase 3: Execução do plano

Neste momento, os estudantes tiveram um tempo para fazer a resolução do problema. Eles calcularam a área do fundo da piscina e as áreas laterais, encontrando a área total da piscina igual a  $62,6m^2$  e que essa era a quantidade exata de azulejos para revestir a piscina.

E para calcular o volume? Qual a unidade de medida de volume? (idem p. 272)

Muitos estudantes não tinham noção de volume. Então, para a realização deste cálculo, foi necessária uma intervenção, a fim de explicar o que era volume de um sólido e de que forma era obtido. Relembrando também, a relação entre  $m^3$  e litros. Feito isso, eles partiram novamente para os cálculos, encontrando  $37,8m^3$  e transformando para litros 37.800 l e que esse valor era a quantidade necessária para encher a piscina.

#### Fase 4: Fazendo o retrospecto

Os estudantes do 3º ano com os quais essa pesquisa foi colocada em prática apresentaram, assim como no trabalho de referência, dificuldades para interpretar o exemplo, não estavam compreendendo a ideia de padrão, então a pesquisadora com o apoio do professor os auxiliou na sua construção, pois como sugere Polya (1995, p.1):

se o aluno não for capaz de fazer muita coisa, o mestre deverá deixar-lhe pelo menos alguma ilusão de trabalho independente. Para isto, deve auxiliá-lo discretamente, sem dar na vista.

Isso significa que há necessidade de promoção da autonomia dos estudantes para que eles aprendam com seus erros e acertos, e mais do que isso para que se sintam como parte do processo de aprendizagem. Nesse sentido, a aula proposta para essa turma a partir das dificuldades deles reforça que a aprendizagem é um processo em que cada um tem o seu tempo e isso depende também do nível de envolvimento com o conteúdo assim como o tipo de abordagem com a qual eles se deparam e são direcionados.

O Ensino de Matemática, portanto, é, assim como as demais áreas do conhecimento, um campo de estudos desafiador para professores e estudantes, porém, em face da complexidade no tratamento do conteúdo matemático, geralmente ensinado nas escolas numa perspectiva pautada em exercícios exaustivos, em que o aluno precisa decorar e usar uma sequência de fórmulas para encontrar um resultado contribui para uma educação distorcida já que os estudantes utilizam os cálculos em sala de aula, mas em geral não conseguem vislumbrar sua aplicação prática para além da Escola. Falta-lhes o combustível que movimenta a engrenagem da aprendizagem significativa, a educação atrelada às realidades em que eles estão inseridos.

Assim, a atuação docente e a ausência de uma Educação Matemática alicerçada em leitura mediada, exerceram os principais motivos de os estudantes sentirem mais dificuldade nessa disciplina e a temerem tanto. O que significa, sobretudo, que os estudantes não compreendem um problema matemático porque a leitura a que eles são direcionados não responde a perguntas simples como “De que outro modo esse problema pode ser solucionado?”. Atrela-se a isso a consequência de um modelo de ensino tradicional, de reprodução de fórmulas, de normas e

regras, que de certo modo contribuem para que professor e aprendizes fiquem a mercê de uma única forma de ensinar e aprender.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao discorrermos acerca das práticas metodológicas para o Ensino de Matemática foi possível perceber que sua dinamicidade compete exclusivamente a novas abordagens dos conteúdos. Em outras palavras, as práticas metodológicas como a Etnomatemática, as Mídias Tecnológicas, a Resolução de Problemas, a Modelagem bem como a História e Investigação Matemática servem de alicerce para a construção e oferta de uma Educação Matemática. Isto é, a partir do momento que o professor atrela sua prática a uma dessas metodologias engendra-se não apenas uma estrutura, mas também uma concepção do tipo de sujeito que se deseja formar, regra que vale para o oposto também.

De todo modo, o ensino de Matemática nas escolas não sobrevive sem uma estrutura mínima que possibilite a realização de práticas de Ensino mais atrativas, capazes de captar a atenção dos estudantes e fazê-los sentir-se parte do processo, vale ressaltar que isso perpassa pelas condições de infraestrutura, como equipamentos, número adequado de estudantes por turma, de tempo para planejar atividades lúdicas e de recursos materiais.

Dessa forma, se instaurou a grande premissa pendular: o tradicional e o inovador, pois conforme evidenciado ao longo desse estudo, há um modo de ensino pouco usado em relação ao tradicional em sobreposição às estratégias inovadoras de ensino, o que entre os fatores já mencionados, se deve à facilidade que o professor de Matemática tem para ministrar aulas mais voltadas para cálculos rápidos, especialmente aquele com muitas turmas.

Nesse cenário entram em voga as aprendizagens dos estudantes. Se por um lado conteúdos pautados em aplicação de fórmulas são mais fáceis de serem ministrados, por outro, os estudantes ainda que façam as questões pedidas não conseguem visualizar a aplicabilidade prática disso no cotidiano fora da escola. Ou seja, é como se o “aprender” Matemática só servisse para se passar de ano. Essa concepção é tão comum entre alguns estudantes que os faz sentirem antipatia ao conteúdo de Matemática, tal como é possível constatar na apreciação do gráfico 1 e 2 respectivamente, bem como, nas justificativas que dão ao longo do questionamento sobre as dificuldades que encontram.

Dito isso, embora haja metodologias alternativas quanto ao ensino de matemática acessível aos professores à distância de um *click*, nem sempre elas são

efetivadas no chão na escola, seja por questões de infraestrutura seja por desconhecimento, ou ainda, por desinteresse de ambos os envolvidos ou simplesmente porque inovar é uma atividade que requer planejamento, logo dá trabalho.

A esse respeito, D'Ambrósio (1989, p.16) explicita que as consequências de uma aplicação de conteúdo de modo complexo como é comum nas escolas brasileiras, induz os estudantes:

[...] a acreditar que a aprendizagem da matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor.

Tal consequência é tão acentuada que ultrapassa os resultados apresentados nesse trabalho, já que podem ser visualizados diretamente nos resultados das avaliações em larga escala, que tem como pilar avaliar a qualidade do Ensino ofertado por intermédio do desempenho dos estudantes nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, como é o caso do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), o que influi também nos investimentos para a área educacional.

E quando apresentados a alguma aula de Matemática diferente das que habitualmente têm, os estudantes ficam surpresos. Nesse contexto está a Resolução de Problemas, estratégia comum no Ensino de Matemática desde os antigos egípcios, chineses e gregos. Contudo, a Educação Matemática proveniente da Resolução de Problemas é relativamente nova e o acúmulo de conhecimento sobre o Ensino de Resolução de Problemas tem sido lento (ONUCHIC, 2013). Esse fato é confirmado quando os estudantes afirmam durante a parte prática do presente trabalho, que a aula foi muito diferente do que estavam habituados a realizar em sala de aula, evidenciando assim que o modo com que desenvolviam suas aulas de Matemática não se diferencia muito das aulas expositivas e dialogadas.

Longe de tentar excluir atividades expositivas e ou dialogadas; de proibir o uso de fórmulas e cálculos ou sobrepor à Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas assim como as demais estratégias de Ensino à abordagem expositiva. O que aqui se defende é o equilíbrio da balança. Isto é, mediante os resultados para o

qual esse estudo aponta, defende-se a conciliação entre as mais diversas estratégias de Ensino sejam elas tradicionais sejam elas modernas.

O fato é que somente a perspectiva tradicional não dá conta de suprir as necessidades formativas do alunado, antes talvez ela fosse o suficiente, mas agora não. Não é por acaso que o renomado educador brasileiro Miguel Arroyo (2011) explica quanto aos jovens e adolescentes que “se eles ou elas são *outros* nós teremos que ser *outros* profissionais (ARROYO, 2011, p. 225)”. Dito isto, a melhor forma de sermos outros profissionais é nos qualificando, inovando e agregando valores sociais e culturais a prática docente em sala de aula.

Por meio dessa relação harmoniosa entre as estratégias será possível desenvolver uma Educação Matemática propriamente dita, e, sobretudo, eficiente, contribuindo, portanto, com o que preconiza a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) de que ao final da Educação Básica o aluno precisa está em posse do “pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo”.

Para isso, em primeiro lugar é fundamental que o professor faça reflexões e adote uma postura exploratória durante suas aulas, redirecionando algumas atividades, diversificando suas estratégias de ensino; que proponha novas estratégias de ensino com intuito de aproximar o conteúdo científico do cotidiano do estudante, e permita que ele associe o que aprendeu com situações rotineiras de sua vida fora da Escola, sem deixar de contemplar o que está prescrito no currículo formal.

O professor precisa basear-se na atividade do estudante como estratégia para que dela sejam retirados os conceitos necessários ao estabelecimento de relações que ele é capaz de construir. Nesse sentido, quando na Resolução de Problemas é solicitada a formulação de questões, e que estas sejam motivadoras e desafiadoras, além de estar relacionada a situações que sejam familiar, isso se situa como uma forma de aprendizagem ativa e eficaz para que o estudante possa construir seus conceitos de forma progressiva e segura.

Um exemplo dessa construção de conceitos de modo progressivo está presente na proposta de aula aqui desenvolvida e executada, baseada nos pilares do esquema de Polya em que ele sugere que ao resolver um problema sigam-se quatro fases: a compreensão do problema; o estabelecimento de um plano; a execução do plano e o retrospecto com mediação do professor.

Em suma, a utilização da estratégia da Resolução de Problemas, bem como o uso de materiais manipuláveis, provocou nos estudantes motivação para desenvolver o conteúdo de Geometria Espacial, servindo de apoio para o processo de ensino-aprendizagem. Isso prova que apesar trabalhosa, a estratégia de Resolução de Problemas dá resultado, tanto é que a participação e as atividades produzidas pelos estudantes foram bastante expressivas.

A partir de atividades que prendem a atenção, exijam participação e envolvimento, os estudantes passam a se apropriar de conhecimentos, com os quais poderão criar relações sociais constituídas de sensibilidade, criatividade e criticidade, características essenciais para transformação da realidade em que estão inseridos. Acredita-se que a construção dos sólidos, além de possibilitar a visualização dos conceitos espaciais, permite os estudantes se tornarem sujeitos ativos na construção de seus conhecimentos.

Mediante isso, no decorrer do desenvolvimento dessa pesquisa os objetivos propostos foram alcançados à medida que as atividades pautadas na Resolução de Problemas tiveram aceitação e participação de mais de 60% dos estudantes. Além disso, as práticas didático-pedagógicas serviram para que os estudantes refletissem acerca dos sólidos e formas geométricas para além da atividade prática, ou seja, os fizeram pensar na funcionalidade teórica, prática e cotidiana dos usos que se faz da Geometria em espaço escolar e extraescolar.

A análise dos resultados, porém, sugerem que os maiores causadores de distanciamento do estudante nas aulas de Matemática se devem à ausência de práticas diferenciadas e abordagens de conteúdo de modo complexo com presença exacerbada de cálculos e fórmulas desconexas de outros contextos de uso, isto é, os resultados apontam para uma perspectiva de ensino estritamente tradicionalista.

Somado a isso está o baixíssimo desempenho dos estudantes na leitura e interpretação de problemas, além de pouco conhecimento acerca de Geometria. Diante disso, não parece errado dizer que a complexidade de que os estudantes falam no que tange ao Ensino de Matemática, não provém apenas da ausência de práticas inovadoras no dia a dia escolar, mas também de todo um histórico de trauma com a disciplina, desde os anos iniciais.

No mais, é salutar destacar que o maior desafio de um professor em sala de aula é conceber e manter o fluxo de atenção dos estudantes durante suas propostas de aula. Essa afirmação é muito importante e foi vislumbrada no decurso dessa

pesquisa, ela prova que mesmo que uma aula de Matemática tenha sido pensada seguindo as mais modernas metodologias da Educação Matemática, sem a participação e atenção daqueles para quem ela foi estrategicamente montada, a aula está fadada ao declínio.

O professor exerce uma função, mas o estudante também tem a sua, aprendizagem alguma fluirá sem a mão de via dupla que precisa haver entre docente e discente, uma relação calcada em interesses mútuos, de um lado o desejo do professor de fazer o estudante compreender o conteúdo, de outro a curiosidade do aprendiz. A atividade de ensinar e aprender Geometria Espacial a partir da Resolução de Problemas prioriza o vínculo da troca entre esses sujeitos, sendo a sua realização inviável sem essa condição.

A *priori*, as contribuições desse tipo de trabalho para o licenciando em Matemática são relevantíssimas para se pensar na efetividade dos currículos de Matemática, especialmente no que diz respeito ao Ensino de Geometria Espacial. Apesar de nesta pesquisa, nosso olhar está voltado para a Educação Básica, essa visão pode assumir uma dimensão mais ampla, afinal de contas, é inegável que a práxis do educador na Educação Básica é proveniente do espelho, da formação de nível superior que ele teve acesso.

Ainda no concernente às contribuições convém listar: o cuidado assim como o planejamento na escolha, seleção e abordagem de um conteúdo matemático, sabido que o planejamento de uma aula configura-se como a estratégia primeira para antecipar e ao mesmo propor soluções aos problemas que possam interferir na aprendizagem dos estudantes. Dito isso, não importa por qual nível de ensino circule, a Educação Matemática tem sua importância, e acima de tudo revela que é necessário refletir acerca da formação de sujeitos para o viés político, intelectual, crítico, cultural, social e humanístico.

Assim, os resultados do presente trabalho constatarem que os motivos que fazem os conteúdos de Matemática ser incompreendidos pelos estudantes são quase sempre uma questão de abordagem. Quer dizer, o tratamento dado ao conteúdo interfere na apreensão e aplicabilidade de conceitos, além disso, essa assimilação no plano da Geometria Espacial na perspectiva da Resolução de Problemas é um processo lento.

A análise dos gráficos voltados para a importância do conhecimento matemático/geométrico revelou ainda, que mesmo sabendo da relevância cultural,

social, intelectual da disciplina, os estudantes, nas aulas de Matemática não visualizam uma finalidade daquilo para além da escola, porque em geral consideram o conteúdo muito complicado. Em virtude da pesquisa de campo que norteou o desenvolvimento desse escrito ter sido realizada com apenas uma turma de uma escola pública é imprevisível supor que as mesmas causas e mesmas dificuldades são enfrentadas nas demais turmas ou nas demais escolas do estado do Pará.

Então, para maiores esclarecimentos o ideal seria averiguar se nas demais turmas dessa Escola ou mesmo das demais Escolas de Terra Alta-PA esses resultados também se fazem presente, a partir disso, seria possível traçar um panorama mais preciso das realidades do Ensino de Matemática na referida cidade, todavia, isso demandaria muito tempo e por isso deixemos para uma ocasião mais oportuna.

## REFERÊNCIAS

- ARROYO, Miguel. **Currículo Território em disputa**. – Petrópolis. RJ: Vozes, 2011.
- ÁVILA, Geraldo (1993). RPM 23- **O ensino de Matemática**. Disponível em: <https://www.rpm.org.br/cdrpm/23/1.htm>. Acesso em 21 de maio de 2020.
- BALOMENOS, R. et al. **Geometria: prontidão para o cálculo**. In LINDQUIST, M, M, e SHULTE, A. P. **Aprendendo e Ensinando Geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.
- BELTRAME. **Os Programas de Ensino de Matemática do Colégio Pedro II: 1837 – 1932**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Matemática, Rio de Janeiro, 2000.
- BOYER, Carl. B. **História da Matemática**. São Paulo. Edgard Blücher, Ltda., 1974
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**– Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria Executiva, Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.**
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.**
- D' AMBROSIO, B.S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e debates**. SBEM. Ano II. n2. Brasília, 1989, p.15-19.
- DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. São Paulo: Ática, 2011.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas da Matemática**. São Paulo: Ática, 2005.
- DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1991.
- DICIONÁRIO ETIMOLÓGICO. Disponível em: [Origem da palavra GEOMETRIA - Etimologia - Dicionário Etimológico \(dicionarioetimologico.com.br\)](http://dicionarioetimologico.com.br). Acesso em 21 de junho de 2021.
- EVES, Howard. **Geometria: Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. Geometria Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997.
- EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. (tradução de Domingues, Higino, H.), Editora Unicamp, 2004.

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio século XXI o dicionário da Língua Portuguesa**. 3. Ed ver. e ampli. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Ed. Objetiva, 2001.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 23. ed. Vozes, Petrópolis, 2006.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. Coleção Formação de Professores. 2ª ed. **Revista Campinas**, SP: autores associados, 2008.

MACHADO, Nilson José. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado**. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011.72 p.

MAIA, E. J. **A Resolução de Problemas no ensino da geometria: Dificuldades e limites de graduandos de um curso de pedagogia**. REVEMAT. Florianópolis (SC), v.11, n. 2, p. 402-417, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p402>. Acesso em 12 de fevereiro de 2020

MAIOR, Ludovico; TROBIA, José. **Tendências metodológicas de ensino- Aprendizagem em educação Matemática: resolução de problemas- um caminho**. 2009

OLIVEIRA; MOTA; ROCHA; MEDEIROS; REIS; DA COSTA; PAIVA. **Materiais manipuláveis como metodologia de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial: uma proposta de ensino. Educação e resistência: A formação de professores em tempos de crise democrática**. VII ENALIC, 05 a 07/12/2018, Fortaleza, CE.

ONUCHIC, L. de R.; ALLEVATO, N. S. G. **Novas reflexões sobre o ensino aprendizagem de matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org.) **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS Greice da Silva Lorenzzetti. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. **Revista Principia**. João Pessoa, 2018 (submetido 25-07-2017 > aceito 28-08-2017 | Divulgação científica e tecnológica do IFPB, nº 38, páginas 105 a 119).

PARANÁ, SEED. **Diretrizes curriculares de matemática para a Educação Básica**, Curitiba, 2009.

PAVANELLO, R. M. **O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: Causas e Consequências**. **Revista Zetetiké**. Campinas: UNICAMP/FE/CEMPEM, v.1, n.1 marco, p.7-17, 1993.

POLYA, Georg (1887). **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2ª Reimpr- Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

RICALDI, Tatiane Couto. **Explorando a Geometria Espacial no Ensino Médio com o auxílio da Informática**. Trabalho de Conclusão de Curso em Mídias na Educação do CINTED/UFRGS. Porto Alegre, 2012.

SANTANA, Alessandro Alves. **Geometria Analítica**. Uberlândia, MG:UFU, 2013. 119p.

SALIN, E. B. **Geometria Espacial**: A aprendizagem através da construção de sólidos geométricos e da resolução de problemas. Revista Eletrônica de Educação Matemática. Florianópolis (SC), v. 08, n. 2, p. 261-274, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n2p26>. Acesso em 27 de junho de 2020.

SILVA, Quezia de O. Vargas; VICTER, Eline das Flores. **Geometria espacial**: uma abordagem no ensino médio com GeoGebra: versão para professores- Duque de Caxias, RJ : Editora Unigranrio, 2017. 51 p.: il.

SOARES, L. H. **Aprendizagem Significativa na Educação Matemática**: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. Dissertação de mestrado em educação da UFPB, 2009.

SOUZA, Joamir Roberto de. **Novo olhar matemática**. 1ª ed São Paulo: FTD, 2010. (Coleção novo olhar;v.3).

SOUZA, M.J.A. **A informática Educativa na educação matemática**: estudo de geometria no ambiente software cabri-géomètre. 2001. 154 f. Dissertação (Pós-Graduação em Educação Brasileira)- faculdade de educação da Universidade Federal do Ceará- UFC, Fortaleza, 2001.

## APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA

### QUESTIONÁRIO SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA

PROFESSORA: JAMILE BULCEM DA SILVA

ALUNO: \_\_\_\_\_ SÉRIE: \_\_\_\_\_

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Responda as perguntas abaixo de forma clara e objetiva, expressando sua opinião e impressões sobre o seu conhecimento sobre Geometria.

- 1) Você gosta de estudar Matemática? Por quê?
  
- 2) Quais as principais dificuldades que você tem encontrado ao estudar a Matemática?
  
- 3) Você acha importante estudar matemática? ( ) sim ( ) não.
  
- 4) Você sabe identificar as figuras geométricas?
  - a) Paralelepípedo ( ) não ( ) sim
  - b) Cubo ( ) não ( ) sim
  - c) Prisma ( ) não ( ) sim
  - d) Pirâmide ( ) não ( ) sim
  - e) Cilindro ( ) não ( ) sim
  - f) Cone ( ) não ( ) sim
  - g) esfera ( ) não ( ) sim
  
- 5) Você já observou a Geometria a sua volta? E na natureza? ( ) não ( ) sim
  
- 6) Em sua casa existe algum objeto que lembre uma forma geométrica espacial? ( ) não ( ) sim
  
- 7) Reconhece as formas geométricas nas embalagens? ( ) sim ( ) não