



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CCHE – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS
CAMPUS VI – POETA PINTO DO MONTEIRO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ALAN JONATHAN LEANDRO BRAGA

**A EXPLORAÇÃO DE MAQUETES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA
EXPERIÊNCIA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

MONTEIRO-PB

2019

ALAN JONATHAN LEANDRO BRAGA

**A EXPLORAÇÃO DE MAQUETES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA
EXPERIÊNCIA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado ao curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba, *campus* VI, em cumprimento dos
requisitos necessários para obtenção do título
de graduado em Licenciatura Plena em
Matemática.

Orientadora: Prof^ª Me. Gilmara Gomes
Meira

MONTEIRO-PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B813e Braga, Alan Jonathan Leandro.

A exploração de maquetes para o ensino de geometria [manuscrito] : uma experiência no 2º Ano do Ensino Médio / Alan Jonathan Leandro Braga. - 2019.

29 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas , 2019.

"Orientação : Profa. Ma. Gilmara Gomes Meira , Coordenação do Curso de Matemática - CCHE."

1. Geometria. 2. Maquetes (Matemática) . 3. Ensino de geometria. 4. Ensino da matemática. I. Título

21. ed. CDD 372.7

ALAN JONATHAN LEANDRO BRAGA


**A EXPLORAÇÃO DE MAQUETES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA
EXPERIÊNCIA NO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado ao curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da
Paraíba, *campus* VI, em cumprimento dos
requisitos necessários para obtenção do título
de graduado em Licenciatura Plena em
Matemática.

Aprovado em 18 de junho de 2019

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Me. Gilmaria Gomes Meira (Orientadora – UEPB)


Prof.^a Esp. Raquel Priscila Ibiapino (Avaliador - UEPB)


Prof.^o Ms. Stanley Borges de Oliveira (Avaliador - UEPB)

Dedico este trabalho a Deus que nunca desistiu de mim, nas horas mais necessárias. Dedico às pessoas mais especiais da minha família, em especial, minha mãe Paula Fabiana pelas palavras de incentivo, e a minha namorada pelo seu incentivo e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu guia e soberano, que traçou bem traçado meu caminho desde o início da minha formação até o momento mais esperado - minha formatura. Os fatos não acontecem por acaso, nunca imaginei lecionando, meu sonho era outro, mas a vida me ensinou que ser professor é a mais linda das profissões e me orgulho muito de assim ser chamado pelos meus alunos e amigos.

Agradeço a minha mãe Paula Fabiana que me incentivou a ingressar na universidade e acreditar no meu potencial, a minha tia Ana pelo enorme carinho, meu tio Sidnei pelo carinho e aos demais familiares, também agradeço à minha namorada pelo amor, carinho e companheirismo. Agradeço à minha orientadora Gilmara Meira que com esmero e atenção conduziu esta orientação, meu eterno agradecimento. Também expressei minha gratidão aos nobres professores que participaram da banca de avaliação desse trabalho.

RESUMO

Entendendo que a construção e exploração de maquetes é uma possibilidade para o ensino de Geometria, a presente pesquisa apresenta uma proposta desenvolvida em uma Turma do 2º Ano do Ensino Médio da Escola Bento Tenório de Sousa (Escola do Campo) na zona rural de Monteiro - PB, na qual foi desenvolvida um conjunto de atividades ligadas à Geometria por meio da construção e exploração de maquetes. O desenvolvimento da proposta aconteceu por meio de cinco encontros na referida Turma. Inicialmente, foram planejadas as ações a serem desenvolvidas para, posteriormente, apresentarmos a proposta à Turma, desenvolvermos um conjunto de atividade que objetivava tomar conhecimento acerca daquilo que os alunos já sabiam e que era útil para o desenvolvimento da proposta em questão. Após essa etapa inicial, os alunos confeccionaram algumas maquetes que foram úteis na exploração de medidas, escalas, áreas, etc. Os alunos apresentaram-se bastante envolvidos em cada etapa e em pequenos grupos interagiram significativamente, o que foi relevante frente à proposta de explorar suas habilidades e resolverem problemas de cunho prático a partir do conhecimento geométrico.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática. Geometria. Maquetes.

ABSTRACT

Understanding that the construction and exploration of models is a possibility in teaching Geometry, this research presents a proposal developed in a class of 2nd grade of High School at Bento Tenório de Sousa School (Country School), situated in the rural area of Monteiro – PB, in which was developed a serie of activities linked to Geometry through the construction and exploration of models. The development of this proposal happened in five meetings in this class. Initially, were planned the actions to be developed for, afterly, present the proposal to the students, develop de activities which had the objective of acknowledge about what the students already knew and was useful for the development of this proposal. After the first step, the students built some models which were useful in the exploration of measures, scales, areas etc. The students showed themselves very integrated in each step of the proposal, and in small groups, interacted significantly, which was relevant in face to the proposal of exploring their skills and solving practical problems through geometrical knowledge.

Keywords: Mathematics teaching. Geometry. Models

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. O ENSINO DE GEOMETRIA NA ESCOLA BÁSICA: CONCEITOS E POSSIBILIDADES.....	13
2.1 A Geometria e sua pertinência no campo da Matemática.....	13
2.2 A Geometria e seu ensino na Escola Básica.....	15
3. CAMINHOS METODOLÓGICOS QUE NORTEARAM A PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	18
3.1 Natureza da Pesquisa.....	18
3.2 Turma participante da pesquisa.....	18
3.3 Apresentação e análises dos resultados da pesquisa: confrontando teoria e prática.....	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	26
ANEXO.....	27
Anexo 01: Atividade desenvolvida por um grupo.....	27

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento matemático é fundamental para sociedade nas mais diversas áreas de atuação ou estudo, a exemplo, a engenharia, contabilidade, arquitetura e etc. nesse sentido, a Educação Matemática tem um papel de extrema relevância, uma vez que visa democratizar o ensino, ou seja, possibilitar uma educação mais igualitária no tocante à Matemática. Na perspectiva de D'ambrósio (2016), o processo educacional, em particular, a Educação Matemática, conjuga aspectos socioeconômicos globais, visando a melhoria de qualidade de vida e formação integral dos discentes para o convívio em sociedade. Conforme o autor, o maior objetivo da educação deve ser oferecer uma possibilidade de eliminação de iniquidade, de arrogância e de prepotência, tão comuns na sociedade.

Assim, pretendemos trabalhar alguns conceitos matemáticos a partir de maquetes¹, ou seja, trabalhar Geometria plana - cálculo de áreas, transformações de unidades de medida e escalas numa perspectiva concreta, isto é, a partir da participação ativa dos alunos na construção e exploração das maquetes. Além desses aspectos, vemos como possibilidade abordar também aspectos da Geometria espacial, com conceitos de projeções ortogonais.

Ao longo da história a educação passou por constantes mudanças, a exemplo das transformações nos currículos da escola. Por muito tempo prevaleceu o currículo tradicional, no qual as abordagens era de cunho técnico e o professor entendido como detentor do conhecimento, em meio à parcialidade dos alunos. Entretanto, com as mudanças sociais houve a necessidade de pensar um currículo no qual a Matemática possa ser vista de uma forma mais ligada aos contextos reais que possa levar os alunos a serem agentes de sua aprendizagem e, nesse sentido, o professor passa a ser entendido como agente mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Libâneo (2006), se o objetivo é privilegiar a aquisição do saber, e de um saber vinculado às realidades sociais, é necessário que os métodos favoreçam a correspondência dos conteúdos com os interesses dos alunos. Nesse sentido, centrar o método de ensino apenas no currículo tradicional, estaria em desacordo à essa proposta, uma vez que, nessa dinâmica de ensino tradicional, predominaria a autoridade do

¹Forma de retratar em tamanho reduzido uma obra que poderá ou deverá ser construída.
<https://www.dicio.com.br/maquete/>

professor que exige atitude receptiva dos alunos e inibe a interação e colaboração entre eles, uma vez que o professor transmite o conteúdo como verdade a ser absorvida.

Conforme D'ambrósio (2016), o professor deve ensinar os conteúdos sem se preocupar com memorização de técnicas e operações mecanizadas, que são feitas muito melhor com o auxílio de máquinas (calculadoras, computadores, etc.), e assim ter tempo para se dedicar a mostrar o conceitual de suporte às técnicas e operações, demonstrando que muitos problemas matemáticos têm várias maneiras e métodos que possibilitam a solução, além disso, ser também um comentarista crítico da sociedade atual, analisando e interpretando gráficos e tabelas, e um animador cultural, mostrando como a Matemática está presente em todas as manifestações culturais, nas artes, na arquitetura, no design moderno, nos esportes, assim, deve dar espaço para a fantasia.

Embora a Matemática seja uma área de conhecimento essencial e indispensável, para a maioria dos alunos, ainda se configura como um imenso quebra-cabeça, entendida como algo complexo ou pouco motivante, passando a ser um desafio no tocante às habilidades de análise, compreensão, interpretação e, sobretudo, esclarecimento de dúvidas, mesmo envolvendo elementares conceitos matemáticos. Muitos alunos, mesmo tendo visto uma diversidade de conteúdos matemáticos no Ensino Fundamental, chegam ao Ensino Médio sem dominar conteúdos considerados básicos, a exemplo, as quatro operações fundamentais.

Diante deste preocupante panorama, cada vez mais, torna-se nítida a necessidade de investir em metodologias que dinamize o ensino, torne os alunos ativos no processo de construção do conhecimento, a fim de melhorar seu desempenho e a motivação para avançar nos estudos matemáticos.

Desde o ano de 2015 atuamos em uma escola pública com a proposta de educação do campo, ou seja, é uma escola localizada na zona rural e busca atender às necessidades baseadas na realidade dos alunos. Nessa escola exploramos ações ligadas aos conhecimentos práticos dos alunos e, frente à isso, desenvolvemos aulas de campo a partir de visitas à feiras e exposições, caminhada ecológica, projetos interdisciplinares, entre outras ações. No ano de 2018, a escola passando pelo Programa Ensino Médio Inovador (PROEMI), no macro campo de Matemática, desenvolvemos uma oficina de maquetes, inicialmente, fizemos um ensaio com maquetes feitas de material reciclável, e posteriormente passamos a montar outras maquetes em MDF, na oportunidade, construímos uma maquete da escola. A partir dessa experiência, com o envolvimento dos alunos e a possibilidade de explorar Geometria por meio dessa construção concreta,

achamos oportuno dar continuidade à proposta, conseqüentemente, gerando essa pesquisa de trabalho de conclusão de curso, a partir da seguinte inquietação: *Quais são as possibilidades ao se trabalhar Geometria a partir da construção e exploração de maquetes?*

Frente à isso, o nosso objetivo é desenvolver, junto aos alunos de uma Turma do 2º Ano do Ensino Médio da Escola Bento Tenório de Sousa (Escola do Campo), um conjunto de atividades ligadas à Geometria por meio da construção e exploração de maquetes.

Dessa forma, os objetivos específicos são os seguintes:

- Explorar conceitos de escala, área de figuras planas e perímetros a partir da construção e exploração de maquetes;
- Analisar o desenvolvimento dos alunos em atividades dessa natureza;
- Apresentar discussões acerca de possibilidades para o ensino de alguns tópicos de Geometria.

Frente a essas discussões preliminares, acreditamos que essa é uma proposta pertinente, sobretudo, no que refere-se ao ensino e aprendizagem de Geometria. Portanto, na seção seguinte (seção 2) apresentamos o aporte teórico que deu sustentação à nossa pesquisa, na seção 3, apontamos os caminhos metodológicos que norteou o desenvolvimento da pesquisa empírica e sua respectiva análise. Por fim, trazemos algumas considerações com base nos fatos pesquisados e analisados.

2. O ENSINO DE GEOMETRIA NA ESCOLA BÁSICA: CONCEITOS E POSSIBILIDADES

Nesta seção abordamos aspectos teóricos que enfatizam a importância da Geometria no ensino da Matemática, além de aspectos relacionados ao seu ensino na Escola Básica.

2.1 A Geometria e sua pertinência no campo da Matemática

A Geometria é parte essencial da Matemática e fundamental no estudo de espaço e formas e, portanto, não pode deixar de ser ensinada de forma significativa. Por muito tempo, esse ramo da Matemática, ficou esquecido, em virtude, das consequências advindas do Movimento da Matemática Moderna (MMM) que ao término do 1950 e início dos anos 1960 centrava a Matemática na teoria dos conjuntos e nas estruturas algébricas, descartando assim a Geometria.

Frente a isso, muitos professores até os anos de 1990 não tiveram, em sua formação acadêmica, uma formação adequada para o ensino de Geometria, o que traz muitas consequências para a sala de aula de Matemática até nos dias atuais, onde muitos alunos apresentam grandes dificuldades de interpretar conceitos considerados simples, tais como, cálculo de áreas, perímetro e transformações de unidades.

Segundo Piaseski (2010), o estudo da Geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo, e tem contribuído ao longo da história com muitos avanços tecnológicos, facilitando o desenvolvimento das nações, raciocínio lógico, proporcionando melhor entendimento de outras áreas do conhecimento, devido à grande importância que assume no cotidiano do indivíduo. Dessa forma, na perspectiva da autora, percebe-se que, no decorrer de sua história, a Geometria sempre teve muita importância em vários sentidos, seja na construção civil, nas diversas engenharias, além de outras áreas do conhecimento, com intuito de facilitar a vida do homem. Nesse sentido, com o avanço tecnológico, é essencial explorar para conhecê-la a fim de cumprir seu papel frente às necessidades práticas. Nesse sentido, Piaseski (2010), destaca:

A Geometria é parte essencial da Matemática, sua importância é inquestionável tanto pelo ponto de vista prático quanto pelo aspecto instrumental na organização do e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar pensamento lógico, na construção da cidadania, na medida em que a sociedade cada vez mais se utiliza de

conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar (PIASESKI, 2010, p.16).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL,1998, p, 51), os conceitos geométricos constituem uma parte importante do currículo de Matemática desde o Ensino Fundamental. Dessa forma, é fundamental a compreensão significativa dos conceitos por parte dos alunos tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, afim de que possam desenvolver o pensamento que lhe permita compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Conforme a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento normativo mais atual da educação, a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Com isso, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos, o qual é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes.

De acordo com a BNCC é necessário que o ensino de Geometria seja visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. Nessa etapa, devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança. Esses conceitos devem ter destaque nessa fase, afim de que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo.

Considerando que a Matemática é uma área composta pelas subáreas Aritmética, Álgebra e Geometria, se faz necessário a articulação entre ambas, afim de que os conhecimentos não fiquem isolados. Dessa forma, a aproximação da Álgebra com a Geometria, por exemplo, é essencial desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da Geometria analítica. Conforme a BNCC, as atividades envolvendo a ideia de coordenadas, já iniciadas nos anos iniciais de escolaridade, podem ser ampliadas para o contexto das representações no plano cartesiano, como a representação de sistemas de equações do 1º grau, articulando, para isso, conhecimentos decorrentes da ampliação dos conjuntos numéricos e de suas representações na reta numérica.

Portanto, a partir dos aspectos mencionados nos documentos oficiais que orientam o ensino de Matemática e das nossas reflexões, entendemos que a Geometria não pode ficar reduzida a técnica excessiva com a contínua e exclusiva 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. 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 (é o que os gregos chamavam “fazer a quadratura de uma figura”). Isso permite, inclusive, resolver geometricamente problemas que podem ser traduzidos por uma equação do 2º grau.

Segundo os PCN, o trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações como estudo de áreas, perímetros, transformações de unidades de medidas etc.

É fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. (BRASIL,1998, p.51).

Nessa perspectiva abordada pelos PCN, o estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema vivenciados na realidade cultural dos alunos, o que pode despertar maior interesse frente ao que é estudado. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, conseqüentemente, possibilita um estudo direcionado para a prática diária, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.

2.2 A Geometria e seu ensino na Escola Básica

Em Arbach (2002), um aspecto da Matemática que merece ser discutido é o tratamento diferenciado da Geometria nas escolas públicas em relação às escolas privadas, pois há uma considerável dualidade do ensino brasileiro, já que nas escolas públicas o abandono ao ensino de Geometria se inicia primeiro e mais intensamente do que nas escolas privadas. Sobre isso, muitos pontos devem ser levados em consideração, buscando entender o porquê a Geometria vem sendo, no decorrer de décadas, minimizada em relação à álgebra, por exemplo. Arbach (2002), elenca alguns pontos a serem

refletidos: de ordem política/ideológica; problemas de formação do professor; abordagens nos livros didáticos, como omissão de tópicos de Geometria; lacunas deixadas pelo Movimento da Matemática Moderna, entre outros.

A Geometria é sem dúvida nenhuma um dos pilares da Matemática e historicamente ela contribuiu para a evolução humana. Segundo Lopes (2010), os programas de Matemática escolar não podem permanecer os mesmos, pois os professores precisam sempre estar atualizados, frente às demandas e possibilidades na sua área de ensino, de forma a buscar meios que possam subsidiar e favorecer o seu trabalho. Nesse sentido, vários temas devem ser ensinados; os gerados ao longo dos séculos se misturam aos novos, merecendo uma abordagem diferente face às novas tecnologias.

De acordo com Miguel (2005), as crianças chegam a escola gostando de Matemática, mas com o passar dos anos perdem o interesse e até mesmo chega a odiar a matéria, portanto, procurando uma justificativa para essas indagações exemplifica que as diversas tentativas de esclarecimento do problema transitam pelas ideias de formação inadequada do professor, condições inadequadas de trabalho no magistério, dificuldades de aprendizagem dos alunos, desvalorização da escola, currículos e programas de ensino obsoletos, etc., e, via de regra, cada aspecto dessa problemática merece a devida consideração, pois todas essas problemáticas favorecem o desinteresse dos alunos na matéria e cumpre um papel determinante para o desempenho das crianças e dos futuros adolescentes nessa área do conhecimento.

O estudo da Geometria na escola, enquanto estudo de figuras, formas e relações, deve propiciar aos alunos a possibilidade de relacionar a Matemática ao desenvolvimento da competência espacial que cumpre três etapas essenciais: espaço vivido (espaço físico vivenciado pelo deslocamento e exploração física), espaço percebido (para lembrar-se dele, a criança já não precisa explorá-lo fisicamente) e espaço concebido (estabelecimento de relações espaciais pelas suas representações: figuras, plantas, mapas, diagramas, etc.). (MIGUEL, 2005, p. 392).

Concomitante isso, Arbach (2002), enfatiza que o campo da Geometria foi decantado como privilegiado para propiciar condições favoráveis de apropriação das competências essenciais ao aprendizado da Matemática, na medida que possibilita o desenvolvimento de habilidades lógicas o que reflete a dificuldade de desenvolvimento de uma prática docente que leve em conta a participação efetiva dos alunos na produção do saber escolar.

O estudo da Geometria contribui para o ensino/aprendizagem de números, medidas, formas, ângulos, etc. o que pode estimular os alunos à observação, compreensão de semelhança e identificação de regularidades.

Os conceitos geométricos têm por característica principal sua relação com o meio externo. Isso se deve ao fato de comparar, representar tais conceitos e estabelecer relações envolvendo formas geométricas com facilidade, pois as atividades não necessitam de uma compreensão rigorosa e de um nível de abstração elevado. Porém, na medida que nos afastamos do campo visual e prático encontramos um grande obstáculo para o desenvolvimento do pensamento geométrico. (FERREIRA, 2018, p 50).

Assim, Ferreira (2018) enfatiza que conhecer o nível de pensamento geométrico dos alunos auxilia o professor a desenvolver situações problemas a fim de que eles consigam resolver, começando do mais simples e aumentando a dificuldade sem perder a noção de desenvolvimento dos alunos no processo de elaboração de situações didáticas que favoreçam o avanço dos níveis do aluno.

3. CAMINHOS METODOLÓGICOS QUE NORTEARAM A PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nessa seção, apresentamos os aspectos metodológicos que nortearam o desenvolvimento da pesquisa e as respectivas análises. As análises são feitas a partir do desenvolvimento da proposta de exploração geométrica por meio da construção de maquetes e com base na fundamentação teórica.

3.1. Natureza da Pesquisa

Essa proposta de investigação está fundamentada na abordagem qualitativa, na perspectiva de Bogdan e Biklen (1994), pois obtivemos dados descritivos que se preocupam não apenas com os resultados, mas principalmente com o processo que a envolve, bem como, a partir da coleta e análise dos dados, com reflexões acerca de possibilidade para o ensino de Geometria. A proposta foi investigar possíveis possibilidades ao se trabalhar Geometria a partir da construção e exploração de maquetes, com o objetivo de desenvolver, junto aos alunos de uma Turma do 2º Ano do Ensino Médio da Escola Bento Tenório de Sousa (Escola do Campo) localizada na zona rural do município de Monteiro - PB, um conjunto de atividades ligadas à Geometria por meio da construção e exploração de maquetes.

3.2 Turma participante da pesquisa

Conforme mencionado anteriormente, a Turma na qual a pesquisa foi desenvolvida é um 2º Ano do Ensino Médio da Escola do Campo Bento Tenório de Sousa. A referida escola é estadual e atende todo o Ensino Médio, com a proposta de trabalhar as disciplinas focadas nas demandas do campo, para tanto ela é localizada na zona rural do município de Monteiro – PB.

A escolha da Turma foi feita com base no possível conhecimento acerca dos conteúdos prévio necessários, a exemplo de escala, área de figuras planas e medidas que são assuntos estudados no Ensino Fundamental e retomados no 2º Ano do Ensino Médio. Assim, ela é composta por 23 alunos que residem na zona rural que estudam no turno matutino.

3.3 Apresentação e análises dos resultados da pesquisa: confrontando teoria e prática

Aqui destacamos as descrições e análises da proposta desenvolvida com a Turma no decorrer de cinco encontros que aconteceram no período entre 09 de maio de 2019 e 23 de maio de 2019.

Primeiro encontro

O primeiro encontro com a Turma aconteceu em 09 de maio de 2019, das 10h15 às 11h45 com o objetivo de apresentar a proposta de ensino da Geometria por meio da construção e exploração de maquetes.

Inicialmente fizemos algumas perguntas sobre a importância da Matemática no cotidiano dos alunos, um dos alunos comentou que a ela é importante em quase tudo dando um exemplo de uma tarefa simples: uma conta de mercado onde ele precisava saber o valor do objeto que ia comprar para saber qual troco iria receber, a fim de que o atendente não o enganasse. Outro aluno enfatizou que Matemática está presente apenas na escola, como uma disciplina. Partindo disso, tecemos algumas discussões para explicar que os conceitos matemáticos que são estudados na escola, vão além dos livros, exercícios e problemas, pois, embora a Matemática seja uma ciência abstrata e dedutiva, em toda parte podemos imaginar diversas situações nas quais ela é essencial para propiciar a solução.

Explanando o objetivo da aula que é a importância da Matemática na construção de maquete, questionamos os alunos sobre a importância de escala, porém, eles ficaram em dúvida sobre em que realmente a escala era utilizada. Partindo disso, exploramos alguns exemplos falando de objetos de tamanhos reais e fazendo uma ligação com esses objetos em miniaturas.

A escala utilizada na confecções de maquetes e seu padrão ideal é de 1:50, ou seja, cada centímetro na maquete é equivalente a 50 centímetros no tamanho real. A partir disso, fizemos uma retomada acerca da definição e usamos um exemplo bastante recorrente em provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com relação à análise em mapas. Portanto, esse momento inicial foi bastante relevante, pois os alunos se envolveram nas discussões e pudemos esclarecer algo que, mesmo tendo sido possivelmente estudado em outros momentos, ainda parecia não ser compreendido.

Entendemos que o ensino e a aprendizagem não ocorrem necessariamente num formato linear, ou seja, onde é desenvolvido o saber estabelecido por um Ano específico

de escolaridade de forma sequencial. Muitas vezes, é necessário voltar àquilo considerado conhecimento previamente adquirido e buscar alternativas metodológicas que possam envolver tais saberes num contexto mais prático e significativo para os alunos. Concordando com Miguel (2005), o conhecimento matemático não se consolida como um rol de ideias prontas a serem memorizadas, ele deve, sobretudo, conduzir os alunos à exploração de uma grande variedade de ideias e de estabelecimento de relações entre fatos e conceitos de modo a incorporar os contextos do mundo real.

Segundo encontro

O segundo encontro foi realizado em 13 de maio de 2019, das 10h15 às 11h00, cujo objetivo foi apresentar conceitos de unidades de medidas para exploração de escalas. Nesse encontro com a Turma, iniciamos com o seguinte questionamento: Por que estudar unidades de medidas, em especial o metro? Um aluno respondeu que se vamos trabalhar com medidas então temos que entender como funciona essa unidade, foram exemplificados as unidades de medida tomando o metro como referência: primeiro vamos para os múltiplos, Quilometro(km), Hectômetro (ham), Decâmetro (dam), Metro(m), Decímetro (dm), Centímetro (cm) e o Milímetro(mm) seguindo o raciocínio foi explicado porque as maquetes eram confeccionadas e suas relações com a construção civil, área automobilística e diversas e outras utilidades.

Depois dessas abordagens, exemplificamos na prática escala, utilizando a cartografia, uma legenda foi apresentada, 1cm: 500km (lê-se um centímetro está para quinhentos quilômetros), os alunos perguntaram: como vou calcular esse centímetro no mapa? Logo foi explicado que utilizando uma régua no mapa com espaço de 1 centímetro era equivalente com a legenda de 500 quilômetros. Com isso, propomos que eles fizesse um cálculo usando o tamanho do desenho 2,5 centímetros, um aluno sem fazer as devidas operações Matemáticas respondeu que daria o equivalente a 1250 no tamanho real. Questionamos como havia chegado à esse resultado, ele simplesmente falou que se 1 centímetro é equivalente a 500, 2 centímetros a 1000 e 0,5 que é metade de um centímetro é equivalente a 250. Depois dessa explicação do aluno validamos a explicação à toda Turma e apresentamos a seguinte questão:

Sabe-se que a distância real, em linha reta, de uma cidade A, localizada no estado de São Paulo, a uma cidade B, localizada no estado de Alagoas, é igual a 2000 km. Um estudante, ao analisar um mapa, verificou com sua régua que a distância entre as duas

idades, A e B, era 8 cm. Os dados nos indicam que o mapa observado pelo estudante está na escala de:

- a) 1 : 250
- b) 1: 2.500
- c) 1: 25.000
- d) 1: 250. 000
- e) 1: 25.000.000

Com isso, os alunos pensarem sobre a questão, e um aluno apresentou sua resposta com resultado de 1: 250, porém, aproveitando o erro do aluno, falamos sobre a importância de observar se as unidades de medidas, pois ambas precisam estarem iguais para solucionar os problemas. Com isso, os alunos chegaram à conclusão que a escala correta seria de 1: 25.000.000 para aquela escala do mapa.

Refletindo acerca do desenvolvimento e posicionamento dos alunos frente às atividades propostas, acreditamos, concordando com Meira (2015), que faz-se necessário pensar em alternativas que ampliem a aprendizagem e reflexão sobre a Matemática desenvolvendo seu senso crítico, refletindo acerca da dinâmica dessa ciência, que não seja entendida como um sequência de fórmulas a serem memorizadas. Nesta perspectiva faz necessário traçar metas para o ensino, buscando aprimorar o aprendizado de forma concreta, para que o aluno possa construir seu conhecimento.

Terceiro encontro

O terceiro encontro com a Turma aconteceu em 16 de maio de 2019, das 10h15 às 11h45, com o objetivo de explorar unidades de medidas, áreas e perímetro. Nesse encontro, foi apresentado aos alunos um exemplo de planta baixa com a qual explicamos alguns conceitos necessários na sua construção e orientamos a construção de uma nova planta baixa de uma casa. Com isso, ficou a critério dos alunos a escolha da sua própria planta em relação às medidas da frente e do comprimento. Terminada essa construção os alunos foram orientados a calcular a área das partes que compunham a planta baixa para saber quantos metros quadrados eram necessário o terreno ter para tal construção. Aproveitando o exemplo, explicamos que era possível calcular também o perímetro do terreno, mas alguns alunos questionaram: o que é perímetro? Então, explicamos que para sabermos o perímetro seria necessário conhecer as medidas dos lados que o compõe, por exemplo, levando em consideração que um terreno seja retangular, então a medida da

frente do terreno deve ser a mesma medida do lado traseiro e as medidas laterais iguais, com isso, bastaria medir todo o contorno e o resultado dessa soma é chamado de perímetro.

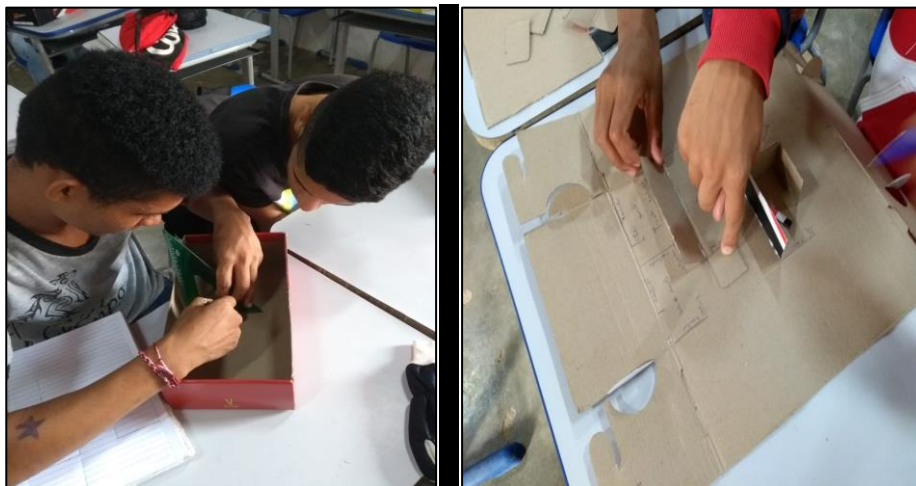
Feitas algumas explicações, tais como: como fazer uma planta baixa; como o construtor determina o tamanho da casa que deseja construir; qual é a medida e o local apropriado do terreno para a construção e; como relacionar a área útil com a área construída, passamos para um caso específico, onde tinha um esboço de uma planta baixa de forma retangular, supondo que as medidas internas eram 7 metros e 8 metros, respectivamente, e a espessura da parede era de 0,15 m pedimos para que calculassem a área total. Os alunos foram, de imediato, determinando a área sem levar em consideração as medidas das paredes, chegando a um resultado de área igual a 56 metros quadrados. Seguindo o raciocínio explicamos que a medida das paredes também faz parte dessa construção e com isso, tentamos esclarecer a dúvida presente com o desenvolvimento da atividade.

Certamente uma das maiores dificuldades dos alunos em interpretar situações Matemáticas acontece em virtude de estarem habituados em situações de cunho técnico e que exige pouca criticidade. Frente à isso, concordamos com D'ambrósio (2016), quando enfatiza que o professor deve ensinar os conteúdos sem se preocupar com memorização de técnicas e operações mecanizadas, mas sim com o significado dado às situações.

Quarto encontro

O quarto encontro com a Turma ocorreu em 19 de maio de 2019, das 9h30 às 11h00, com o objetivo de trabalhar coletivamente na construção de uma maquete feita com caixa de sapatos. A Turma foi dividida em grupos, alguns alunos optaram por trabalhar em duplas. A proposta desse encontro foi a construção de maquetes com caixa de sapato e com auxílio de uma planta baixa que eles mesmo construíram anteriormente, figura 01. Inicialmente, orientamos os alunos acerca da construção das maquetes com a utilização de réguas, fita métrica e lápis para demarcar cada compartimento na maquete e a unidade de medida utilizada nessas demarcações que era o centímetro. O objetivo dessas demarcações era calcular a área total da casa e a área de cada cômodo a partir da planta baixa. Continuando o desenvolvimento da maquete, os alunos utilizaram tesoura, cola e régua para a confecção das divisórias que são as paredes para uma melhor visualização dessa maquete em planta baixa.

Figura 01: alunos desenvolvendo a atividade em duplas



Fonte: registro nosso.

Os alunos apresentam maior envolvimento quando é dada a oportunidade de se envolverem em atividades de maior exploração ao invés de mecanização excessiva. Dessa forma, além de ser uma orientação advinda dos PCN (BRASIL, 1998) e da BNCC (BRASIL, 2018) o trabalho que prioriza o desenvolvimento de habilidades e competências do aluno trabalhando ativamente, pode gerar resultados muito mais satisfatórios, e a Geometria, de forma especial, favorece significativamente para tal desenvolvimento, uma vez que é viável a exploração de situações diversas com o uso de régua e compasso, visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações com objetos do mundo físico, podendo, inclusive, estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Quinto encontro

O quinto encontro aconteceu em 23 de maio de 2019, das 10h15 às 11h45, como objetivo de resolver problemas baseados nas construções realizadas nos encontros anteriores, figura 02. Nesse encontro, como havia apenas 20 alunos, a Turma foi dividida em 4 grupos de 5 pessoas. Com isso, indo de acordo às propostas anteriores, propomos alguns problemas que relacionavam os conceitos discutidos na construção das maquetes, áreas de figuras planas, coordenadas com aplicação no triângulo retângulo, escala e plano cartesiano (Anexo 01). Os alunos apresentaram um envolvimento satisfatório à proposta e a interação na busca de solução foi essencial.

Figura 02: construção de maquetes pelos alunos.



Fonte: registro nosso.

Concordamos com Piaseski (2010), quando enfatiza que o estudo da Geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo, além das diversas contribuições intrínsecas à própria Matemática. Assim, desde o início da escolaridade é necessário que sejam buscadas alternativas metodológicas que possam favorecer o processo de exploração e compreensão dessa parte tão importante do saber matemático.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento da proposta de trabalhar conceitos da Geometria utilizando a construção de planta baixa e maquetes com a Turma do 2º Ano do Ensino Médio, foi possível analisar que os alunos interagem significativamente em atividades dessa natureza, bem como apresentam maior motivação nas construções propostas. Além disso, é possível o professor compreender melhor as dúvidas dos alunos e, em meio a prática, esclarecer tais dúvidas ou mesmo trabalhar com base nos erros apresentados durante a atividade. Portanto, quando o professor investe em alternativas que fogem dos padrões puramente tradicionais há um conjunto de possibilidades que vão além da repetição e memorização de fórmulas pouco significativas para os alunos.

O ensino de Geometria por apresentar grande potencial no desenvolvimento matemático do aluno, necessita ser apresentado de forma criteriosa e planejada, a fim de que os resultados sejam efetivamente alcançados. Dessa forma, o trabalho com os conceitos de diferentes unidades de medida, escala, construção de planta baixa e maquetes é, baseado em nossa experiência e estudos que nos serviram de base teórica, de grande importância no desenvolvimento da interpretação geométrica dos alunos, pois viabiliza a relação entre o bidimensional e o tridimensional, a compreensão do sentido de áreas, perímetros e do significado e importância de escalas.

Portanto, essa proposta é uma possibilidade viável a ser desenvolvida em qualquer ano de escolaridade no qual seja feito o estudo de conceitos da Geometria. Frente à isso, há diversos conceitos que podem ser estudados com essa proposta, a exemplo, ângulos e suas propriedades, segmentos, congruência, semelhança, etc. Assim, deixamos as seguintes questões a serem possivelmente respondidas em futuras pesquisas: como trabalhar aspectos da Geometria com a construção de maquetes na perspectiva da modelagem Matemática? O que a exploração de maquetes pode possibilitar no trabalho conjunto da Geometria Plana e Espacial?

REFERÊNCIAS

ARBACH, N. **O Ensino de Geometria Plana: O saber do aluno e o saber escolar**. 2002. 96f. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2018. 595 p. v. versão final.
Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acessado em: 03 de abril de 2019.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais (3º e 4º ciclos)**: Matemática/Secretaria de Educação. Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto, 1994

D'AMBROSIO, U. **A Educação Matemática hoje: por que e como?**. Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.
Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/> Acessado em: 03 de abril de 2019.

FERREIRA, Kássia Anita de Freitas Rodrigues. **Pensamento geométrico dos alunos do ensino médio de uma escola pública de Campo Novo do Parecis-MT**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2018.
Disponível em:
<https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/3720328c767c907318b317961714bd40.pdf>. Acessado em: 03 de abril de 2019.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 21ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.

LOPES, M.L.M.L. **A Matemática Do Século XXI e Suas Repercussões Na Matemática Escolar**. X Encontro Nacional de Educação Matemática. Bahia, 2010.
Disponível em: www.lematec.net.br/CDS/ENEM10/artigos/PA/Palestra2.pdf
Acessado em: 03 de abril de 2019

MEIRA, G. G. **Comunicação e resolução de problemas utilizando o modelo Van Hiele para a exploração geométrica em sala de aula**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGCEM) 164p. Campina Grande. Universidade Estadual da Paraíba, 2015.

MIGUEL, J. C. **O Ensino De Matemática Na Perspectiva Da Formação De Conceitos: Implicações teórico- Metodológicas**. UNESP – Campus de Marília, 2005.

PIASESKI, C. **A Geometria no Ensino Fundamental**. 2010. 36f. Mamografia – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2010.

ANEXOS

Anexo 01: Atividade desenvolvida por um grupo.

SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO E
CIENTIA E TECNOLOGIAGOVERNO
DA PARAÍBA

SEGUIE o trabalho

ESCOLA DO CAMPO
BENTO TENÓRIO DE SOUSASECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DA PARAÍBA
5ª GERÊNCIA REGIONAL DE ENSINO – MONTEIRO-PB
ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO BENTO TENÓRIO DE SOUSA

PROF: Alan Leonardo Série: 2º

Grupo: Luciana, Simone, Ayla, Elivânia, Elicécia

1- Em um mapa de uma pequena cidade, destaca-se a presença de uma rodovia, cuja extensão é de 15 Km. No mapa em questão, sua medida está em 10 centímetros, o que nos permite concluir que a sua escala cartográfica é de:

$$\frac{15 \text{ km}}{10 \text{ cm}} = \frac{15000 \text{ m}}{10 \text{ cm}} = \frac{1500000 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 150000$$

$$E = \frac{d}{D} = \frac{10}{150000} = \frac{1}{15000}$$

2- Um empresário possui um espaço retangular de 110 m por 90 m para eventos. Considerando que cada metro quadrado é ocupado por 4 pessoas, a capacidade máxima de pessoas que esse espaço pode ter é:

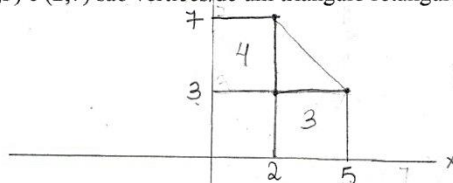
$$A = b \cdot h$$

$$A = 110 \cdot 90$$

$$A = 9.900 \text{ m}^2$$

$$9.900 \cdot 4 = 39.600$$

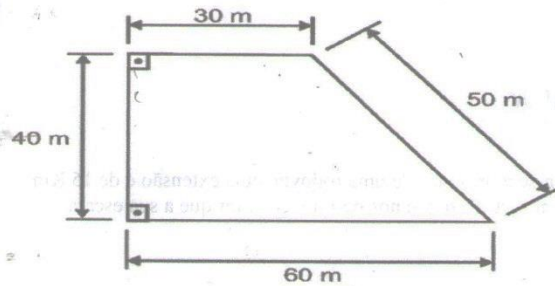
3- Os pontos $(2,3)$, $(5,3)$ e $(2,7)$ são vértices de um triângulo retângulo. A área desse triângulo é:



$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$A = \frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

4- O desenho abaixo representa a planta baixa de um terreno com forma de um trapézio retângulo.



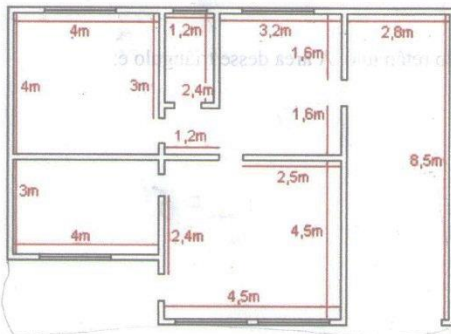
Qual é a medida do perímetro desse terreno? Calcule a área do trapézio sem a utilização da fórmula do trapézio? e compare a resposta utilizando a fórmula do trapézio?

Handwritten calculations for perimeter and area:

$$40 + 30 + 60 + 50 = 180$$

$$A = \frac{(a+b) \cdot h}{2} = \frac{(30+60) \cdot 40}{2} = \frac{90 \cdot 40}{2} = \frac{3600}{2} = 1800^2$$

5- Temos a seguinte situação, a planta baixa da casa abaixo, temos todas suas medidas em metros, qual é a medida em metros quadrado de total do terreno? e as medidas de cada cômodo dessa casa? *Obs: A medida da Parede é de 10 centímetros*



Handwritten calculations for the house area:

$$A = l \cdot a$$

$$A = 8,6$$

$$5,2 + 3,2 = 8,4$$

$$8,4 + 2,8 = 11,2$$

$$11,2 + 2,8 = 14,0$$

