

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ANTÔNIO MARCOS RAMOS RODRIGUES

ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS UTILIZANDO FIGURAS E SÓLIDOS GEOMÉTRICOS
NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Orientador: Prof. Dr. Alcides de Castro Amorim Neto

MANAUS/AM

2024

ANTÔNIO MARCOS RAMOS RODRIGUES

ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS UTILIZANDO FIGURAS E SÓLIDOS GEOMÉTRICOS
NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura
em Matemática da Universidade do Estado do
Amazonas para a obtenção do grau de Licenciado
em Matemática.

Orientador: Prof.(a): Dr. Alcides de Castro
Amorim Neto.

MANAUS/AM

2024



**TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO AMAZONAS**

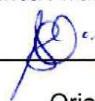
Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática da Escola Normal Superior-UEA de **ANTÔNIO MARCOS RAMOS RODRIGUES**.

Em 22 de fevereiro de 2024, às 15h40, na Sala Nivaldo Santiago da Escola Normal Superior da UEA na presença da Banca Avaliadora composta pelos professores: Dr. Alcides Castro Amorim Neto, Ma. Alexandra Salerno Pinheiro e Ma. Andréa Freitas Fragata o aluno **ANTÔNIO MARCOS RAMOS RODRIGUES** apresentou o Trabalho de Conclusão do Curso intitulado: "**ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS UTILIZANDO FIGURA E SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II**". A Banca Examinadora deliberou e decidiu pela APROVADO do referido trabalho, com o conceito 7,0 divulgando o resultado ao aluno e demais presentes.

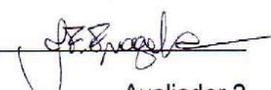
Manaus, 22 de fevereiro de 2024.



Presidente da Banca Avaliadora


Orientador


Avaliador 1


Avaliador 2

Antônio Marcos Ramos Rodrigues

Aluno

DEDICATÓRIA

Dedico à Deus todo poderoso, in Memoriam, pela existência de minha mãe Sebastiana. A minha esposa Terezinha, meus filhos Kimberly e Cauã, pois sem eles este trabalho e muitos dos meus sonhos não se realizariam.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à Deus pela vida e por estar comigo em todos os momentos da minha vida.

Aos amados filhos Kimberly Thaiza e Cauã Reizo e a minha amada esposa Terezinha Neves pelo companheirismo e amor.

Agradeço ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas pela oportunidade e as pessoas com quem convivi nesses espaços ao longo desses anos.

Aos colegas da turma, em especial aos “parças” Erdeson, Eclir, Randolpho e Marinalva pela amizade e confiança.

Ao amigo Alan Kardec, meu mestre incentivador.

Aos professores assistentes e titulares que através de seus ensinamentos pudemos adentrar este mundo fantástico da Matemática.

Em especial à professora Solange Marreiro Salvatierra pelo incentivo e motivação.

Ao professor Dr. Jorge de Menezes Rodrigues pela acolhida e consideração.

E ao meu orientador, professor Doutor Alcides de Castro pela confiança e amizade.

Enfim, meus agradecimentos a todos que de certa forma fizeram e fazem parte da minha caminhada nesta empreitada.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estimular o ensino de geometria plana e espacial por meio do uso de materiais manipuláveis como figuras e sólidos geométricos para alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II. A metodologia envolveu 70 alunos de duas séries em aulas práticas, utilizando o Geoplano e objetos representativos de sólidos geométricos. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, incluindo observação, questionários e análise interpretativa. Diante da defasagem no aprendizado dos alunos, a pesquisa buscou estratégias inovadoras para melhorar o entendimento desses conceitos. O estudo explorou a percepção dos alunos sobre a aplicação prática da matemática no cotidiano, evidenciando o potencial dos materiais manipuláveis para tornar o aprendizado mais significativo. As aulas abordaram conceitos como Teorema de Pitágoras e cálculo de áreas, integrando a teoria à prática com o Geoplano. Os resultados indicaram mudanças positivas na prática pedagógica e no interesse dos alunos, validando a eficácia do uso desses materiais no ensino de geometria. Assim, conclui-se que a abordagem inovadora, alinhada à BNCC e à metodologia da pesquisa-ação, contribui para um ensino mais dinâmico e participativo, estimulando o aprendizado significativo dos alunos.

Palavras-chave: Geometria Plana; Sólidos Geométricos; Materiais Manipuláveis.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo estimular la enseñanza de la geometría plana y espacial mediante el uso de materiales manipulativos como figuras y sólidos geométricos para estudiantes del 8° año de Educación Primaria II. La metodología involucró a 70 estudiantes en clases prácticas, utilizando el Geoplan y objetos que representan sólidos geométricos. La investigación adoptó un enfoque cualitativo, incluyendo observación, cuestionarios y análisis interpretativo. Ante la brecha en el aprendizaje de los estudiantes, la investigación buscó estrategias innovadoras para mejorar la comprensión de estos conceptos. El estudio exploró la percepción de los estudiantes sobre la aplicación práctica de las matemáticas en la vida cotidiana, destacando el potencial de los materiales manipulativos para hacer que el aprendizaje sea más significativo. Las clases abarcaron conceptos como Teorema de Pitágoras y cálculo de áreas, integrando la teoría con la práctica con el Geoplan. Los resultados indicaron cambios positivos en la práctica pedagógica y el interés de los estudiantes, validando la efectividad del uso de estos materiales en la enseñanza de la geometría. Así, se concluye que el enfoque innovador, alineado con el BNCC y la metodología de investigación acción, contribuye a una enseñanza más dinámica y participativa, estimulando aprendizajes significativos de los estudiantes.

Palabras clave: Geometría Plana; Sólidos geométricos; Materiales manipulables.

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 11 |
| 3. METODOLOGIA..... | 16 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 18 |
| 5. PROCEDIMENTO PARA A ANÁLISE DE DADOS | 20 |
| CONCLUSÃO..... | 25 |
| REFERÊNCIAS | 26 |

1. INTRODUÇÃO

Com base nas experiências adquiridas nos estágios supervisionados I e II, evidenciou-se uma disparidade entre o nível de aprendizado dos alunos de determinada série e as expectativas correspondentes. O contexto pandêmico da COVID-19 resultou na transição para modalidades de ensino remoto e híbrido, dificultando as observações e coletas de dados. Somente em 2022, as instituições educacionais no município de Jutai – AM, puderam retomar as aulas presenciais com capacidade total.

Ao reintegrarem-se ao ambiente presencial, os alunos do 8º ano demonstraram significativas dificuldades na assimilação dos conteúdos normalmente abordados no 6º ano do ensino fundamental II, particularmente no âmbito da geometria. A escolha de utilizar figuras e sólidos geométricos como ferramentas pedagógicas fundamenta-se nas notáveis deficiências dos discentes do 8º ano em internalizar os conceitos, definições e propriedades pertinentes à geometria plana.

No tocante ao ensino de geometria plana e espacial, surge a necessidade de desenvolver estratégias que permitam aos alunos visualizar os problemas de maneira a facilitar a compreensão dos conceitos geométricos. Para tal propósito, propõe-se a utilização de materiais concretos e manipuláveis como recursos didáticos. Conforme destacado por Conceição *et al.* (2022, p. 3), “Material Didático” refere-se a qualquer recurso capaz de transformar a percepção e compreensão de determinado tema, impulsionando o processo de ensino e aprendizagem.

O emprego de materiais concretos e manipuláveis não apenas facilita a exposição do conteúdo pelo professor, mas também aprimora a aprendizagem dos alunos, permitindo uma assimilação mais eficaz das ideias. A interação é otimizada, favorecendo a participação tanto individual quanto coletiva, possibilitando trocas de ideias entre os próprios alunos e na relação professor-aluno.

O ensino da geometria e sua abordagem sempre representaram desafios, dada a multiplicidade de alternativas disponíveis e a exigência de criatividade por parte do docente. Esta pesquisa visa aplicar uma metodologia que contribua tanto para o ensino quanto para a aprendizagem dos alunos na construção do conhecimento acerca de figuras e sólidos geométricos. Para alcançar esse objetivo, foram necessários os seguintes passos:

1. Investigar as obras dos principais teóricos relacionados aos materiais manipuláveis no ensino da geometria.

2. Apresentar as propostas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de geometria, enfatizando o uso de figuras e sólidos geométricos no ensino fundamental II.
3. Elaborar materiais didáticos destinados ao ensino e aprendizagem da geometria, especialmente voltados para figuras e sólidos geométricos, destinados aos alunos do 8º ano.
4. Desenvolver aulas dinâmicas, utilizando os materiais manipuláveis construídos, para ensinar geometria plana e espacial aos alunos do 8º ano por meio de atividades práticas.

A proposta pedagógica em questão aborda de maneira abrangente e integrada o desafio do ensino da geometria, priorizando alicerces teóricos, alinhamento com as diretrizes nacionais, criação de materiais didáticos específicos e a implementação de práticas pedagógicas dinâmicas. Cada fase desse processo é cuidadosamente delineada, visando um desenvolvimento coerente e eficaz.

No primeiro ponto, destaca-se a relevância de uma investigação aprofundada das obras dos principais teóricos ligados aos materiais manipuláveis no ensino da geometria. Essa análise crítica proporciona uma base sólida para a construção do conhecimento, garantindo que as práticas adotadas estejam respaldadas por fundamentos consolidados.

A segunda etapa concentra-se na apresentação das propostas da BNCC para o ensino de geometria, especialmente enfatizando o uso de figuras e sólidos geométricos no contexto do ensino fundamental II. Ao alinhar as práticas educacionais às diretrizes nacionais, busca-se uma abordagem educacional coerente e alinhada aos objetivos educacionais mais amplos.

O terceiro ponto destaca a elaboração cuidadosa de materiais didáticos específicos para o ensino e aprendizagem da geometria, direcionados de maneira precisa aos alunos do 8º ano. Esse enfoque personalizado visa criar recursos educacionais que não apenas atendam às necessidades específicas desse grupo, mas também que sejam atrativos, claros e eficazes na transmissão dos conceitos geométricos.

Finalmente, a proposta culmina no desenvolvimento de aulas dinâmicas, incorporando os materiais manipuláveis criados, com o intuito de ensinar geometria plana e espacial por meio de atividades práticas. Essa abordagem ativa e participativa visa proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem envolvente, permitindo uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos geométricos.

Portanto, a estratégia proposta não apenas reconhece a complexidade do ensino da geometria, mas também abraça uma abordagem holística, integrando teoria, normativas

educacionais, recursos didáticos personalizados e métodos pedagógicos dinâmicos. O êxito desse modelo dependerá da execução meticulosa de cada fase, sendo crucial um constante processo de adaptação com base no feedback dos alunos e na avaliação dos resultados obtidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A escolha de recorrer a teóricos e documentos oficiais para embasar a pesquisa sobre o ensino e aprendizagem de geometria com materiais manipuláveis reflete um compromisso com a fundamentação teórica e a busca por uma abordagem educacional respaldada por conhecimentos consolidados. Este é um passo essencial para garantir a qualidade e eficácia da prática pedagógica proposta.

A abordagem teórica se justifica pela necessidade de contextualizar o tema em discussão, fornecendo uma base conceitual sólida. Ao alinhar o pensamento com teóricos especializados na área, a pesquisa ganha profundidade, permitindo uma compreensão mais abrangente das implicações e nuances envolvidas no ensino de geometria com o uso de materiais manipuláveis.

A ênfase na problemática em questão indica uma consciência da complexidade associada ao ensino da geometria, particularmente quando se considera a transição para o uso de materiais manipuláveis. Teóricos especializados podem oferecer insights valiosos sobre as melhores práticas, abordagens eficazes e os benefícios específicos da utilização desses recursos no contexto educacional.

O alinhamento com documentos oficiais, como diretrizes curriculares e a BNCC, representa uma busca por coerência e conformidade com as políticas educacionais estabelecidas a nível nacional. Isso assegura que a proposta pedagógica esteja alinhada com os objetivos mais amplos do sistema educacional, garantindo relevância e pertinência para os alunos.

No contexto específico do Ensino de Matemática, reconhece-se que a utilização de materiais manipuláveis desempenha um papel crucial no processo de aprendizagem. Teóricos nessa área frequentemente destacam a importância da manipulação concreta como uma estratégia eficaz para promover a compreensão dos conceitos matemáticos, incluindo a geometria. Essa abordagem prática ajuda os alunos a visualizar e internalizar conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais tangível e significativo.

A grande maioria da metodologia de ensino usada em sala de aula se baseia na exposição verbal da matéria e/ou demonstração. Tanto a exposição quanto à análise é feita

teoricamente pelo professor. Assim, a aprendizagem se torna receptiva e mecânica. Segundo Vasconcelos (1995, p.18):

O processo ensino aprendizagem pode ser assim sintetizado: o professor passa para o aluno, através do método de exposição verbal da matéria, bem como de exercícios de fixação e memorização, os conteúdos acumulados culturalmente pelo homem, considerados como verdades absolutas. Nesse processo predomina a autoridade do professor, enquanto o aluno é reduzido a um mero agente passivo. Os conteúdos, por sua vez, pouco têm a ver com a realidade concreta dos alunos, com sua vivência. Os alunos menos capazes devem lutar para superar as suas dificuldades, para conquistar o seu lugar junto aos mais capazes.

Por meio desta pesquisa sobre materiais manipuláveis como recurso didático, pretende-se entender e compreender algumas inquietações relacionadas a temática em estudo: Quais são os princípios teóricos a respeito de materiais manipuláveis no ensino da matemática?

Os objetivos da educação são permeados na ideia de que o aluno esteja preparado a mudanças significativas na sua aprendizagem para acompanhar as mudanças que ocorrem na sociedade em geral. Nesta nova visão educacional, os professores deixam de ser os entregadores principais da informação, passando a atuar como facilitadores do processo de aprendizagem, onde o aprender a aprender é privilegiado em detrimento da memorização de fatos. Segundo Demo (1995, p.130):

A velha aula vive da quimera do “fazer a cabeça do aluno”, via Relação discursiva, decaída na exportação e na influência autoritária, sem perceber que isto, no fundo, sequer se diferencia do fenômeno da fofoca. Educação encontra no ensinar e aprender apenas apoios instrumentais, pois realiza-se de direito e de fato no aprender a aprender. Dentro desse contexto, caduca a diferença entre professor e aluno, como se um apenas ensinasse, outro apenas aprendesse. Ambos se colocam o mesmo desafio, ainda que em estágios diversos. A pedagogia da sala vai esvaindo-se irremediavelmente, porque está equivocada na raiz.

Atualmente, observamos uma transformação significativa na dinâmica de interação entre professores e alunos, na qual o papel do professor evolui de mero transmissor autoritário de conhecimentos para um mediador ativo nesse processo educacional. Este paradigma contemporâneo ressalta a importância da troca de informações e da construção conjunta do conhecimento.

No âmbito específico do ensino de matemática, há uma crescente discussão sobre as ferramentas e estratégias instrucionais em todos os níveis educacionais. Lorenzato (2006) aponta Comenius (1592-1670) como um precursor ao defender e utilizar a manipulação de objetos pedagógicos, estabelecendo um marco inicial nessa trajetória. Nesse contexto, aprimorar o aprendizado escolar é percebido como um desafio que pode ser abordado através da melhoria dos materiais de ensino.

O valor intrínseco dos materiais de ensino para a aprendizagem é central nessa discussão. A eficácia desses materiais está diretamente relacionada à sua capacidade de facilitar a aprendizagem significativa. É crucial que esses recursos proporcionem uma experiência educacional que vá além da simples transmissão de informações, estimulando o aluno a construir um entendimento profundo e aplicável dos conceitos matemáticos.

Diversos termos são empregados por autores e educadores para se referirem a materiais concretos, tais como instrumentos de aprendizagem, objetos de aprendizagem, artefatos didáticos, e materiais manipuláveis. Turrioni (2004, p.78) destaca a importância do Material Manipulável quando utilizado de maneira consciente e intencional em sala de aula. Esse tipo de material pode se tornar um aliado valioso para os professores, contribuindo significativamente para o processo de ensino e promovendo uma aprendizagem mais significativa.

O Material Manipulável, quando incorporado adequadamente, desempenha um papel multifacetado no ambiente educacional. Além de facilitar a observação e a análise, ele estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico, crítico e científico. Sua presença fundamental auxilia os alunos na construção ativa de seus conhecimentos, oferecendo uma abordagem prática que vai além do simples entendimento teórico.

Assim, a evolução do papel do professor, a busca por materiais de ensino mais eficazes e a valorização do Material Manipulável evidenciam uma abordagem contemporânea que prioriza a construção coletiva do conhecimento, tornando o processo educacional mais participativo, envolvente e propício ao desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Para que Materiais Manipuláveis não sejam apenas um passatempo ou que caracterize atividade vazia, faz-se necessário a elaboração de um projeto, procurando fazer um estudo do artefato didático e propor atividades que atendam às necessidades dos alunos e que estes explorem suas potencialidades (Macedo, Petty e Passos, 2000).

Os Materiais Didáticos Manipuláveis propiciarão aos alunos:

- Interação e socialização na sala de aula;
- Autonomia e segurança;
- Criatividade;
- Responsabilidade;
- Motivação;
- Compreensão de entes geométricos;
- Efetiva assimilação do conteúdo.

Conclui-se com estas afirmações a grande importância na utilização dos materiais manipuláveis como ferramenta auxiliar na aprendizagem matemática se planejada e vivenciada na prática educativa.

O que os documentos oficiais propõem para o ensino de figuras e sólidos geométricos no ensino fundamental II?

O tema proposto é bem amplo quando se trata de ensino da geometria e materiais manipuláveis, mas sempre procuramos dar mais significado aquilo que nós professores estamos tentando ensinar aos nossos alunos, e que nesse caso, discutiremos particularmente da unidade temática Geometria, em especial aos objetos de conhecimento de figuras e sólidos geométricos e como podemos utilizar materiais concretos nesse contexto de ensino. A respeito do ensino fundamental de acordo com as leis de diretrizes e Bases da Educação

Art. 32º. O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante: (Redação dada pela Lei nº 11.274, de 2006)

O desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo; A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade; O desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores (BRASIL, 2020, p. 18).

É interessante notar que nesse período de ensino, o aluno tem o direito de compreender como o espaço em que ele vive se relaciona com o que ele estuda na escola. E o que ele aprende em sala de aula pode ajudar na formação dele como cidadão que pode melhorar e transformar o meio em que vive.

A respeito do ensino da geometria temos por meio da BNCC, o ensino de matemática na prática:

Posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais são alguns dos objetos de conhecimento da unidade temática. O esperado é que esses conceitos ajudem o aluno a desenvolver o raciocínio necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos a partir dos conhecimentos de geometria. O eixo também deve contemplar o trabalho com as transformações geométricas e as habilidades de construção, representação e interdependência (BRASIL, 2017, p. 18).

Vemos que para trabalhar geometria o espaço no qual vivemos é rico em formas geométricas seja planas ou espaciais, e a nossa missão, é fazer o aluno perceber isso e que através dessa percepção ele mesmo possa desenvolver seu raciocínio e adquirir tais habilidades. A BNCC traz mais particularidades para o ensino e aprendizagem sobre a geometria no ensino fundamental II

Nessa fase, a unidade prevê que os alunos sejam preparados para analisar, transformar, ampliar e reduzir figuras geométricas planas, para perceber seus elementos variantes e invariantes e, a partir desse estudo, evoluir para os conceitos de congruência e

semelhança. O conteúdo também deve contribuir para a formação do raciocínio hipotético-dedutivo. (BRASIL, 2017, p. 19).

Nessa fase realmente o aluno deve ser preparado recebendo uma base sólida de conhecimento geométrico. E como avançar os conteúdos mais específicos se a base não for trabalhada corretamente? Para isso, acreditamos que uma boa experiência de aprendizagem de figuras e sólidos geométricos com materiais concretos, seja como forma de jogo ou não, poderá contribuir mais para essa consolidação do conhecimento básico de geometria.

No contexto do Referencial Curricular Amazonense (RCA) para os anos finais, especificamente no 6º ano, o conteúdo referente a figuras e sólidos geométricos é delineado com o intuito de desenvolver habilidades fundamentais na percepção espacial dos estudantes. Nesse estágio, o foco se volta para os Sólidos Geométricos, abrangendo tópicos essenciais, tais como Pirâmides e Prismas, Planificação e seus elementos (vértices, faces e arestas), Poliedros de Platão e a Relação de Euler (AMAZONAS, 2018).

A habilidade delineada no RCA, no âmbito do 6º ano, busca que os estudantes possam quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, relacionando esses elementos com o polígono da base. Essa abordagem prática e aplicada visa resolver problemas concretos, ao mesmo tempo em que contribui para o desenvolvimento da percepção espacial dos alunos.

Avançando para o 8º ano, o RCA continua a explorar o universo das figuras geométricas, concentrando-se em construções geométricas específicas. Os estudantes são desafiados a utilizar instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica para realizar construções que envolvem ângulos notáveis, como 90°, 60°, 45° e 30°, bem como a criação de polígonos regulares (AMAZONAS, 2018).

A habilidade proposta para o 8º ano incentiva os alunos a construir, de maneira prática e visual, mediatrizes, bissetrizes, ângulos notáveis e polígonos regulares, empregando tanto instrumentos de desenho tradicionais quanto as possibilidades oferecidas por softwares de geometria dinâmica. Essa abordagem permite uma exploração mais ampla e flexível dos conceitos geométricos, promovendo a interação ativa dos alunos com os conteúdos propostos.

Dessa forma, a estrutura curricular delineada pelo RCA para os anos finais evidencia uma progressão pedagógica, partindo do 6º ano, onde se explora a complexidade dos sólidos geométricos, até o 8º ano, no qual são aprimoradas as construções geométricas, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento contínuo das habilidades matemáticas e espaciais dos estudantes no contexto amazônico (AMAZONAS, 2018).

Ressalto que esse não é todo objeto de conhecimento que o RCA apresenta sobre figuras geométricas, mas esse destacamos por estar dentro de nosso planejamento e decorrer da presente pesquisa.

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida com 70 alunos, de duas séries, do 8º ano do Ensino Fundamental II, diferentes formas de sólidos geométricos e figuras planas, foram apresentadas através dos conceitos teóricos e práticos, por meio de materiais manipuláveis para o ensino e aprendizagem de geometria plana e espacial. Onde a interpretação dos fenômenos e a designação dos significados se constituíram como pontos mais importantes do processo. Neste trabalho o interesse em desenvolver uma metodologia alternativa no ensino de geometria plana e espacial utilizando sólidos e figuras, bem como construir ferramentas e subsídios para que os alunos pudessem aumentar sua motivação no estudo e na aplicação desta importante subárea da matemática, utilizando para isso experiências práticas respaldada pela teoria.

A pesquisa inclui trabalhos com materiais manipulativos e fundamentam-se na Teoria Van Hiele (1988), de ensino da geometria. Trata-se de um trabalho de natureza qualitativa a qual GIL (2002), destaca que a pesquisa qualitativa é eficiente para obtenção de dados em profundidade acerca dos mais diversos aspectos da vida social e a mais flexível de todas as técnicas de levantamento de informação. Com procedimentos metodológicos inspirados na metodologia da pesquisa-ação que “em virtude de exigir o envolvimento ativo do pesquisador e a ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema, a pesquisa-ação tende a ser vista em certos meios como desprovida da objetividade que deve caracterizar os procedimentos científicos” (GIL, 2002, p. 55).

A experiência foi realizada com alunos do 8º ano do ensino fundamental II de uma escola pública do município de Jutai/Am, visto que houve participação e intervenção durante a regência do estágio III. Foram construídos pelos professores em formação, materiais concretos utilizando recursos de baixo custo e feito pelos mesmos a análise didático-pedagógica de cada material construído, abordando os pontos positivos e negativos, seguindo os critérios listados na análise didático-pedagógica.

As atividades foram elaboradas considerando também o estudo dos registros de representações semióticas desenvolvido por Duval (1995), onde a geometria envolve três formas de processo cognitivo que preenchem específicas funções epistemológicas:

1. Visualização: exploração heurística de uma situação complexa, seja por uma simples observação ou por uma verificação subjetiva;
2. Construção: processo por instrumentos de configurações que podem ser trabalhadas como um modelo, no qual ações e resultados observados são ligados aos objetos matemáticos representados;
3. Raciocínio: processo do discurso para a prova e a explicação.

Ainda segundo Duval (1995), esses três tipos de processos cognitivos estão entrelaçados em sua sinergia, sendo esta inter-relação cognitivamente necessária para a proficiência em geometria. Por outro lado, a heurística dos problemas de geometria refere-se a um registro espacial que dá lugar às formas de interpretações autônomas.

De acordo com o terceiro e quarto objetivo específico foi construído um material didático chamado Geoplano feito de madeira, ligas de borracha e pregos de uma polegada e meia com finalidade de trabalhar polígonos e medidas de perímetro. Para outros materiais concretos e manipuláveis trouxemos objetos que representasse formas dos sólidos geométricos. Ademais, procuramos extrair conhecimentos prévios dos alunos que pudessem citar exemplos de sólidos geométricos presente na sala de aula e no seu cotidiano.

Para contribuir a aprendizagem dos alunos ao cálculo de áreas das figuras planas foi passado aos alunos problemas contextualizados utilizando o Geoplano. E a última atividade foi a aplicação do questionário com o objetivo de analisar a compreensão dos alunos após trabalhar Geometria plana e espacial com materiais manipuláveis. Os resultados de todas essas atividades inclusive do questionário serão apresentados a seguir.

Tabela 1: Geoplano construído pelos professores em formação



Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 2: Objetos que representam figuras planas e espaciais



Fonte: Autoria própria (2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise aprofundada das questões subjetivas ofereceu indícios reveladores sobre transformações substanciais na prática pedagógica dos professores e no nível de envolvimento e interesse dos alunos. Neste contexto, a presente pesquisa visa não apenas documentar, mas também evidenciar a viabilidade e a necessidade de inovar as estratégias de ensino, alinhando-as às recomendações da BNCC e outras propostas pedagógicas relevantes. A proposta central é a incorporação de ferramentas metodológicas inovadoras, visando estimular a participação ativa dos alunos na construção de soluções para os desafios propostos.

No que se refere à exposição do conteúdo de geometria plana por meio de materiais manipuláveis, várias questões foram levantadas, proporcionando um ambiente propício para o aprendizado significativo. Um exemplo prático desse enfoque foi observado na exploração de como calcular a diagonal de um retângulo. O professor optou por introduzir o Teorema de Pitágoras como uma ferramenta valiosa para essa tarefa, gerando questionamentos e curiosidade entre os alunos.

O processo pedagógico evoluiu para a apresentação da soma de dois quadrados utilizando o Geoplano, uma abordagem visual e interativa que contribuiu para a compreensão conceitual. A transição para a resolução no quadro, utilizando o algoritmo tradicional, complementou a experiência, proporcionando aos alunos uma visão abrangente e integrada do tema. Esse método de abordagem multifacetada revelou-se eficaz ao capturar a atenção dos alunos e fomentar uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos envolvidos.

A satisfação evidenciada pelos alunos durante o processo de aprendizagem, particularmente ao testemunhar diferentes estratégias de resolução, destaca a importância da diversificação metodológica. A abordagem combinada de materiais manipuláveis, visualização prática e métodos tradicionais fortaleceu a compreensão dos alunos e promoveu um ambiente de aprendizado mais dinâmico e envolvente.

Dessa forma, a pesquisa não apenas aponta para a necessidade de inovação nas práticas educacionais, mas também oferece uma abordagem prática e bem-sucedida para tal inovação, ilustrada pela exploração de geometria plana. Ao utilizar novas estratégias e ferramentas metodológicas, os professores podem não apenas atender às expectativas curriculares, mas também promover uma experiência educacional enriquecedora e estimulante para os alunos.

Uma associação entre teoria e prática, através do questionário obteve-se as seguintes respostas: Questão 3: Cite alguns exemplos que o estagiário usou nas aulas que mostraram onde a matemática é usada no cotidiano?

“Dados, caixa de sapatos, garrafa de água, livro.”

“Cone, geoplano, bola, bambolê, lâmpada.”

A interligação entre teoria e prática é uma faceta crucial do processo educacional, e essa relação foi explorada por meio de um questionário que visou obter insights valiosos dos participantes. A Questão 3, que indagava sobre exemplos utilizados pelo estagiário nas aulas para ilustrar a presença da matemática no cotidiano, proporcionou respostas que evidenciam a aplicação concreta dos conceitos matemáticos em situações do dia a dia.

Os participantes destacaram uma variedade de objetos e contextos nos quais a matemática se manifesta de maneira tangível. A menção de “dados, caixa de sapatos, garrafa de água e livro” ressalta a diversidade de elementos com os quais a matemática está intrinsecamente relacionada. Esses itens do cotidiano foram identificados como exemplos concretos que o estagiário utilizou para ilustrar como a matemática está presente em diferentes formas e contextos, destacando sua relevância prática.

Além disso, a resposta que inclui “cone, geoplano, bola, bambolê e lâmpada” amplia o escopo dessas demonstrações práticas. A inclusão de objetos geométricos como o cone e o geoplano, juntamente com elementos mais comuns do cotidiano, reforça a abordagem abrangente do estagiário ao integrar conceitos matemáticos em diferentes domínios.

Esses exemplos evidenciam uma abordagem pedagógica que busca transcender o ambiente estritamente acadêmico, conectando a matemática às experiências do dia a dia dos alunos. A utilização de objetos familiares e cotidianos serve como uma ponte eficaz entre a

teoria abstrata e sua aplicação prática, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos.

Dessa forma, a associação entre teoria e prática, conforme expressa nas respostas ao questionário, destaca a importância de tornar o aprendizado matemático mais palpável e relevante para os alunos, demonstrando que a matemática está intrinsecamente integrada ao mundo ao nosso redor.

5. PROCEDIMENTO PARA A ANÁLISE DE DADOS

A análise exploratória concentra-se na investigação do conhecimento prévio dos alunos do 8º ano sobre geometria plana e espacial, aplicando a teoria de Van-Hiele (1957). Este enfoque visa aprofundar a compreensão inicial dos estudantes sobre os conceitos geométricos, fornecendo um ponto de partida valioso para o desenvolvimento das estratégias pedagógicas subsequentes.

A análise interpretativa, com ênfase na observação participante conforme proposto por Duval (1995), oferece uma abordagem mais dinâmica e contextualizada. Além de avaliar o desempenho dos alunos, esse método permite examinar a participação ativa dos estudantes, suas interações com o professor-pesquisador e colegas, bem como compreender as dúvidas que surgem durante as atividades práticas com materiais manipuláveis.

A observação participante destaca-se por proporcionar uma compreensão mais profunda das experiências vivenciadas pelos alunos, contribuindo para uma análise mais contextualizada e sensível às nuances do processo educacional. Este método enriquece a pesquisa ao incorporar elementos qualitativos que vão além das respostas em questionários, oferecendo uma perspectiva mais completa e rica para a tomada de decisões pedagógicas.

Quanto aos desenvolvimentos das aulas, ocorreram da seguinte forma:

Aula 01: O assunto abordado foi Figuras e Sólidos Geométricos além de sua definição, teve diálogo dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de materiais com formatos que representa o formato de figuras e sólidos geométricos, indicamos para os mesmos levantarem sugestões de características das figuras geométricas espaciais e dos objetos, de modo que realizassem comparações percebendo, por exemplo, semelhanças e diferenças. Para isso, proponhamos as questões como:

- Qual figura geométrica espacial cada objeto lembra?
- Quantas faces iguais e diferentes possuem os objetos?
- Quais objetos possuem apenas faces que lembram polígonos? Quais não?

Figura 1 – Exposição de objetos na forma de sólido geométrico.



Fonte: Autoria Própria (2023).

Figura 2 – Exemplos de objetos na forma de círculo, esfera e cilindros.



Fonte: Autoria Própria (2023).

Aula 02: Para conceituar poliedros e corpos redondos foram usadas imagens impressas de figuras geométricas espaciais (cubo, paralelepípedo retângulo, pirâmide de base quadrada, cone, cilindro e esfera). Continuamos mostrando materiais concretos nas quais eles puderam identificar figuras geométricas e apresentamos aos alunos bambolê, bola, cone, geoplano, um pedaço de madeira em forma de cubo e exemplos presentes em sala aula como garrafa de água que representa um cilindro juntamente com as lâmpadas da sala as quais eles mesmos puderam identificar.

Figura 3 - exposição de objetos que representam sólidos geométricos.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 4 - Professores tirando dúvidas dos alunos sobre atividades propostas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Aula 03: Foi apresentado o geoplano para a turma como recurso didático para estudo de geometria plana como princípio de cálculo de área e perímetro. Mostramos figuras nas quais eles puderam identificar figuras planas e exemplos presentes em sala aula como o formato das janelas, portas quadro branco, ângulo reto do canto da sala de aula entre outros. Em sequência foi trabalhado a seguinte questão: Se um terreno tem as seguintes medidas 115 metros de comprimento por 45 metros larguras. Qual será sua área em m^2 ?

Figura 5 - Professor em formação apresentando o geoplano.



Fonte: Autoria própria (2023).

O professor representou no geoplano figuras básicas como quadrados de lados 1, 2, 3, 4 unidade de medidas do geoplano, conversou a respeito de como ocorria um cálculo de área sem fazer algoritmo usual, mas, somente visualizando o geoplano (um material concreto e manipulável); foi representado um retângulo de 4×3 unidades de medida, nesse retângulo foi traçado uma diagonal dividindo a figura em dois triângulos retângulos, foi feita a pergunta aos alunos de qual era a medida dessa diagonal, eles falaram suas respostas diversas, porém, perceberam que não dava para visualizar precisamente no geoplano a resposta. A partir desse ponto, comentamos sobre o teorema de Pitágoras que seria uma relação apropriada para calcular e encontrar aquele lado maior do triângulo retângulo. O professor fez uma breve demonstração do teorema de Pitágoras partindo da ideia de que a soma dos quadrados dos lados 3 e 4 seria o quadrado da diagonal. Essa demonstração foi feita observando as figuras no geoplano onde foi somado os dois quadrados de lados 3 e 4 formando um quadrado maior de área 25 cujo lado de medida também seria o comprimento da diagonal conforme o teorema de Pitágoras.

Figura 6 – Resolução de exemplos com figuras planas.



Fonte: Autoria própria (2023).

Aula 04: O professor expos o conteúdo de perímetro utilizando o quadro, representando um retângulo no quadro e comparando com um terreno de um sítio, ele pede sugestões dos alunos de quais seriam a medida do comprimento e largura do terreno, a sugestão dos alunos foram um terreno de 125 metros de comprimento por 45 metros de larguras, em seguida, comentou que o perímetro de uma figura plana seria a soma de todos os lados dessa figura, assim pediu aos alunos que fizessem a soma dos lados e com alguns minutos restantes aplicamos o questionário de avaliação dos professores em formação pelos alunos do 8º ano e outro questionário de avaliação dos professores em formação pelo professor colaborador.

Figura 7 - Resoluções de perímetro feito no geoplano.



Fonte: Autoria própria (2023).

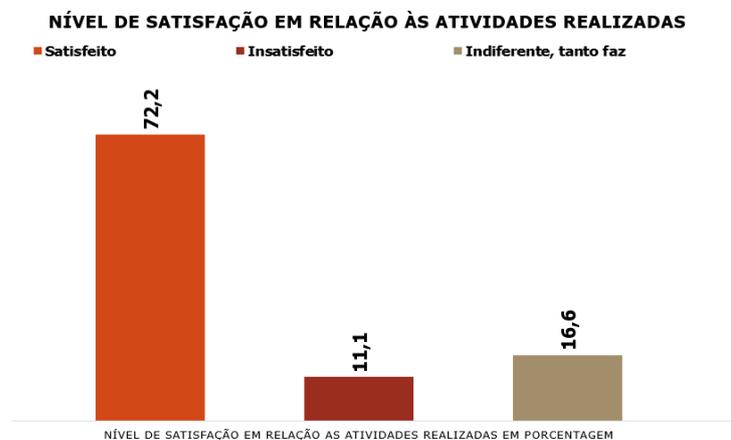
Figura 8 – Professor colaborador e alunos respondendo o questionário.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 11- Tabela do resultado do questionário.

Resultados dos questionários



Fonte: Autoria própria (2023).

No decorrer da aula, o professor optou por uma abordagem prática e contextualizada ao expor o conteúdo de perímetro. Utilizando o quadro, ele desenhou e representou um retângulo, estabelecendo um paralelo visual ao aplicar o conceito a uma situação do mundo real: o terreno de um sítio. De maneira participativa, ele incentivou os alunos a sugerirem as medidas do comprimento e largura desse terreno.

As sugestões dos alunos foram prontamente incorporadas, resultando em um terreno hipotético com dimensões de 125 metros de comprimento por 45 metros de largura. Em seguida, o professor explicou que o perímetro de uma figura plana corresponde à soma de todos os seus lados, consolidando o entendimento teórico recém-introduzido. A interação com os alunos foi estimulante, envolvendo-os ativamente na aplicação prática dos conceitos geométricos.

Para reforçar a compreensão, o professor desafiou os alunos a calcularem o perímetro do terreno proposto, promovendo uma participação ativa na aplicação do conceito recém-aprendido. A abordagem prática, aliada à integração de elementos do cotidiano, visou tornar o aprendizado mais tangível e aplicável, conectando a teoria à realidade dos alunos.

Ao final da aula, com alguns minutos disponíveis, foram aplicados questionários de avaliação. Os alunos foram convidados a expressar suas percepções sobre a metodologia adotada e o desempenho dos professores em formação. Da mesma forma, o professor colaborador também foi avaliado pelos alunos, proporcionando uma visão abrangente do impacto da aula no entendimento e na satisfação dos estudantes.

Essa estratégia didática, que combinou exposição teórica, aplicação prática e avaliação interativa, destaca-se por promover uma aprendizagem ativa e engajada. Ao ancorar os conceitos matemáticos em situações do dia a dia, o professor estimulou o pensamento crítico dos alunos, contribuindo para uma compreensão mais sólida e contextualizada do conteúdo de perímetro.

CONCLUSÃO

A pesquisa empreendida buscou não apenas disseminar conhecimento sobre geometria, mas também cultivar o interesse e o apreço dos alunos por essa disciplina matemática. Durante o desenvolvimento do estudo, ficou evidente que as atividades envolvendo formas geométricas não só podem ser agradáveis, mas também compreendidas e situadas em contextos significativos. Esta abordagem almejou transformar a geometria em algo mais do que uma matéria isolada e distante, promovendo uma conexão mais próxima entre os conceitos matemáticos e a experiência prática dos alunos.

É crucial destacar que, em alguns contextos educacionais, a geometria é frequentemente relegada a uma posição secundária, seja como último item no cronograma ou tratada de forma isolada. Essa prática pode contribuir para uma visão fragmentada da matemática, prejudicando o entendimento global e integrado da disciplina. A pesquisa enfatiza a importância de integrar a geometria de maneira dinâmica ao ensino de matemática, reconhecendo-a como uma parte vital da construção do conhecimento matemático.

Ao planejar suas aulas, o professor é incentivado a considerar a riqueza histórica e dinâmica da matemática. Este entendimento destaca que a matemática é uma construção humana em constante evolução, moldada pelas necessidades sociais. Dessa forma, a pesquisa enfatiza a necessidade de abordagens de ensino que vão além da simples transmissão de informações, incorporando materiais concretos e contextos reais. Essa abordagem não apenas enriquece o aprendizado, mas também auxilia os alunos a compreenderem a matemática de maneira significativa e prazerosa.

Portanto, a pesquisa reforça a ideia de que a geometria, quando ensinada de maneira contextualizada e envolvente, pode desempenhar um papel fundamental na construção do conhecimento matemático. Ao aliar teoria e prática, a educação matemática torna-se mais dinâmica e acessível, contribuindo para a formação de estudantes capazes de compreender, apreciar e aplicar os conceitos matemáticos em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Luana Leal. A Importância da Matemática nos anos iniciais. In: **XXII EREMATSUL** – Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul Centro Universitário Campos de Andrade – Curitiba, Paraná – 21 a 23 de julho de 2016.
- AMAZONAS. **Referencial Curricular Amazonense: ensino fundamental anos finais**. CEE/AM. nº 2403. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Ensino Médio e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio, ciências da natureza e suas Tecnologias**. Brasília, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: Ministério da Educação, 1997.
- CONCEIÇÃO, Francisco da Cruz da. *et al.* **Uso de materiais didáticos manipuláveis no ensino e aprendizagem de geometria espacial**. In: **VIII CONEDU**, 2022.
- DEMO, Pedro. **Desafios Modernos da Educação**. 3ª. edição. Petrópolis: Editora Vozes Ltda, 1995.
- DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Bern: Peter Lang, 1995.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.
- LORENZATO, Sérgio Aparecido. 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, 2006.
- MACEDO, Lino de; PETTY, Ana Lúcia Sicoli e PASSOS, Norimar Christe. **Aprender com jogos e situações-problema**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- NEVES, Ana Paula Ferreira das. **Aplicando a teoria Van Hiele no ensino fundamental: uma experiência com materiais manipulativos**. 2019. 99 f.
- SOUZA, J. R. **Novo olhar matemática: 2. 2. Ed.** São Paulo: FTD, 2013.
- TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004, p.175. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro.
- VASCONCELLOS, Celso dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 3ª. edição. São Paulo: Libertad e Centro de Formação e Assessoria Pedagógica, 1995.