

## **MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL**

**Marcella Alves da Silva, Eilson Santiago**

**RESUMO:** Diante das dificuldades observadas no ensino da Geometria Espacial, os materiais manipuláveis são apresentados como uma opção para trabalhar em sala de aula. Estudos relatam que existe uma ausência na utilização de métodos, que incentivem o aluno a estudar e compreender melhor o conteúdo, como os sólidos geométricos, que oferecem aos alunos estratégias didáticas para entender a Geometria. Assim, este estudo tem como principal objetivo analisar as contribuições do uso dos materiais manipuláveis com os sólidos geométricos no ensino de Geometria Espacial. A presente pesquisa apresenta uma abordagem quanti-qualitativa, tendo como característica exploratória e os procedimentos técnicos pesquisa-ação, contando com a participação de duas turmas do 2º Ano do Curso Técnico em Informática, ambas do IFNMG - Campus Salinas. O objeto utilizado para esta pesquisa são os sólidos geométricos. As turmas participaram de um questionário diagnóstico, uma oficina com materiais manipuláveis, os sólidos geométricos: Prisma e Pirâmide, e, para finalizar, um questionário avaliativo. No primeiro questionário, o objetivo principal foi verificar a afinidade dos alunos com materiais manipuláveis, mais especificamente com os sólidos geométricos, e obter informações sobre Prisma e Pirâmide. Já na oficina, o objetivo foi analisar a capacidade do aluno em utilizar os materiais manipuláveis para encontrar o número de faces, arestas, vértices, e calcular a área superficial e o volume do Prisma e da Pirâmide. No questionário avaliativo, foram avaliados: o interesse na utilização de uma metodologia diversificada, se o uso dos materiais manipuláveis ofereceu um suporte no aprendizado de geometria espacial e se os alunos gostariam de continuar utilizando materiais manipuláveis no ensino da matemática. Este estudo demonstrou que alunos consideram importante o uso de materiais manipuláveis no ensino de Geometria Espacial, e também se percebeu que as contribuições dos materiais manipuláveis são relevantes para o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. Portanto, o uso de materiais concretos será uma ferramenta que proporcionará aos alunos uma melhor visualização e conseqüentemente uma aprendizagem à medida que eles manuseiam os materiais, permitindo assim entender o seu uso por meios de diferentes áreas e representações geométricas.

**Palavras-chave:** Geometria espacial, Materiais manipuláveis, Sólidos geométricos

## **INTRODUÇÃO**

A Geometria é uma área da Matemática que surgiu no antigo Egito com as necessidades da época. As primeiras estruturações ocorridas nessa área foram realizadas pelos gregos, o que ocasionou as principais contribuições desse povo no campo da Matemática.

O ensino de Geometria é considerada uma importante ferramenta para compreensão, representação e visualização do espaço em que vivemos. Percebe-se que a Geometria desenvolve uma ligação envolvendo o espaço e a forma, assim direcionando para a Geometria Plana e Espacial.

Diante da sua importância, este trabalho irá abordar em particular a Geometria Espacial, que é uma parte integrante da Matemática. Nesse conteúdo, os alunos apresentam dificuldades na parte da visualização dos sólidos geométricos. Segundo Becker (2009), um indivíduo que tem dificuldades em visualização apresentará problemas em entender os conteúdos e para expressar suas próprias ideias.

Para obter uma boa visualização, uma opção é o uso de materiais manipuláveis como instrumento mediador para o ensino de Geometria Espacial. De acordo com Turrioni, Perez (2009), o material manipulável representa uma parte importante na aprendizagem dos alunos, facilita a visualização e o raciocínio lógico, que é fundamental para a construção do conhecimento.

Diante das dificuldades observadas no ensino da Geometria Espacial, os materiais manipuláveis são apresentados como uma opção para trabalhar em sala de aula. Estudos relatam que existe uma ausência na utilização de métodos, que incentivem o aluno a estudar e compreender melhor o conteúdo, como os sólidos geométricos, que oferecem aos alunos estratégias didáticas para entender a Geometria. Segundo Lorenzato (2009), a ausência e obstáculos no uso de materiais didáticos são por causa da própria política educacional, que geralmente não orienta os educadores para o uso. Em decorrência desse fato, muitos professores não sentem falta ou não acreditam nas influências positivas do uso dos materiais didáticos.

O uso de materiais concretos será uma ferramenta que proporcionará aos alunos uma melhor visualização e conseqüentemente uma aprendizagem, à medida que eles manuseiam os materiais, permitindo assim entender por meios de diferentes áreas e

representações geométricas, e também facilitará o cálculo da área e do volume dos sólidos.

Partindo dessa concepção, este trabalho propõe o uso dos materiais manipuláveis no ensino de Geometria Espacial de forma criativa, prática e cognitiva na aprendizagem, para uma melhor visualização e compreensão do conteúdo. Pretende-se observar quais contribuições que o uso de materiais manipuláveis pode trazer no ensino de Geometria Espacial.

Assim, este estudo tem como principal objetivo analisar as contribuições no uso dos materiais manipuláveis dos sólidos geométricos no ensino de Geometria Espacial. No uso destes materiais, pretende-se:

- desenvolver uma oficina utilizando materiais manipuláveis;
- identificar o desempenho e o interesse dos alunos na oficina com o uso dos sólidos geométricos;
- mostrar a influência da utilização dos materiais didáticos no ensino de Geometria Espacial; e
- observar as contribuições do uso do material manipulável em sala de aula.

As dificuldades encontradas no ensino de Geometria espacial vêm sendo abordadas em várias pesquisas científicas no âmbito da aprendizagem. Salin (2013) relata a importância da resolução de problemas para o ensino da Geometria espacial, e seu propósito é oferecer aos alunos maneiras diferentes para trabalhar com a resolução de problemas, a fim de melhorar as dificuldades encontradas.

A Geometria no ensino médio, apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN –, aborda e afirma que a Geometria é de suma importância para o desenvolvimento dos alunos em todas as áreas de estudo. A partir da análise deste núcleo de pensamento, constata-se, de acordo com BRASIL (2000, p.96), que a Geometria vem para “identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade”.

Outro detalhe importante relativo à Geometria, e que é bem ressaltado por BRASIL (2006, p.75), é que “o estudo da *Geometria* deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano”, ou seja, o aluno terá eficiência em reconhecer o espaço onde vive. Tais espaços, como: “ler

mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida”. Portanto, a Geometria é um conteúdo muito importante no ensino médio.

Para melhorar o ensino de Geometria, muitas vezes é necessário buscar novos métodos que estimulem os alunos a estudar. Um dos recursos didáticos para serem trabalhados em sala de aula é o manuseio de material manipulável. Os PCN’s recomendam que é importante o uso de recurso didático para o ensino de geometria. Brasil (1998) destaca que o domínio em manusear um objeto é de suma importância para o desenvolvimento do raciocínio do aluno, e esse é um dos objetivos do próprio PNC’s.

No ensino da Matemática, o uso de materiais manipuláveis é uma ferramenta importante para auxiliar na aprendizagem e no prosseguimento do raciocínio lógico dos alunos. Nesse âmbito, os autores Lima, Moura e Costa (2012, p.2) acreditam que os materiais manipuláveis para o ensino de Matemática constituem “um importante auxílio na compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos nos seus diversos níveis, potencializando as atividades propostas a partir de sua utilização”. Porém, esse material pode apresentar desvantagens e vantagens no ensino, mas cabe ao professor decidir onde e quando utilizá-lo.

Lorenzato (2009, p.27) conclui que o uso dos materiais manipuláveis em uma aula trará benefícios à formação dos alunos, “as observações e reflexões deles serão mais profícuas”. Assim, cada aluno terá seu ritmo de aprender e realizar novas descobertas, e também facilitará a memorização dos conteúdos sobre a Geometria espacial. Portanto, uso de materiais manipuláveis no ensino de Geometria espacial é de grande importância para a aprendizagem e compreensão do aluno.

## **METODOLOGIA**

Esta pesquisa tem uma abordagem quanti-qualitativa. Segundo Gil (1991), uma pesquisa com o caráter quantitativo se refere a tudo o que é quantificável, ou seja, interpretar em números, opiniões e dados para relacioná-las e analisá-las. Propõe a utilização de recursos e de ferramentas estatísticas. E a pesquisa qualitativa, de acordo com Gil (1991), é uma ligação entre o mundo real e o sujeito, onde há um elo entre eles



que não são contáveis, ou seja, seus dados não requerem de técnicas estatísticas. A coleta de dados é a principal fonte natural para o instrumento do pesquisador.

Neste sentido, esta pesquisa verificou as contribuições do uso de materiais manipuláveis. Foi aplicado um questionário diagnóstico, com o objetivo de observar as pré-concepções dos alunos sobre o estudo da matemática, especialmente sobre materiais manipuláveis e a aptidão do aluno com os sólidos geométricos e o acesso aos mesmos, além do interesse na disciplina e facilidade no estudo de Geometria espacial.

Posteriormente, foi desenvolvida uma oficina, onde os alunos desenvolveram atividades usando os sólidos geométricos: Prismas e Pirâmides como ferramenta para melhorar a visualização.

Para finalizar, foi aplicado um questionário avaliativo, com o intuito de avaliar o uso dos sólidos geométricos, classificando sua eficácia no ensino de Geometria espacial.

Este estudo tem uma característica exploratória. Será aplicada uma pequena amostra de sólidos geométricos, em uma oficina sobre materiais didáticos no ensino de geometria espacial. Após, será analisada a importância do uso de materiais didáticos no ensino-aprendizagem. De acordo com Gil (2002), todas as pesquisas deste caráter têm como objetivo ocasionar maior familiaridade com o problema, e assim torná-lo mais claro nas hipóteses. As pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial o aprimoramento de ideias e também a descoberta de intuições.

Os procedimentos técnicos desta pesquisa foram de uma pesquisa ação, na qual se buscou caracterizar o instrumento de coleta de dados a serem usados, e teve participação do observador e dos integrantes da pesquisa.

A pesquisa ação é aquela que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. [...] realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvendo mudanças que levam a um aprimoramento das práticas analisadas. (SEVERINO 2007, p. 304)

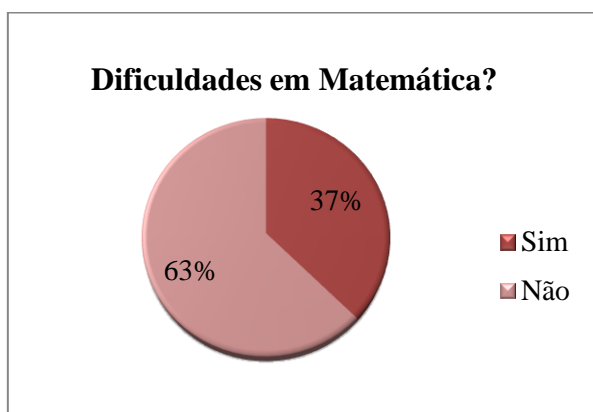
Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Salinas, no Ensino Médio, nas aulas de Matemática do 2º ano.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No questionário diagnóstico o objetivo principal foi verificar a afinidade dos alunos com Materiais Manipuláveis, mais especificamente com os sólidos geométricos, e obter informações sobre o perfil da turma. Constatou-se a participação de 59 alunos dos 60 matriculados, com 29 alunos da Informática A, e 30 alunos da Informática B. Suas idades variam de 15 a 18 anos.

O Gráfico 1 mostra o resultado da segunda pergunta, referente às porcentagens dos alunos que possuem dificuldades em Matemática, e os que não possuem.

**Gráfico 1- Dificuldade em Matemática**



**Fonte: Questionário Diagnóstico**

Percebe-se que a grande maioria apresentam dificuldades em Matemática. Segundo Brasil (1998, p.95), “[...] os professores constatam que uma das maiores dificuldades dos alunos está em relacionar a situação-problema com a operação que permite obter a resposta”. Sendo assim, sempre haverá indícios de dificuldades em Matemática.

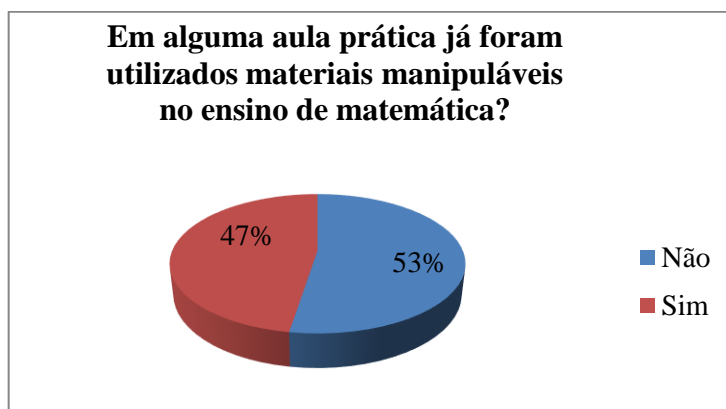
Na sequência, percebe-se que a grande maioria dos alunos, 73%, não tem dificuldade em visualizar as figuras geométricas.

Na quarta pergunta, foi questionado se os alunos conhecem materiais manipuláveis e sua importância em usá-los no ensino de Geometria. Ao responderem a esse questionamento, percebe-se que os alunos não conhecem os materiais manipuláveis e consideram sua importância no aprendizado da Geometria. De acordo com Lorenzato (2009), a ausência do uso dos materiais manipuláveis é consequência da política educacional, pois são poucas as instituições que incentivam o uso ou têm esses

materiais na escola. E estes são instrumentos úteis no processo de ensino-aprendizagem e são uma alternativa metodológica.

Na sequência, é questionado se já foram utilizados os materiais manipuláveis nas aulas de Matemática. Percebe-se que nas aulas práticas de Matemática são pouco utilizados os materiais manipuláveis, e os alunos sentem falta de novos métodos, como se mostra no Gráfico 2.

**Gráfico 2- O uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática**



**Fonte: Questionário Diagnóstico**

Nas perguntas 4 e 5, mostra-se um controvérsia: 75% dos alunos disseram que conheciam os materiais manipuláveis, e 53 % relataram que não, nunca foi utilizado material manipulável nas aulas de Matemática. Logo, percebe-se que, mesmo não sendo apresentado a eles na aula, consideram-no [o material manipulável] importante.

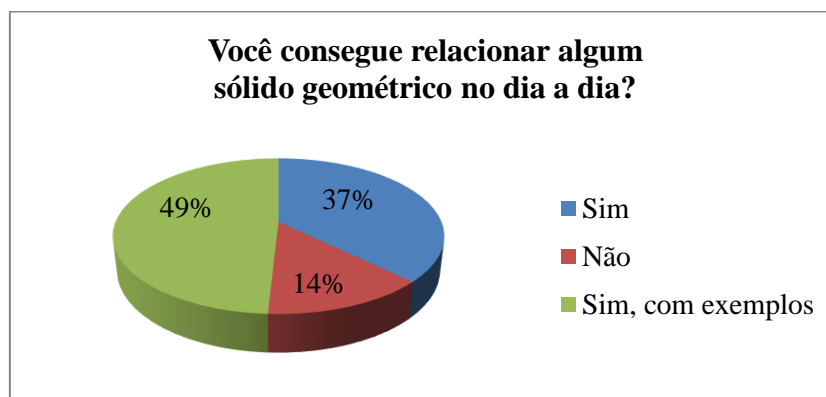
Na questão 6, foi questionado se os alunos conseguem visualizar e compreender as propriedades dos sólidos Prisma e Pirâmide, e se são capazes de compreender somente com as aulas tradicionais. A grande maioria tem dificuldades na visualização e compreensão dos mesmos, com as aulas tradicionais.

Na sequência, verificou-se que a maioria dos alunos que possuem dificuldades em compreender materiais manipuláveis: sólidos geométricos.

Na questão 8, foi indagado se os alunos conseguem identificar os sólidos geométricos prisma e pirâmide, e 88% responderam que conseguem e a minoria, 12%, não.

Por fim, foi questionado sobre a contextualização da geometria no dia-a-dia dos alunos e no Gráfico 3, está relatado as porcentagens dos que conseguem contextualizar a geometria.

**Gráfico 3 – Consegue relacionar algum sólido geométrico no dia-a-dia?**



**Fonte: Questionário Diagnóstico**

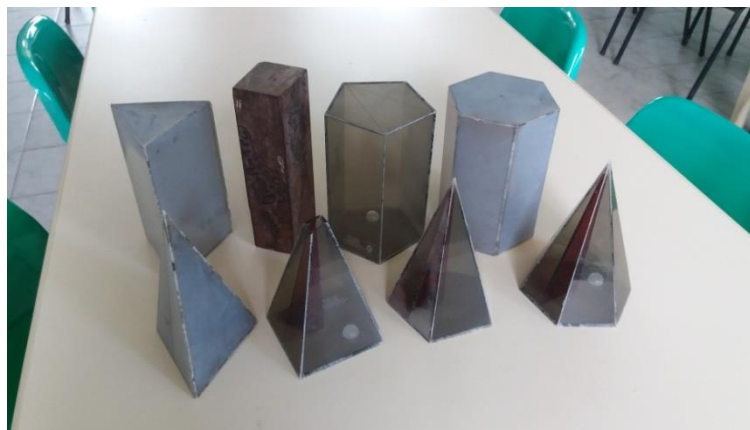
Neste questionário, percebe-se que 50% dos alunos conhecem e já utilizaram os materiais manipuláveis, mais especificamente os sólidos geométricos, e os outros que não têm afinidade com os sólidos, ou seja, não conhecem ou nunca utilizaram nas aulas de Matemática, mas consideram importante o uso dos materiais manipuláveis no ensino de geometria espacial e na Matemática em si, pois [o uso] auxilia na compreensão e visualização dos mesmos.

A oficina foi realizada nas duas turmas, com 49 alunos, ambas desenvolvidas em momentos diferentes.

Primeiramente, foi informado aos alunos que eles iriam participar de uma oficina utilizando materiais manipuláveis, para resolver as atividades com os sólidos geométricos. Segundo Lorenzato (2009, p. 29), “o uso do MD planejado para atingir um determinado objetivo, frequentemente, possibilita ao aluno a realização de observações, constatações, descobertas [...]”. O objetivo desta atividade era que os alunos observassem os sólidos e encontrassem o número de faces, arestas, vértices, e calculassem área e o volume.

Após a informação, foi solicitado que os alunos se dividissem em oito grupos. Em seguida, foram distribuídos os sólidos geométricos (Figura 1), sendo quatro Prismas com bases (triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal) e quatro Pirâmides de bases (triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal).

**Figura 1 – Sólidos Geométricos Prismas e Pirâmides**



**Fonte: Foto tirada no LEM do IFNMG-Salinas (2018)**

A atividade 1 possui duas questões. Na primeira, foi proposto aos grupos que eles observassem e manipulassem os Prismas, para determinar o número de faces, arestas e vértices, sendo que cada grupo estava com Prismas de bases diferentes. De acordo com Lorenzato (2009, p. 27), [...], “as observações e reflexões deles serão mais profícuas”. Ou seja, através da observação, o aluno irá memorizar mais facilmente.

Enquanto quatro grupos estavam com Prismas, os outros quatro manipulavam as Pirâmides, da atividade 2, com o mesmo objetivo da primeira questão da atividade 1, ou seja, os alunos iriam encontrar o número de faces, arestas e vértices, das Pirâmides com bases diferentes.

Foi observado que os grupos discutiam, movimentavam os sólidos, contavam e apontavam com os dedos os números de faces, arestas e vértices, e resolviam a questão 1. Nesta, todos os grupos participaram e acertaram a quantidade de faces, arestas e vértices, tanto do Prisma como da Pirâmide.

A questão 2 da atividade 1 pedia que os alunos observassem o Prisma e calculassem a área da superfície e o volume, na questão já se informava que o lado da base media 5 cm e a altura 15 cm. Nesta questão, eles calcularam, ou seja, utilizaram as fórmulas necessárias para calcular a área e o volume, somente com seus conhecimentos, sendo que o professor da turma, nas últimas aulas, havia explicado o conteúdo sobre o Prisma e a Pirâmide.

A questão 2 da atividade 2 refere-se à Pirâmide, também pedindo aos grupos que observassem a Pirâmide e calculassem a área da superfície e o volume, sabendo que o lado da base mede 3 cm, a altura 9 cm e a apótema da base 1,5cm. Neste, acrescentou-se

a apótema, sendo que para calcular a área é necessário utilizar a apótema da base e da face.

Nesta questão, foi observado que alguns alunos apresentavam dificuldades. Segundo Lorenzato (2009), essas dificuldades podem estar ligadas à não utilização de materiais e por não conhecê-los. Assim, foi necessário pedir a eles para observar a Pirâmide, perguntando a eles sobre os lados da pirâmide: são semelhantes a quê? Eles respondiam: a um triângulo. Assim, aconselhava-se que calculassem a área de um triângulo, depois multiplicassem pelos lados; assim, eles encontrariam a área lateral. Para encontrar a base, também dei a mesma orientação.

Diante dos cálculos que os grupos fizeram para encontrar as áreas e volumes dos Prismas e das Pirâmides, 80% dos grupos encontram corretamente as áreas e volumes, os outros 20% não erraram totalmente, apenas não chegaram aos resultados adequados.

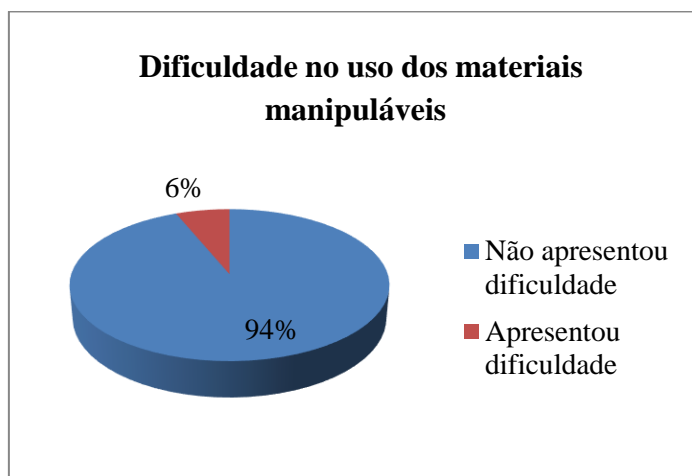
Quando os grupos terminavam de resolver a atividade 1, eles passavam a responder a atividade 2 e assim sucessivamente. Sendo assim, todos os grupos participaram das atividades 1 e 2 e interagindo entre si.

De acordo com Nacarato (2005, p. 10), é importante que os professores utilizem materiais no ensino de geometria, tais como “conjunto de sólidos geométricos”; ele considera também os materiais manipuláveis “fundamentais em todas as séries e níveis de ensino, uma vez que podem contribuir para o desenvolvimento da visualização. Estudos na área da Geometria apontam a importância dos processos de visualização”.

Nesta oficina foi possível analisar e perceber a importância de se utilizar os sólidos geométricos. Percebe-se que os alunos são capazes de utilizar materiais manipuláveis, os sólidos geométricos, para encontrar o número de faces, arestas, vértices, e calcular a área e o volume do Prisma e da Pirâmide, possibilitando-lhes uma melhor visualização para a resolução dessas questões.

O questionário avaliativo foi aplicado após a realização da oficina, para avaliar o interesse na utilização dos sólidos geométricos e se oferece suporte no aprendizado de geometria espacial. No primeiro questionamento, somente três alunos tiveram dificuldades no manuseio dos sólidos geométricos, como mostra Gráfico 4. Segundo Lorenzato (2009, p. 25-26), “a manipulação propriamente dita MD pelos alunos, convém lembrar que, num primeiro momento, o MD pode gerar alguma estranheza ou dificuldade”, portanto, essa dificuldade encontrada por esses alunos é por ser uma novidade para eles.

**Gráfico 4 - Apresenta alguma dificuldade no uso dos materiais manipuláveis?**



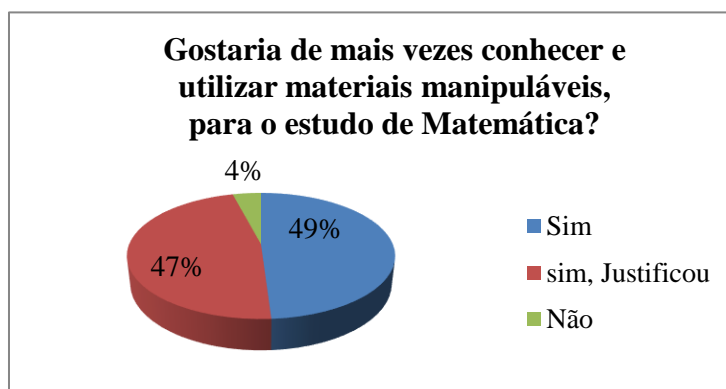
Fonte: Questionário Avaliativo

Diante das questões 2 e 3 do questionário diagnóstico, todos os alunos consideram que o uso de materiais manipuláveis contribuiu para aprendizagem da geometria, e também o uso dos sólidos geométricos ajudou na visualização da geometria espacial. Segundo Turrioni, Perez (2009, p.61),

O material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos.

Na última questão, foi perguntado aos alunos se gostariam de mais vezes conhecer e utilizar materiais manipuláveis, para o ensino de Matemática. 47 alunos disseram sim, como se mostra no Gráfico 5.

**Gráfico 5 - Alunos que gostariam de conhecer e utilizar mais vezes os materiais manipuláveis no ensino de Matemática.**





**Fonte: Questionário Avaliativo**

Diante das respostas dos alunos, percebe-se o interesse que eles têm em utilizar materiais no ensino de Matemática. De acordo com Passos (2009, p.78),

Os recursos didáticos nas aulas de Matemática envolvem uma diversidade de elementos utilizados principalmente como suporte experimental na organização do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, considero que esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído.

Neste questionário, observou-se que os alunos consideram importante utilizar uma metodologia diversificada. Também foi possível perceber que os usos dos materiais manipuláveis oferecem um suporte no aprendizado de geometria espacial. Os alunos relataram que gostariam de continuar utilizando materiais manipuláveis no ensino da Matemática.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições no uso dos materiais manipuláveis, os sólidos geométricos, no ensino de Geometria Espacial.

Em relação aos objetivos específicos, são eles: Desenvolver uma oficina utilizando materiais manipuláveis; identificar o desempenho e o interesse dos alunos na oficina com o uso dos sólidos geométricos; mostrar a influência da utilização dos materiais didáticos no ensino de Geometria Espacial; e observar as contribuições do uso do material manipulável em sala de aula. Diante dos objetivos, foi observado o interesse dos alunos na oficina com o uso dos sólidos geométricos, as influências e contribuições do uso dos materiais didáticos no ensino de Geometria Espacial.

O questionário diagnóstico aplicado nas duas turmas do 2º ano do Ensino Médio do curso Técnico em Informática, possibilitou perceber que 60% dos alunos não possuem dificuldades em Matemática, 25% têm dificuldades em visualizar e compreender figuras geométricas, 53% nunca utilizaram materiais manipuláveis nas

aulas de Matemática, e 60% disseram que sua aprendizagem é regular sobre os sólidos geométricos.

Nas atividades com os sólidos geométricos (oficina didática desenvolvida nas duas turmas), utilizando materiais manipuláveis, ou seja, os sólidos geométricos: Prismas e Pirâmides de bases triangular, quadrangular, pentagonal e heptagonal. Segundo Vale (2002), os materiais manipuláveis são um auxílio importante para a aprendizagem em qualquer das etapas. E também possibilitou afirmar que os alunos que veem e manipulam vários tipos de objetos têm ideias intelectuais distintas e representam princípios abstratos. Percebe-se que os alunos manipularam, observaram os MD e, sendo assim, este MD proporcionou uma melhor visualização e compreensão sobre os sólidos geométricos.

Já no questionário avaliativo, 94% não demonstraram dificuldades no uso dos sólidos geométricos, 96% gostaram de utilizar os Prismas e Pirâmides para resolver as atividades e também acham importante o uso deles e gostariam de utilizar mais vezes materiais manipuláveis nas aulas de Matemática.

Acreditamos que o objetivo geral e os específicos foram atingidos, pois desenvolvemos uma oficina com o uso dos materiais manipuláveis e nos resultados foi possível perceber o desempenho e o interesse dos alunos na oficina com o uso dos sólidos geométricos. Diante disso, foi observado que os materiais manipuláveis, no ensino de Geometria, têm grande influência e contribuem significativamente.

Portanto, o uso de materiais manipuláveis no ensino de Geometria Espacial contribui de forma significativa, proporcionando uma melhor visualização, e será uma ferramenta que auxilia na aprendizagem.

## **REFERÊNCIAS**

BECKER, Marcelo. **Uma alternativa para o ensino de Geometria: Visualização Geométrica e representações de sólidos no plano**. Dissertação. Porto Alegre - RS. 2009. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17161/000712216.pdf?sequence=1>> Acesso em: 18. Out.2017.

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. -ver.por Uta C. Merzabach; trad. de Elza F.Gomide, 3 ed. BlucherLtda, São Paulo, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática**. Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. PCN+ Ensino Médio**. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LIMA, Elon Lages. **Medida e Forma em Geometria: comprimento, área, volume e semelhança**. Editora: SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 4º ed. Rio de Janeiro, 2009.

LIMA I. N.; MOURA M. J. N. A; COSTA M. L. C. **Materiais Didáticos Manipuláveis: Investigações Sobre Seu Uso Nas Aulas De Matemática**. 2012. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_M D1\\_SA8\\_ID8213\\_15082016164626.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_M D1_SA8_ID8213_15082016164626.pdf)>. Acesso em: 05. Mai.2018.

LORENZATO, Sérgio. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2009.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar geometria?** A Educação matemática em Revista-Geometria, Blumenau, SC: SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano III, p.3-13, 1º sem.1995.

NACARATO, Adair Mendes. **Eu Trabalho primeiro no concreto**. Revista de Educação Matemática. Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Ano 9, n.9-10, (2004-2005), p.1-6. Disponível em: <<https://pactuando.files.wordpress.com/2014/08/eu-trabalho-primeiro-no-concreto.pdf>> Acesso em: 18. Set. 2017.

PASSOS, Carmem Lucia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2009.

SALIN, Eliana Bevilacqua. **Geometria Espacial: A aprendizagem através da construção de sólidos geométricos e da resolução de problemas**. Florianópolis-SC, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n2p261>> Acesso em: 24 set.2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TURRIONI, Ana Maria Silveira; PEREZ, Geraldo. Implementando um laboratório de educação matemática. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2009.

VALE, Isabel. **Materiais Manipuláveis**. Viana do Castelo, 2002. Disponível em: <[http://www.academia.edu/download/33146967/materiais\\_manipulaveis.pdf](http://www.academia.edu/download/33146967/materiais_manipulaveis.pdf)> Acesso em: 20 set.2017.