



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA**

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

RODRIGO GOMES MONTENEGRO

USO DO ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

REDENÇÃO-CE

2021

RODRIGO GOMES MONTENEGRO

USO DO ESPAÇO E ESCOLAR PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Dissertação apresentada ao curso Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes.

REDENÇÃO-CE

2021

Ficha catalográfica

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Montenegro, Rodrigo Gomes.

M783u

Uso do espaço escolar para o ensino de geometria / Rodrigo Gomes
Montenegro. - Redenção, 2021.

41f: il.

Dissertação - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza,
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-
Brasileira, Redenção, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes.

1. Geometria- Estudo e ensino. 2. Matemática (Ensino médio).
3. Didática dinâmica. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 516.007

RODRIGO GOMES MONTENEGRO

USO DO ESPAÇO ESCOLAR PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

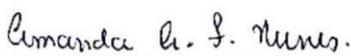
Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Matemática, na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Unilab – Campus Auroras.

Aprovada em: 27/01/2021.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes (Orientador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB


Profa. Dra Amanda Angélica Feltrin Nunes

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB


Prof. Dr Alex Sandro Lopes Santos

Universidade Federal do Piauí-UFPI

Dedico essa dissertação aos meus pais Heraldo Montenegro e Kátia Maria Montenegro que me deram o dom da vida, como também amor e coragem para chegar até aqui. Dedico em especial a minha filha Maria Eduarda, a minha tia Vera Marcia por ter sempre acreditado em mim e a minha companheira Vitória Rodrigues pela paciência e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que me ajudaram de forma direta e indireta nesta dissertação de mestrado, dando junto comigo um grande passo para meu futuro profissional e pessoal.

A todos os meus amigos, em especial a Francisco Furtado e sua esposa Tereza Galgany pelo o apoio e a paciência. A Roberto Rivelino, Fabio Junior, Felipe Ângelo e Fabrício Kássio, por sempre me acolherem nas suas residências da melhor forma possível, pelas alegrias, incentivos e apoio desprendidos.

A todos os meus professores pelas amizades e por me transmitirem conhecimentos, os quais se acumulam a cada dia.

Um agradecimento em especial ao meu orientador Prof. Dr. Rafael Jorge Pontes Diógenes, pela compreensão, excelente trabalho realizado sempre muito solícito e disposto a ajudar.

Aos professores, Profa. Dra Amanda Angélica Feltrin Nunes , Prof. Dr Alex Sandro Lopes Santos e Prof. Dr Rafael Jorge Pontes Diógenes que aceitaram participar da banca e pelas valiosas contribuições

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“A Geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la.”

Johannes Kapler

RESUMO

A Geometria é parte integrante nos currículos escolares e de aplicação prática no nosso cotidiano. O domínio desse conteúdo deve ser estimulado pelos professores através de pesquisas de fatos históricos acerca da geometria e suas aplicações em diversas áreas de conhecimento ou do dia-a-dia e na resolução de problemas, que envolvem cálculos e medidas. O presente trabalho busca mostrar como uma metodologia alternativa pode colaborar de maneira positiva com ensino aprendizagem dos alunos do 2º ano da EEM Anastácio Alves Braga no município de Itapipoca-CE. Nesse contexto, o trabalho aborda tópicos de geometria utilizando alguns objetos concretos e os espaços físicos no ambiente da escola através de observações e medições de áreas. Também aborda-se a preocupação do docente em experimentar alternativas de ensino que permitam estimular a aprendizagem da Geometria por meio de estratégias, objetivando promover um aprendizado diferenciado e relevante no ensino dos conceitos geométricos, favorecendo uma contextualização e significação das mesmas de maneira a facilitar a aprendizagem dos discentes. Com isso espera-se o despertar do interesse nos alunos pelo conhecimento geométrico, além de desenvolver e melhorar habilidades matemáticas relacionadas a situações do dia-a-dia. Verificou-se que, de fato, uma aula ativa, que utiliza exemplos do cotidiano, muda a forma de como o aluno passa a perceber a geometria.

Palavras Chave: Geometria- Estudo e ensino. Matemática (Ensino médio). Didática dinâmica.

ABSTRACT

Geometry is an integral part of school curricula and of practical application in our daily lives. The mastery of this content should be stimulated by teachers through research of historical facts about geometry and its applications in various areas of knowledge or day-to-day and in solving problems, which involve calculations and measurements. The present work seeks to show how an alternative methodology can positively collaborate with teaching and learning of students of the 2nd year of EEM Anastácio Alves Braga in the municipality of Itapipoca-CE. In this context, the work addresses topics of geometry using concrete objects and physical spaces in the school environment through observations and measurements of areas. It also addresses the concern of the teacher to experiment with teaching alternatives that allow stimulating the learning of Geometry through strategies, aiming to promote a differentiated and relevant learning in the teaching of geometric concepts, favoring their context and meaning in order to facilitate the student learning. This is expected to awaken students' interest in geometric knowledge, in addition to developing and improving mathematical skills related to day-to-day situations. It was found that, in fact, an active class, which uses examples from everyday life, changes the way the student starts to perceive geometry.

Keywords: Geometry. Contextualized mathematics. School physical space. Concrete material.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	ENSINO DE GEOMETRIA	12
2.2	ENSINO DE GEOMETRIA APLICADO AO COTIDIANO	15
2.3	METODOLOGIAS DE ENSINO DA GEOMETRIA	19
2.4	APLICAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICOS DAS ESCOLAS NO ENSINO DA GEOMETRIA	21
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
	APÊNDICE A	40

1 INTRODUÇÃO

A geometria, parte essencial da matemática, foi uma ferramenta utilizada para orientar as civilizações na divisão de terras, no cultivo, no desenvolvimento da arquitetura e na construção de utensílios e objetos e ainda hoje desempenha esse papel. Ela está presente em quase tudo, na organização urbana e sua arquitetura simples ou elaborada, nas mais diversas máquinas e motores e nos utensílios em geral. Sua importância é inquestionável. Os conhecimentos e as competências no campo da geometria têm sido importantes ao longo da história e permanecem fundamentais no dia a dia de todos, sem contar que na sociedade atual, onde a ciência e as tecnologias desempenham um papel central, a formação em geometria em seus estágios mais avançados torna-se um imperativo para um contingente cada vez maior.

A escolha do tema do presente trabalho, sugiu a partir do projeto da feira de ciências da Escola de Ensino Médio Anastácio Alves Braga junto com o professor Rafeal Viana, que tem como importância as múltiplas possibilidades de utilização de objetos e espaços físicos encontrados no ambiente da Escola de Ensino Médio Anastácio Alves Braga como ferramentas de ensino da matemática e especificamente da geometria. Sabendo que a geometria além de dinamizar o acesso ao saber, pode ainda ampliar as discussões sobre o papel dos docentes e discentes na atualidade. Observando essas possibilidades podemos procurar instrumentos pedagógicos para compreender e avaliar a utilização de habilidades do uso de situações vivenciadas em nosso meio como método de ensino e aprendizagem da geometria e de matérias afins. Nesse contexto, gera-se o seguinte questionamento: Como os materiais concretos existentes na escola podem ser utilizados para o ensino e aprendizagem das aulas de geometria?

A presente pesquisa tem como objetivo principal trabalhar a geometria em questões do cotidiano dos estudantes ajudando a reforçar a ideia de que eles são, entre outros aspectos, ferramentas a serem utilizadas na resolução de problemas afim de perceberem o quanto é importante trabalhar o ensino de geometria com situações concretas. Pretende-se ainda compreender a importância das aulas de geometria como fonte de conhecimento voltada para o cotidiano, analisar a integração da geometria com utilização de materiais concretos e despertar no aluno o interesse de estudar geometria, promovendo uma reflexão a partir das experiências vivenciadas de forma contextualizada com objetos e espaços do ambiente escolar.

O presente trabalho foi desenvolvido na turma do 2º Ano da escola E.E.M. Anastácio Alves Braga, situada no município de Itapipoca-CE, envolvendo todos os alunos da turma. Através das observações, conclui-se que ensinar Geometria relacionando com o

cotidiano dos alunos e mostrando as suas aplicações no dia a dia, foi de extrema relevância favorecendo o conhecimento e desenvolvimento do processo ensino aprendizagem.

O trabalho descritivo desta pesquisa está dividido em três tópicos, a saber: i) Fundamentação teórica que consiste na busca de literaturas em periódicos, dissertações, teses e em meios eletrônicos com a finalidade de basear e fundamentar as reflexões de estudos do tema do presente trabalho; ii) Apresentação da metodologia adotada como informativa afim de disponibilizar os procedimentos metodológicos que seguiu-se a pesquisa; iii) Exposição dos resultados obtidos nas ações desenvolvidas com discussões referenciadas pela literatura.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ENSINO DE GEOMETRIA

Dentre os conteúdos matemáticos, a geometria se destaca desde a antiguidade por causa das necessidades que a humanidade tinha de resolver questões práticas do cotidiano, como medições de terras, construções de imóveis e também observar e prever o movimento dos astros. Segundo Lorezato (2008), “encontram-se registros da aplicação da geometria entre os hindus e chineses. Os trabalhos chineses mais antigos envolvendo geometria datam dos séculos III a I A.C”. A cronologia do desenvolvimento do conhecimento geométrico indica que o início da aplicação da geometria ocorreu por conta da necessidade de reconstruir limites (fronteiras) em terras, de construir artefatos ou instrumentos, de construir moradias, de navegar, de se orientar, etc. e na realização dessas atividades a medição desempenhou uma função importante. Os primeiros conhecimentos geométricos que o homem teve, a respeito da geometria, partiram das necessidades em compreender melhor o meio onde vivia. Motivo este que talvez justifique a origem da sua palavra, pois o termo “geometria” deriva do grego $geo = terra + metria = medida$ que significa medição de terra. De acordo com Eves (1997), as primeiras considerações feitas a respeito da geometria são muito antigas tendo como origem a simples observação e a capacidade de reconhecer figuras, comparar formas e tamanhos. É importante lembrar que a geometria, de uma maneira mais rústica, foi utilizada na Babilônia, na China, entre outros países. Mas seu uso como ciência dedutiva surgiu no vale do rio Nilo, no Antigo Egito.

A Geometria contribuiu para o desenvolvimento do mundo como um todo, da partilha de terras férteis às margens dos rios até complexas construções nos dias atuais, muitas atividades humanas dependem de operações geométricas. A partir do momento em que as civilizações organizaram seus sistemas de ensino, perceberam a necessidade de ensinar a Geometria para seus descendentes, enfatizando a sua importância como ciência e no Brasil não poderia ser diferente.

Meneses (2007) relata que a Geometria como prática pedagógica de que se tem registro no Brasil está relacionada à guerra. Portugal, no século XVII, enviou especialistas ao Brasil para formarem pessoas capacitadas em construções de fortes militares, afim de defender suas terras, criando assim a Aula de Fortificação em 1699. Foi designado, pela Corte Portuguesa, José Fernandes Pinto Alpoim para ministrar essas aulas e como não havia nenhum material escrito em português, Alpoim, em 1744, escreveu os dois primeiros livros em

português utilizados no Brasil: O Exame de Artilheiros e O Exame de Bombeiros. Os livros apesar de terem objetivos militares, também atendiam objetivos didático-pedagógicos. Mais tarde outras escolas que passaram a ter cursos de Matemática e em específico de Geometria, no Brasil, foram a Academia Real dos Guardas-Marinha e a Academia Real Militar, que com o passar dos anos se constituíram em curso de nível secundário e curso de nível superior, respectivamente.

Ainda, segundo Menezes (2007), relata-se que desde da criação do curso primário já se pensava na aprendizagem da Geometria, com o objetivo de levar o aluno a aprender as primeiras noções, particularmente as que fossem necessárias à medição dos terrenos, dessa maneira a Geometria já não era mais restrita ao uso militar, após vários debates, sobre sua real importância, chegou-se ao consenso de que a Geometria, entre outras coisas, era responsável por levar o indivíduo a adquirir ideias e desenvolver a razão e fazer raciocinar com exatidão e método.

A geometria é parte fundamental do nosso universo e seu ensino é parte da Matemática em todas as escolas de todos os países do mundo. Segundo Oliveira (2007) o ensino da geometria, além de possuir um vasto campo de aplicação prática, permite igualmente ao educando construir conhecimentos teóricos. Estes conhecimentos, compostos por definições, temas, postulados e teoremas, possibilitam um amplo desenvolvimento intelectual, ou seja, um grande desenvolvimento da interpretação e do raciocínio teórico e prático. O conhecimento geométrico é importantíssimo ao desenvolvimento do raciocínio do estudante.

O ensino de geometria requer muita sensibilidade do professor, pois trabalha as formas visuais apresentando seus conceitos e propriedades através de expressões gráficas utilizando estrategicamente desenhos para o desenvolvimento do raciocínio e da captação espaciais às vezes abstratas.

Atualmente muito se discute sobre algumas habilidades que as escolas devem desenvolver nos estudantes, sendo que uma delas diz respeito à compreensão dos conceitos geométricos e áreas afins, não de forma isolada e sem relação com outros conceitos, mas de uma maneira ordenada e que conduza o aluno à resolução adequada e significativa de problemas. Embora hoje muitos estudos evidenciem a preocupação com o ensino de geometria, infelizmente poucas mudanças foram realizadas a fim de mudar esse contexto, permanecendo a ênfase em um ensino que avalia a capacidade de memória e não a compreensão, quando o ideal seria a atenção a estes dois aspectos: ênfase na aquisição dos significados dos conceitos geométricos e uma análise mais aprofundada nas maneiras de reter esses conceitos (OLIVEIRA, 2007, p.03).

A geometria é uma ferramenta muito importante para a observação, descrição e relação do homem com o espaço em que vive, já que a intuição geométrica é conceber de um modo claro as relações geométricas, ou seja, visualizar um caminho de solução. A geometria é

um dos ramos da matemática que pode estimular o interesse pelo aprendizado dessa ciência, pois pode revelar a realidade que rodeia o aluno, dando oportunidades de desenvolver habilidades criativas. As ideias geométricas das crianças podem ser desenvolvidas a partir de atividades de ordenação, classificação de modelos de figuras planas e de sólidos. Do mesmo modo, quando elas constroem modelos usando varetas, manipulam formas geométricas no computador, fazem dobraduras, ou quando usam espelhos para investigar eixos de simetria, podem constatar importantes propriedades geométricas (PASSOS, 2000).

O ensino da geometria deve ser direcionado para problemas abertos de caráter dinâmico, que propiciem um processo de busca e investigação para resolvê-los. Com isso, os alunos envolver-se-iam com sua imaginação criativa e suas fantasias, sentindo-se interessados e motivados. De acordo com isso, Nogueira (2010) realizou uma pesquisa com o intuito de investigar como o aluno representa e interpreta representações geométricas e como o professor percebe e explora essas representações. Os resultados indicaram que é de extrema necessidade o ensino da geometria ainda nas séries iniciais, já que essa vem sendo pouco explorada e seu uso pode ser baseado na vida cotidiana dos alunos, para que ele possa ser envolvido e assim, aprender a geometria sem grandes complicações. Normalmente, ao ensinar Geometria, o professor não se preocupa “[...] em trabalhar as relações existentes entre as figuras, fato esse que não auxilia o aluno a progredir para um nível superior de compreensão de conceitos” (PAVANELLO, 1993).

Em geral, pode-se dizer que nas escolas, praticamente, não há uma intencionalidade, nem uma sistematização dos conhecimentos espaciais. Vergnaud (1990) coloca que um dos maiores problemas na educação decorre do fato que muitos professores consideram os conceitos matemáticos como objetos prontos, não percebendo que estes conceitos devem ser construídos pelos alunos, de alguma maneira os alunos devem vivenciar as mesmas dificuldades conceituais e superar os mesmos obstáculos epistemológicos encontrados pelos matemáticos solucionando problemas, discutindo conjecturas e métodos, tornando-se conscientes de suas concepções e dificuldades, os alunos sofrem importantes mudanças em suas ideias.

Considerando que os alunos futuramente poderão precisar dos conteúdos de geometria em seus trabalhos, é importante que construam, durante sua formação, conhecimentos geométricos sob um olhar prático e também lúdico, o que pode ser uma metodologia atrativa para a aprendizagem da Geometria. A Geometria, para Souza (2001), é uma ferramenta capaz de desenvolver a capacidade de compreensão, descrição e interrelação com o espaço em que vivemos. Sua importância é ressaltada por várias razões, uma delas é que,

sem o estudo da geometria os alunos podem acabar não desenvolvendo bem o pensamento geométrico e o raciocínio visual e, sem essa habilidade, podem vir a ter dificuldades para resolver situações de vida que forem geometrizadas, sendo assim, também não poderão utilizá-la como fator facilitador na compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano.

2.2 ENSINO DE GEOMETRIA APLICADO AO COTIDIANO

A Geometria é parte integrante nos currículos escolares e de aplicação prática no nosso dia-a-dia. O domínio desse conteúdo deve ser estimulado através de pesquisas de fatos históricos acerca da geometria e suas aplicações nas construções, na agricultura, na pecuária e na resolução de problemas, que envolvem cálculos e medidas. A Geometria, inicialmente é o conhecimento imediato da nossa relação com o espaço e os problemas colocados por este conhecimento é que nos levam à construção gradativa do saber geométrico.

Considerando que o conhecimento básico da geometria é fundamental para os indivíduos interagirem em seu meio, e também que esse conhecimento compreende conceitos de geometria, suas propriedades e relações simples, os quais deveriam ser introduzidos nas séries iniciais, para que na sequência do ensino fundamental os alunos pudessem compreender de forma significativa seus fundamentos, os professores dessas séries precisam conhecer as idéias fundamentais da geometria e as diferentes maneiras de propiciar contextos favoráveis que levem os alunos à sua aprendizagem (PASSOS, 2000).

A geometria, ramo da matemática que estuda as formas, é hoje pouco explorada nas escolas. Os educadores ministram esses conteúdos de modo que o aluno não consegue compreender o que é a geometria, a riqueza que ela proporciona para entender o mundo em sua volta. O ensino desse conteúdo deve ser feito a partir de aulas lúdicas, com o objetivo de fazer o aluno compreender o mundo em que vive a partir do conceito de Geometria. De fato, faz-se importante o estudo da geometria, pois a mesma proporciona ao indivíduo o conhecimento de formas e dimensões que levam a construir, explorar e reconhecer a geometria no cotidiano. Os professores devem estar aptos a buscar novas práticas pedagógicas e assim adquirir mais conhecimentos para ministrar os conteúdos, de forma que o aluno possa compreender o que está sendo transmitido em sala de aula e fazer uso daquilo que conhece.

Tendo em vista a importância do conhecimento da geometria, Ferreira (2017) desenvolveu um estudo que proporcionou trazer para os educandos um novo olhar para a Geometria, de modo que eles possam não só visualizar, mas também construir o conhecimento.

Seu estudo de Geometria foi desenvolvido por meio do conhecimento prévio, através da análise das formas das placas de trânsito, da praça, das casas, da igreja, entre outros, e desenvolvimento da construção de um novo conceito que permitiu aos alunos compreender e identificar essas figuras no cotidiano fazendo uma relação com os polígonos estudados. O trabalho foi possível mostrar para os alunos a relação da matemática com o cotidiano, sobretudo da Geometria e trazer para a sala de aula uma metodologia que contribuisse com um aprendizado mais eficaz do conteúdo transmitido e de levá-lo a construir e relacionar a matemática com o cotidiano. Depois do trabalho realizado ficou nítido que os alunos se identificaram com a prática pedagógica implantada, e com isso concluiu-se que a maneira com que o professor faz a situação didática para desenvolvimento dos conteúdos contribui diretamente para o desenvolvimento dos discentes. O estudo de sólidos geométricos fazendo uso de materiais concretos para facilitar a compreensão de fórmulas e realizar cálculos de superfície e de volume, foi fonte de pesquisa de Vital (2016) com objetivo principal de analisar a ocorrência de evidências de aprendizagem a partir do uso de materiais concretos. Para isso empregou-se estratégias que possibilitaram a compreensão e aprendizagem de Geometria. O estudo evidenciou a importância da posição do professor como inovador, criativo e que busque construir um ambiente mais interessante ao aluno, do que apenas ler, interpretar e calcular. Foi presenciado o interesse e o entusiasmo em cada aluno e em cada prática a eles proposta, seus momentos de erros e de acertos, identificando assim maior interação e desenvolvimento por parte dos alunos. O estudo aqui apresentado é resultado de um trabalho de investigação que analisou a contribuição do uso de materiais concretos nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria espacial.

No ensino da geometria, as dificuldades relacionadas à aprendizagem estão desde a interpretação dos conceitos geométricos à construção de métodos para resolução de problemas e na evolução do raciocínio lógico (LAMAS *et al.*, 2012). As pesquisas realizadas por Secco (2007), Barros (2011), Monteiro (2013) apontam que essas dificuldades podem ser amenizadas quando os professores inovarem suas aulas com práticas metodológicas, que permitem ao aluno participar de forma ativa na construção do seu conhecimento.

Duarte *et al.* (2010) no projeto desenvolvido, utilizam a resolução de problemas como metodologia para o ensino de geometria plana. Os autores trabalharam os conceitos por meio da construção e resolução de fotoproblemas, permitindo aos alunos conectarem os conceitos geométricos com a geometria presente no seu dia a dia. No primeiro momento da pesquisa de Duarte *et al.* (2010), os alunos participaram de um teste para diagnosticar os conhecimentos geométricos já obtidos de acordo com o seu nível de ensino. Após a avaliação

do teste diagnóstico, os alunos participaram de uma sessão de fotos com máquina digital, onde fotografaram no interior e exterior da sala de aula, objetos que pudessem ajudá-los na compreensão da geometria. No terceiro momento, foi realizado uma oficina de resolução de problemas, em que os alunos trocaram os problemas elaborados para resolverem. Em seguida, houve a correção dos referidos problemas e discussões sobre as dúvidas e dificuldades. Por fim, ocorreram as apresentações dos trabalhos realizados pelos alunos em uma exposição. Os autores ainda evidenciam que os alunos tiveram dificuldades em diferenciar as figuras geométricas, porém, se sentiram motivados e tentaram construir problemas envolvendo a geometria, o que gerou discussões entre os alunos.

Outra pesquisa sobre o assunto foi a de Barros (2011), que utiliza a modelagem matemática como um instrumento para a aprendizagem da geometria. Seu trabalho objetivava a partir dos conceitos geométricos a compreensão da realidade em que o aluno está inserido. Em uma oficina, Barros (2011), falou da importância da geometria plana para a humanidade e o aparecimento constante dela no cotidiano. O autor fez ainda, uma apresentação, utilizando *power point*, onde foi mostrado as principais figuras geométricas planas e seus elementos. Após, os alunos foram instruídos a construir figuras geométricas utilizando papelão. Com base nas figuras construídas, foram explorados os elementos, como: ângulos, dimensões, propriedades, perímetro e área. Apresentando as fórmulas que auxiliam no cálculo da área de cada figura, e como uma é resultante da outra. Para finalizar, os alunos usaram uma régua para determinar a área e o perímetro de cada figura que eles haviam construído. Segundo o autor os alunos ficaram atentos e demonstraram interesse, evidenciando dessa forma que a abordagem foi satisfatória.

Pinheiro *et al.* (2010) utilizam atividades estruturadas como uma proposta de ensino para a geometria com o objetivo de despertar o raciocínio lógico dos alunos, classificar os lados de um triângulo com seus referentes ângulos e empregar uma relação entre as bases de um trapézio e sua base média. Os autores em um primeiro momento trabalharam o conteúdo de triângulos e a relação entre seus ângulos internos e os seus lados opostos. Disponibilizando para os alunos uma folha de atividades, três triângulos feitos de papel cartão, uma régua, esquadro e um transferidor. A identificação dos triângulos foi feita pelas letras A, B e C. Com o auxílio do transferidor os alunos mediram os ângulos internos dos triângulos iniciando pelo A, e mediram os lados opostos aos ângulos internos, depois registraram os resultados adquiridos na folha de atividades. Tendo adquirido todas as informações necessárias, os alunos responderam um questionário o que levou ao resultado esperado, que quanto maior o ângulo interno de um triângulo, maior será o lado oposto dele. Em outro momento, os autores ainda trabalharam a

relação entre as bases do trapézio e os pontos médios dos seus lados. Disponibilizando para os alunos uma folha de atividades com um quadro de trapézios, uma régua e trapézios feitos de papel cartão. A identificação dos vértices do trapézio foi feita pelas letras A, B, C e D. Utilizando a régua, os alunos encontraram os pontos médios dos lados paralelos da figura, identificando pelas letras M e N. Em seguida, traçaram um segmento de reta ligando estes pontos. Com a régua, descobriram as bases, maior e menor, média dos trapézios registrando os resultados obtidos na folha de atividades. No fim dessa atividade, com todos os resultados obtidos, foi chegado a uma conclusão que a medida da base média é igual à média aritmética da soma das bases maior e menor. Esta proposta de ensino visa tornar os conteúdos de triângulos e trapézios mais atrativos para os alunos, pois com sua atenção voltada para a aula torna-se mais fácil construir seus próprios conhecimentos (PINHEIRO *et al.*, 2010).

Por estas razões, a abordagem e a preocupação dos docentes em experimentar alternativas de trabalho que permitam estimular o ensino e a aprendizagem de Geometria por meio de novas estratégias, objetivando promover um aprendizado diferenciado e relevante dos conceitos geométricos, favorecendo uma contextualização e significação dos mesmos de maneira a facilitar a aprendizagem dos discentes. O foco principal dos trabalhos supracitados é despertar o interesse dos alunos pelo conhecimento geométrico, além de desenvolver e melhorar habilidades matemáticas relacionadas a situações do dia-a-dia. As estratégias de ação incluíram o uso de instrumentos de medidas em várias escalas e materiais concretos, visando o aprendizado lúdico, construindo os conceitos necessários à realização das atividades não apenas em sala de aula como também fora dela. Estes trabalhos deixam claro que o uso de instrumentos de medidas como material concreto para estudar a geometria e aprender seus conceitos são muitos significativos, pois estimula a curiosidade de medir, marcar, cortar, ver, comparar, calcular área e manusear, tornando a ciência matemática mais concreta e atrativa. Essas atividades auxiliam o aluno a compreender de forma prazerosa e significativa. As propostas desses trabalhos apresentados têm seus objetivos alcançados ao relacionar a teoria com a prática e com o cotidiano dos alunos. Diante das pesquisas realizadas sobre as metodologias que utilizam materiais concretos, constatou-se que, apesar de existirem diversos recursos didáticos que auxiliam no ensino da geometria, esses métodos não são utilizados com frequência em sala de aula.

2.3 METODOLOGIAS DE ENSINO DA GEOMETRIA

A falta de domínio em relação ao conteúdo é uma das causas determinantes para que muitos professores deixem de ensinar Geometria sob qualquer enfoque, priorizando apenas os conceitos formais e deixando de desenvolver suas mais variadas potencialidades (PAVANELLO, 1993). Mostraremos aqui alguns estudos de metodologias empregadas com objetivo de proporcionar melhor aprendizagem da geometria para alunos do ensino médio.

Andrade (2016) propôs a construção de materiais concretos alternativos de baixo custo para a análise didático-pedagógica. Foram construídos materiais concretos utilizando palitos, palitos de picolé, tubo de látex e jornais, recursos de baixo custo e de fácil acessibilidade, para confeccionar os materiais de aplicação no ensino da geometria. Segundo os autores os kits desenvolvidos com os materiais citados, possibilitam tanto os professores quanto aos alunos sua utilização regular em aulas e aguça suas criatividade oferecendo inúmeras possibilidades de construir modelos geométricos planos para o estudo de vários conceitos de geometria além de serem relativamente duráveis como de fácil manuseio. Com esses materiais o professor pode mudar de figuras geométricas rapidamente, trabalhando diversos conteúdos fundamentais para o entendimento dos conceitos geométricos. Durante as pesquisas realizadas e da análise didático-pedagógica dos materiais construídos para o ensino de geometria plana, averiguou-se que a utilização deles, pode tornar as aulas de geometria mais atrativas ao aluno. Dessa forma, os estudantes conseguem visualizar possíveis aplicações e contextualizações da geometria plana no cotidiano. Resumindo, a utilização de recursos metodológicos para o ensino de geometria plana, como o material concreto, permite a compreensão e construção dos conhecimentos matemáticos, incentivando o aluno a pensar, analisar e formar seus próprios conceitos geométricos sobre o conteúdo que está sendo abordado, gerando uma aprendizagem significativa.

Os jogos, de acordo com Guirado *et al.* (*apud* Gomes, Franco, 2013), além de prazerosos, divertidos e desafiantes, quando bem aplicados podem também contribuir para uma melhor compreensão e autonomia do aluno frente à resolução de problemas matemáticos. Partindo desta primícia, Gomes e Franco (2013) com o objetivo de propor atividades envolvendo jogos matemáticos para o ensino de algumas propriedades de figuras planas e sólidos geométricos, para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, e verificar se os jogos são capazes de promover aprendizagem de tais propriedades, desenvolveram uma pesquisa sobre jogos como recursos pedagógicos no ensino da geometria. Para atingir o objetivo proposto, primeiramente foram realizadas discussões sobre os jogos como recursos pedagógicos e, posteriormente realizou-se a implementação pedagógica com a turma, onde foram aplicados jogos que foram organizados numa unidade didática. O tratamento dos dados deu-se com a

transformação das observações em categorias de análise, onde foram feitas discussões valendo-se do olhar dos pesquisadores, dos alunos, de alguns professores de matemática e do referencial teórico que sustenta o estudo. Após o término do estudo chegou-se a conclusão de que os jogos podem ser considerados recursos pedagógicos de importância ímpar no processo de ensino da Geometria, visto que, ao serem utilizados em sala de aula podem promover a aprendizagem do aluno, pois possuem uma dimensão educativa, atrativa, divertida e estimulante da aprendizagem quando utilizados com planejamento.

O professor pode fazer uso das tecnologias que estão sendo implantadas nas escolas, como, por exemplo, o computador, para facilitar o entendimento de seus alunos no estudo de Geometria Plana. Utilizando a tecnologia e muitos outros materiais didáticos, o professor muda de forma criativa a maneira de ensinar geometria, tornando suas aulas parte da própria vida de seus alunos, facilitando seu entendimento e seu convívio em um mundo cada vez mais globalizado. A aprendizagem dos conteúdos matemáticos através do uso da tecnologia e de meios pedagógicos permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante, onde ele adquire um melhor aprendizado.

Na prática, a tecnologia de novas mídias educacionais vem sendo bastante valorizada, pois a sociedade vive os impactos de uma nova ordem econômica e social, na qual essas transformações referem-se às tecnologias da informação, pois se bem utilizadas pelos professores em sala de aula, podem tornar mais rápidos e precisos os resultados esperados com a utilização dessa aprendizagem no ensino da Matemática. A presença dessas novas tecnologias na sala de aula amplia a capacidade dos alunos para que interajam de modo pedagógico e coletivo, absorvendo informações de modo crítico e criativo, contribuindo assim para sua completa formação (AMORIM, 2015. p12).

Um relato muito interessante de uma experiência com o ensino da geometria foi realizado por meio de uma investigação decorrente de uma experimentação em sala de aula por meio da utilização da arte do Origami. A intenção da pesquisa foi de promover a interação ativa dos estudantes com a geometria a partir do manuseio do Origami. Foi possível identificar as potencialidades que uma atividade diferenciada pode proporcionar ao ensino-aprendizagem da geometria, constituindo-se num fator de estímulo a participação dos alunos na construção do conhecimento, favorecendo a sua aprendizagem. Durante a aplicação desta metodologia foi constatado grande interesse dos alunos na realização das propostas, que vão desde a análise das figuras até a construção dos origamis, bem como o bom entendimento dos mesmos em relação aos conceitos geométricos abordados em sala de aula. Assim, vê-se no uso do Origami um recurso pedagógico interessante para o ensino da geometria, uma vez que os alunos precisam desenvolver a concentração, a atenção, a paciência e, principalmente, a criatividade. Para realizar as dobraduras, precisa-se da visualização e do manuseio, ou seja, a vivência dessa experiência. É a partir dela que se formam as noções de espacialidade, de interpretação, além

da motricidade.

Segundo MOROSINI (2014), “o uso do Origami no ensino da Geometria pode ajudar no desenvolvimento cognitivo, facilitando a aprendizagem e a compreensão da Matemática através da manipulação de um simples pedaço de papel, material de fácil acesso”. As contribuições dos trabalhos feitos a partir do Origami na geometria colaboram na compreensão e no aperfeiçoamento dos processos cognitivos da Matemática. O simples manuseio do papel torna possível o estudo de espaços e formas que fazem parte das ações de ensino e aprendizagem.

Diante das pesquisas realizadas, citadas nas literaturas apresentadas sobre as metodologias que utilizam materiais concretos, jogos, tecnologia e arte, constatou-se que apesar de existirem diversos recursos didáticos que auxiliam no ensino da geometria, esses métodos não são utilizados com frequência em sala de aula.

2.4 APLICAÇÃO DO ESPAÇOS FÍSICOS DAS ESCOLAS NO ENSINO DA GEOMETRIA

O espaço físico escolar é uma ferramenta pedagógica onde se pode explorar diversos tópicos da matemática em especial o conhecimento geométrico pelos professores e alunos. A partir dessa concepção, é importante que os professores de matemática e seus alunos apropriem-se desta valiosa ferramenta para desenvolverem e construam um pensamento crítico no processo de ensino aprendizagem matemático em especial da geometria. O espaço físico escolar tanto da parte externa quanto da parte interna contém figuras geométricas como triângulos, retângulos, quadrados, prismas, cilindros etc. Esses assuntos podem ser observados no portão da escola, corredor, cozinha, secretaria, sala de aula, sala de professores e outras dependências como também os objetos e equipamentos ali inseridos. Esse complexo de figuras está a todo tempo ao alcance dos professores e alunos e por vezes não são utilizados no ensino. No entanto, essa ideia de associar a teoria à prática, através dessa abordagem, pode vir a consolidar o entendimento dos alunos em relação à disciplina de Geometria.

Uma proposta de metodologia simples e palpável cujo objetivo é mostrar que o ambiente escolar dispõe de figuras, estruturas e formas que permitem uma interpretação matemática, em que educandos e professores podem interagir na consolidação de alguns conceitos da Geometria. Seu objetivo foi mostrar um estudo em tela da viabilidade ou não do uso do espaço escolar na compreensão de temas de Geometria Euclidiana Plana e Espacial. Nesse contexto, Ferreira(2018) através de fotos (imagens) do próprio espaço físico escolar e de

seus arredores, buscou despertar a curiosidade e habilidades dos alunos na compreensão da contextualização da Geometria Plana e Espacial através da aplicação de atividades como medições de áreas e volumes com seus respectivos cálculos, além da interpretação de situações, determinadas providencialmente pelo professor, no ambiente escolar, o que certamente proporcionou para os alunos a oportunidade de construir ou relacionar conteúdos inerentes aos dados e imagens adquiridas. Assim, um dos objetivos deste trabalho é o de mostrar, que através do próprio espaço físico escolar e de seus arredores, pode-se tornar uma aula mais atrativa e motivadora proporcionando a relação entre o concreto e as deduções e resoluções de questões, aguçando a curiosidade do aluno, o raciocínio lógico e a percepção adequada de ambientes que vive, em particular, do espaço escolar, suas formas e dimensões.

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações sem que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. Nesse sentido, busca-se centralizar a atenção nas atividades práticas desenvolvidas na sala de aula e no espaço escolar, com a intenção de fazer com que o ensino da Geometria venha a ter uma nova configuração para minimização ou superação dos problemas de aprendizagem no conteúdo específico de Geometria. Foram propostas atividades com material concreto já preparado, material concreto para serem preparados, instrumentos de medidas e utilização dos espaços da escola, processo em que os estudantes são de fundamental importância na realização das atividades. Através das atividades propostas o aluno pode ter a noção de tamanho, de unidades de medidas, como as medidas em centímetros e metros tirar dúvidas das medidas e das escalas presentes nas trenas, apresentar o que é a escala de polegadas presente nas trenas, deslocar-se da sala de aula e caminhar pelo colégio a fim de executar suas atividades, promovidas em grupo, e medir corretamente.

Ao falar em Geometria pensa-se em reconhecer e conceituar as formas geométricas básicas, por exemplo, quadrado, retângulo, círculo, triângulo, entre outros. Porém a primeira noção de Geometria que o aluno adquire no seu contexto social é através de observação e percepção do espaço.

A percepção do espaço no aluno avança em três etapas essenciais: o espaço vivido, percebido e concebido. A primeira está ligada ao espaço físico em que o aluno vive através do seu movimento e deslocamento e é aprendido através de atividades que permitam organizarem seu espaço. O espaço é aquele no qual o aluno não necessita mais de algo físico para que possa lembrar dele, já o espaço concebido “surge quando existe a capacidade de estabelecer relações espaciais entre elementos somente através de suas representações, como é o caso de figuras geométricas” (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2000. p 02).

A esse respeito, os Parâmetros Curriculares da Matemática para o Ensino Médio

(1997) apontam que:

O estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas. Esse estudo apresenta dois aspectos – a Geometria que leva à trigonometria e a Geometria para o cálculo de comprimentos, áreas e volumes (BRASIL, 2006, p. 75).

Contudo para que os alunos tenham um bom desenvolvimento na disciplina de Geometria é necessário que se faça o uso de recursos que facilitem seu aprendizado, um exemplo disso é partir do concreto, do manipulável auxiliando a construção de novos saberes, pois “palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento” (LORENZATO, 2008).

Observando as possibilidades encontradas na literatura sobre o emprego de objetos e espaços físicos do ambiente escolar como instrumentos pedagógicos, propomos como objetivo da pesquisa, trabalhar os conteúdos da geometria, aplicando metodologias já descritas para compreender e avaliar a utilização de habilidades do uso de situações vivenciadas em nosso meio como método de ensino e aprendizagem da geometria e de matérias afins. Pretende-se colaborar com a aprendizagem dos estudantes sobre os aspectos geométricos, reforçando a ideia de que estes são ferramentas a serem utilizadas na resolução de problemas, afim de perceberem o quanto é importante trabalhar o ensino de geometria com situações concretas.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho baseia-se em pesquisa bibliográfica crítica, descritiva e uma pesquisa de campo quantitativa e qualitativa. A pesquisa bibliográfica compreende em uma revisão de literatura disponível sobre o tema, através de levantamento de artigos publicados em periódicos, teses, dissertações e outras publicações, visando fundamentar teoricamente o trabalho e subsidiar a análise dos dados coletados.

De acordo com Santos (2007), uma das principais características da pesquisa descritiva está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, e nesse tipo de pesquisa evidenciam-se as que têm por objetivo estudar as características de um grupo, levantar opiniões e atitudes de uma população ou descobrir associações entre variáveis pesquisadas.

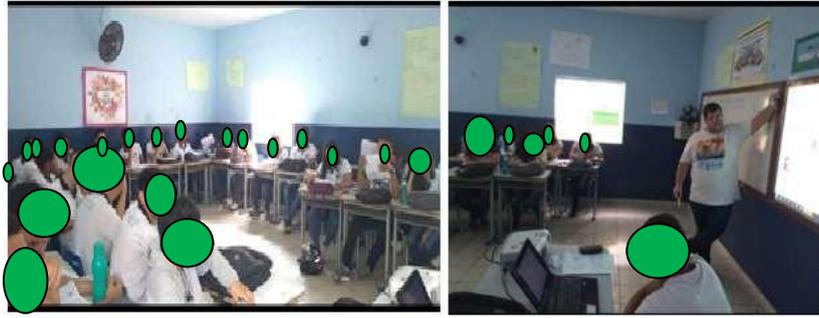
Além do estudo bibliográfico foi realizada uma pesquisa de campo junto, aos alunos do Ensino Médio de uma escola pública do município de Itapipoca-CE. Denomina-se pesquisa de campo devido os dados serem coletados onde ocorrem espontaneamente os fenômenos, pois não há interferência do pesquisador sobre os mesmos. Na pesquisa de campo objetiva-se adquirir informações e/ou conhecimento sobre determinado problema para o qual se procura resposta; ou uma hipótese que se queira comprovar; ou mesmo descobrir novos fenômenos e relações entre eles (DAMIN, 2015). Assim, essa pesquisa tem traços qualitativos e contribuições quantitativas, possibilitando uma reflexão sobre as questões abordadas em nosso trabalho de campo.

A pesquisa foi realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio na escola pública EEM Anastácio Alves Braga, localizada em Itapipoca-CE. A escolha da mesma se deu em função da facilidade de acesso do autor da pesquisa, sendo ele Professor da instituição.

A metodologia adotada em nossa pesquisa consistiu em três etapas, a saber:

- I) Realização de aulas teóricas sobre geometria, momento este de demonstração de teoremas e fórmulas que auxiliam nas resoluções matemáticas para cálculos de áreas e volumes de polígonos e sólidos (Figura 1).

Figura 1 – Foto dos alunos assistindo aulas teóricas de geometria.



Fonte: Autor

A Figura 1 mostra a realização da aula expositiva que teve como finalidade diagnosticar o nível de conhecimento dos alunos à respeito dos teoremas e cálculos empregados nos conteúdos da geometria. O ensino da geometria é um dos processos didáticos que requer maior sensibilidade do docente, pois trabalha a união das formas visuais com os conceitos e propriedades. A expressão gráfica é um bom exemplo do ramo da geometria, pois utiliza como estratégia o desenho para o desenvolvimento do raciocínio e da aptidão espacial (OLIVEIRA, 2007). Considerar as diferenças de conhecimentos apresentadas pelos alunos em diferentes momentos do desenvolvimento, auxilia o professor a planejar melhor a ação docente.

- II) Realização de aulas práticas levando os alunos a visitar os espaços da escola para fazerem observações e medidas de materiais concretos, fazendo que os mesmos vivenciassem na prática o que foi repassado na teoria. Neste momento os alunos fizeram uso de trenas e realizaram medidas dos materiais concretos de escolha própria para obter os dados necessários para calcular as áreas dos polígonos e volume dos sólidos (Figura 2).

Figura 2 – Foto dos alunos realizando medidas de objetos e espaços físicos da escola.



Fonte: Autor

Segundo Vieira, Bianconi e Dias (2005), a utilização de espaços físicos para o desenvolvimento da educação se dá pelas suas características, oportunizando um ambiente que estimula a curiosidade dos alunos, suprimindo algumas das carências das escolas que estimulam o aprendizado das escolas como a falta de laboratórios e de recursos audiovisuais, entre outros. Por ser considerada uma boa alternativa na busca de aproximar o conhecimento dos alunos, este trabalho utilizou-se de objetos e espaços físicos da escola para tentar melhorar o ensino-aprendizagem de conceitos geométricos.

- III) No terceiro momento foi aplicado um questionário como instrumento de coletas de dados para avaliar a metodologia didática do trabalho (Figura 3).

Figura 3 – Foto dos alunos respondendo o questionário de coleta de dados da pesquisa.



Fonte: Autor

Para a coleta dos dados, foram utilizados apenas questionários (APÊNDICE A). Optou-se pela utilização de um questionário fechado, com respostas objetivas, principalmente pelas vantagens que esse tipo de instrumento proporciona quando se deseja atingir uma amostra da população, uma vez que a tabulação dos dados pode ser feita com maior facilidade e rapidez do que por outros métodos. Questionários são instrumentos de coletar dados, composto por certo número de questões relacionadas a um determinado tema. Sendo entregues aos respondentes por escrito objetivando obter conhecimento de opiniões, crenças, situações vivenciadas, sentimentos etc.

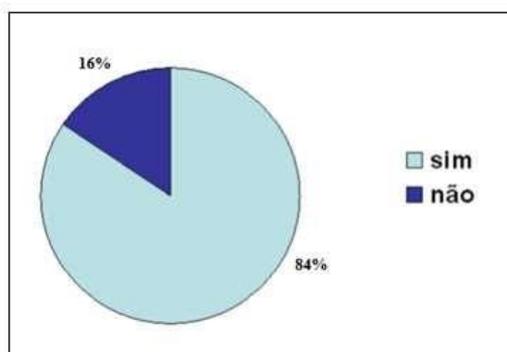
Para Santos (2007), a construção de questionários, pois, devem traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas onde, as respostas a essas irão fornecer dados necessários a esclarecer o problema levantado pela pesquisa ou mesmo testar hipóteses. Assim, a elaboração de questões e/ou assertivas e sua organização devem ser consideradas elementos fundamentais em um questionário.

De acordo com Vergara (2011), as questões fechadas demandam ao respondente um conjunto de alternativas de respostas para que seja escolhida a que melhor representa uma situação ou opinião. Para o pesquisador as perguntas fechadas são exigidas quando pretende-se obter dados quantitativos e taxas de conclusões mais altas estatisticamente.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Inicialmente foi verificado o gosto dos alunos pela matemática, perguntando aos alunos se eles gostavam de estudar matemática. Segundo Mandarino (2004), diversos mitos cercam o ensino da matemática e o principal deles está associado ao desprazer com o estudo desta disciplina. Porém, de forma um pouco surpresa, o resultado obtido não confirmou o mito, pelo menos neste nível de escolaridade, já que a maioria dos alunos entrevistados, responderam gostar desta disciplina (Figura 4).

Figura 4 – Gráfico que representa as respostas dos alunos entrevistados à pergunta: Gosta de estudar matemática?



Fonte: Autor

Segundo Guizelini (2005) o aluno ao afirmar que gosta de Matemática, na maioria das vezes, se propõe a garantia de sucesso, com a percepção de que será bem sucedido, provavelmente fazendo uma analogia com os outros colegas. Mas às vezes, os alunos assumem sua preferência pela Matemática decorrente de que na resolução de problemas matemáticos existe um método, único e bem definido, que garante a existência de um resultado real, desde que sejam realizadas todas as etapas da resolução do problema, em obediência as regras da matemática. Dizer que algo é verdade parece lhe conferir um status de soberania, de validade e imutabilidade.

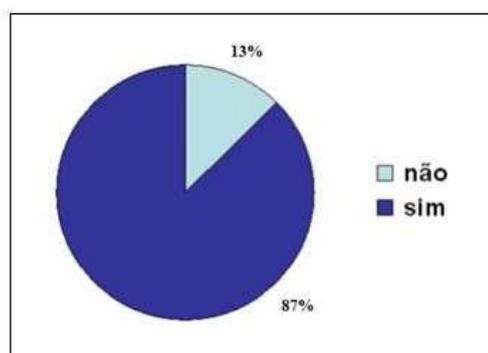
Os estudantes parecem ver na Matemática um conhecimento que traz em si um certo poder e uma ideia de funcionalidade que as outras ciências não possuem. Para Souza (1995) este discurso de importância atribuído à Matemática é a própria comunidade matemática que o faz e os estudantes, para se sentirem inseridos em grupo, para estabelecerem a noção de pertença, o adotam.

Observado os resultados obtidos no gráfico da Figura 4 verifica-se que 84% dos alunos responderam gostar de matemática e 16% responderam não gostar. Através da simples

pergunta que realizamos aos alunos, dando-lhes apenas as alternativas objetivas de “sim” e “não”, é pretencioso afirmar que nossos resultados corroboram com os estudos supracitados, necessitaríamos de respostas descritivas dos alunos e de uma análise pedagógica dos pontos afetivos e cognitivos dos alunos respondentes do questionário.

O tema central deste trabalho é a geometria, mais precisamente avaliar uma metodologia de ensino da geometria com utilização de aulas práticas empregando materiais concretos e espaços físicos. Desta maneira, é importante saber se os alunos tem noção do que se trata a geometria como ramo da matemática. Quase a totalidade dos alunos responderam que a geometria é o estudo das formas de sólidos e medidas de áreas, podendo verificar que 87% responderam sim e apenas 13% responderam não (Figura 5), afirmando corretamente seu significado.

Figura 5 – Gráfico que representa as respostas dos alunos à pergunta: Geometria é o estudos das formas de sólido e medidas de áreas?



Fonte: Autor

As experiências geométricas se apresentam de forma muito espontâneas para os alunos, por meio de atividades naturais de exploração de objetos e do espaço físico em que eles se encontram. Entretanto, quando os alunos se deparam pela primeira vez com o estudo da geometria, muitas vezes não são oferecidas oportunidades de desenvolver ideias geométricas que aproveitem o potencial que ele traz consigo (PASSOS, 2000). A geometria é uma das áreas mais antigas de estudos e surgiu da necessidade dos povos de medir terras, construir moradias, templos, monumentos, etc (OLIVIA, 1981).

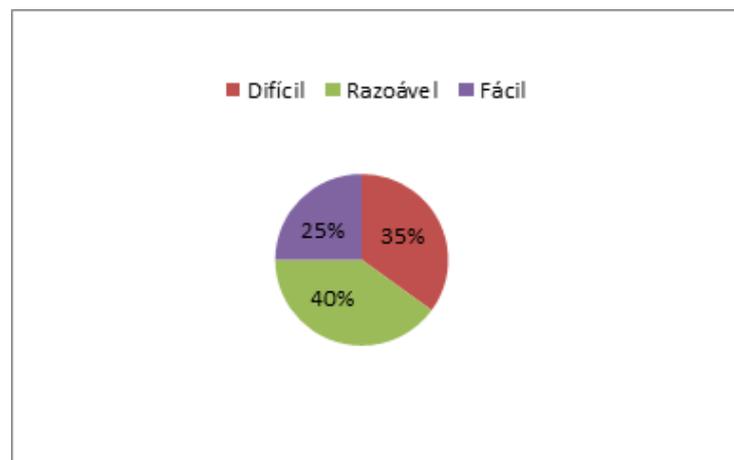
O projeto teve a pretensão de incentivar o conhecimento e o gosto pela geometria, fazendo com que os alunos se sentissem envolvidos pelo trabalho e perceberam durante seu desenvolvimento que a atividade com formas geométricas podem ser agradáveis, bem compreendida e situada.

Durante a pesquisa percebeu-se que os alunos sabem o que é geometria, porém não

sabem exatamente o que já foi estudado, talvez por uma desatenção ou então devido a metodologia de ensino adotada.

A pesquisa também questionou se a geometria seria um conteúdo que os alunos teriam dificuldades em seu aprendizado. O gráfico da Figura 6 sumariza os resultados obtidos nesta questão.

Figura 6 – Gráfico que representa as respostas dos alunos à pergunta sobre as dificuldades de se aprender geometria.



Fonte: Autor

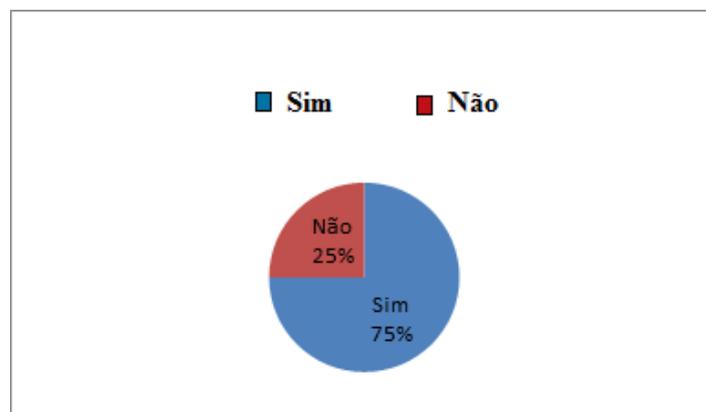
Verifica-se que 35% assinalou ser difícil, 40% razoável e 25% dos alunos apontaram que o estudo da geometria é fácil. Os alunos, em geral, apresentam dificuldades, primeiramente com relação à visualização e representação, pois reconhecem poucos conceitos da geometria básica, seja geometria plana e principalmente a geometria espacial. Quando se deparam com cálculos de área ou volume, realizam aqueles de aplicação direta e apresentam certa dificuldade em situações mais complexas, como no entendimento da sistematização. Conforme citado por Lindquist (1994, *apud* Rogenski, s.d.) são cada vez maiores os indícios de que as dificuldades de nossos alunos em cálculo se devem a uma formação deficiente em geometria. Sugere a autora que o papel da geometria seja ampliado de forma que seu estudo propiciará a prontidão para o cálculo e desenvolverá a visualização espacial.

Pode se observar, no desenvolvimento da pesquisa, que os alunos não sabem quais as reais dificuldades de estudar geometria. Um bom motivo para explicar as dificuldades dos alunos a cerca da geometria seria o não uso de materiais pedagógicos para seu ensino, pois o contato com os objetos geométricos favorece o aprendizado. Alguns alunos participantes disseram que os professores das séries anteriores não utilizavam objetos geométricos e outros

alunos não sabiam, mostrando o déficit de séries anteriores neste requisito. Os recursos didáticos, bem empregados, envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber.

Ao serem questionados sobre as aulas serem mais atrativas com atividades práticas 75% afirmaram que sim, em contrapartida 25% afirmaram não. A representação gráfica da Figura 7 é apresentada para melhor visualizar os dados obtidos.

Figura 7 – Gráfico que representa as respostas dos alunos à pergunta sobre as aulas serem mais atrativas com atividades práticas



Fonte: Autor

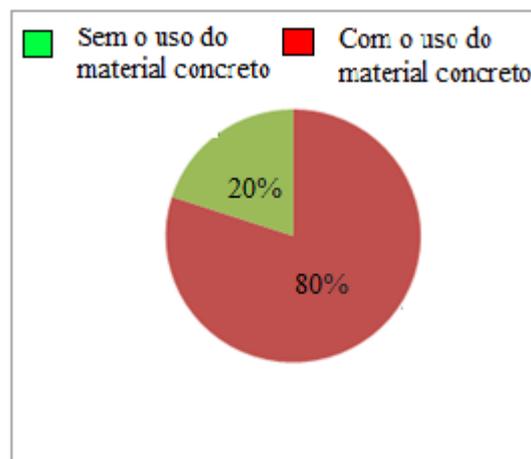
O aprendizado da Geometria inclui muito mais que identificar e nomear figuras. Ele envolve, principalmente, conhecer as propriedades que diferenciam as formas geométricas umas das outras. Para que os alunos dominem esse conteúdo, o mais indicado é propor a solução de problemas que desafiem os conhecimentos iniciais delas. Deve-se levar em conta que a exploração, identificação e sistematização de algumas dessas propriedades necessitam de propostas que apresentem reprodução e reconhecimento de figuras geométricas, e a diferenciação de corpos geométricos podem ser bons pontos de partida para se trabalhar com os alunos (QUEEN, 2002).

A tentativa de tornar o ensino da Geometria mais atrativo e significativo fez com que aplicássemos uma forma de ensinar direcionada à vivência dos alunos, tomando como ponto de partida os conhecimentos prévios, possibilitando a inter-relação de objetos e espaços físicos da escola, ambiente cotidiano dos alunos, com os conceitos da geometria. Dessa forma, a partir das representações das formas geométricas observadas e medidas nas aulas práticas

realizadas em nosso trabalho, pode-se verificar que os alunos aprenderam um pouco mais dos conteúdos da geometria.

Por fim os alunos foram indagados sobre se a metodologia do uso de materiais concretos, metodologia aplicada por esta pesquisa, atenderia melhor a sua aprendizagem da geometria. Verificou-se, através dos dados obtidos que 80% dos alunos concordam que o uso de materiais concretos facilitam a aprendizagem e 20% responderam de forma contrária (Figura 8).

Figura 8 – Gráfico que representa as respostas dos alunos quanto a utilização de materiais concretos nas aulas de geometria.



Fonte: Autor

Apoiado em experiências educacionais apropriadas, como o modelo de Van Hiele, citado por Guimarães (2006), a nossa proposta corrobora com estes processos de aprendizagem de geometria, em que o estudante passa pelos os níveis de raciocínio sequenciais e ordenados. Para assimilar conceitos e propriedades próprios de um nível é preciso dominar outro nível de aprendizagem. Este método afirma que a instrução desenvolvida de acordo com uma sequência de raciocínio promove a aquisição de conhecimento a cada nível. Este modelo permite identificar o comportamento dos alunos na aprendizagem relacionando com um nível de maturidade geométrica.

Nesse sentido, com o intuito perceber acerca da aplicabilidade e o desenvolvimento da metodologia empregada nas aulas de geometria, proposta pela pesquisa, é importante ressaltar a existência de alguns aspectos, tais como os conhecimentos prévios, experiências e o interesse de cada aluno, pois são fundamentais para o ensino-aprendizagem da Geometria e de

outras áreas, logo conhecer como a Geometria é abordada em sala de aula torna-se muitas vezes marcante para a aprendizagem do aluno.

A seguir, estão os comentários e depoimentos dos alunos após a conclusão da atividade com os materiais na pesquisa:

“Gostei da atividade, foi muito boa. Tive dificuldade na multiplicação. Devemos fazer mais atividades assim para que todos participem e possam melhorar a aprendizagem na Matemática”.

“Concluí que a atividade estava bastante dinâmica e gostei muito. Aprendi a determinar as medidas de um retângulo e como tem que ser escrita”.

“Gostei do que foi passado para turma, é um bom conteúdo, mas eu acho que a turma ainda precisa um pouco mais de explicação para que o conteúdo fique explícito para todos”.

“Aprendi mais ou menos, tive dificuldade na multiplicação e em quase todas as atividades em geral”.

“A aula passada eu achei difícil, porque eu não soube medir, erro meu, mas tirando isso não achei difícil o conteúdo, e as atividades de análise foram bem fáceis e seria legal se acontecessem outras atividades dessas, como medir a quadra e etc”.

“Eu concluí que foi uma atividade diferente da de costume e aprendi algo sobre o que os pedreiros fazem. Gostei da atividade porque foi divertido, e fez a gente ter um aprendizado melhor”.

“Aprendi a medir, fazer contas de multiplicação, e a trabalhar em equipe. Tivemos dificuldade em fazer as contas porque era muito número, mas devemos ter outros trabalhos em grupo, pois gostei dessa equipe”.

“Achei muito legal, pois foram aulas bem interessantes de fazer e é até melhor assim pois, os alunos aprendem mais, e com certeza gostei das atividades”.

“As atividades foram boas interativas e inusitadas, lógico que para termos mais aulas assim

para que os alunos possam aprender mais e o professor ter mais condições de planejar”.

Embora alguns alunos terem citados algumas dificuldades verifica-se através dos depoimentos que a metodologia adotada, aula prática de observação de objetos e medições de espaços físicos no ambiente escolar, foi muito proveitosa para compreensão da geometria por parte dos alunos participantes da pesquisa. Esses depoimentos nos permitem refletir sobre a limitação da simples apresentação dos conceitos geométricos em sala de aula estabelecido pela maioria das instituições de ensino e por professores. Para uma maior contribuição no desenvolvimento dessas habilidades, é necessário promover atividades que contemple uma aprendizagem significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, observou-se que na turma investigada, poucos alunos tinham conhecimento acerca das aplicações da Geometria em seu cotidiano, principalmente nos espaços da escola, que foi onde todo estudo aconteceu. Observou-se também que quando se ensina Geometria mostrando a parte concreta ou objetos e espaços físicos, o aluno se sente mais desafiado e com isso uma maior necessidade em dar relevância ao processo de aprendizagem e do ensino. Por essas observações, conclui-se que ensinar Geometria relacionando com o cotidiano dos alunos e mostrando as suas aplicações no dia a dia, foi de extrema relevância tanto para a maior reflexão dos mesmos como também o favorecimento do conhecimento e desenvolvimento do processo ensino aprendizagem.

Entretanto é de fundamental importância que antes de levar qualquer metodologia à sala de aula, o educador faça uma avaliação da qualidade e das implicações que tais métodos trazem a educação, uma vez que nem todos podem ser classificados como contribuintes à aprendizagem, e para que se obtenha sucesso na utilização dessas metodologias, a educação precisa ser aquele elemento multidirecional, mesmo que a tecnologia chegue às escolas precisa-se muito da utilização de métodos tradicionais baseados na criatividade do professor na intenção de fazer com que desperte o interesse do aluno pelo estudo.

A Educação, desde há muitos anos, tem sido retomada em trabalhos cuja ênfase se encontra nos problemas cognitivos de ensino e da aprendizagem. Sem querer diminuir a importância de variadas contribuições metodológicas, diante dos problemas enfrentados pela educação atualmente como o desinteresse geral dos alunos e alguns professores, parece-nos urgente a necessidade de que mais pesquisa seja produzida considerando-se os aspectos subjetivos que marcam a relação do sujeito com o conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Gabrielle Belez. **Meios utilizados para facilitar o ensino de geometria na matemática no 2º ano do ensino médio**. Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio, Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus-AM, 2015.

ANDRADE, Aécio Alves; BRAGA, Patricia Valleria Santos. **Metodologias de ensino de geometria plana na educação básica utilizando materiais concretos**. 7ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão do IFT, Palmas-TO, 2016.

BARROS, A. de S. **Modelagem Matemática como um Instrumento de Motivação Facilitador da Aprendizagem de Geometria**. 2011. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura em Matemática, Educação, Universidade do Estado da Bahia, Senhor do Bonfim-BA, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, Brasília-DF, 2006.

DAMIN, Maria Teresa Valente Mateus. **O desafio do professor de matemática no ensino da geometria: uma realidade no ensino básico**. Dissertação de Mestrado, PROFMAT, UFPA, Belém-PA, 2015

DUARTE, A. R. S.; BORGES, R. A. S.; DUARTE, P. C. X.; SILVA, N. F.; SILVA, J. A. **Metodologias Alternativas para o Ensino da Geometria**. Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador-BA, 2010.

EVES, Howard. **Geometria: Tópicos de história da Matemática para uso em sala de aula**. Geometria Tradução Higinio H Domingues, Ed. Atual, São Paulo-SP, 1997.

FERREIRA, Alrineide de Melo; SILVA, Rosinângela Cavalcanti da. **Geometria relacionada ao cotidiano**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, UFCG, p. 490-495, Campina Grande-PB, 2017.

FERREIRA, José Nazareno Sousa. - **O uso do espaço físico escolar na construção da aprendizagem em geometria: Uma proposta de ensino aplicada em Apicum-Açu- MA**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, São Luiz-MA, 2018.

GOMES, Izilda Baraviera; FRANCO, Valdeni Soliani. **Jogos como recursos pedagógicos no ensino da geometria: uma experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde**, Caderno PDE, Vol 1, Governo do Estado do Paraná. Maringá-PR, 2013.

GUIMARÃES, Rosana de Resende. **Um estudo do pensamento geométrico de professores das séries iniciais do ensino fundamental segundo o modelo de Van Hiele**. 143 fl. Monografia (Especialização em Matemática para Professores). Universidade Federal

de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2006.

GUIZELINI, ALESSANDRA; DE MELLO ARRUDA, SERGIO; FERNANDES TUCCI DE CARVALHO, ANA MÁRCIA; LABURÚ, CARLOS EDUARDO. **O "Gostar de Matemática": em busca de uma interpretação psicanalítica.** Boletim de Educação Matemática, vol. 18, núm. 23, maio, 2005 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro-SP, Brasil

LAMAS, R. de C. P.; OLIVEIRA, P. S. de; ANTUNES, M. B. **Materiais Concretos na Prática Escolar: Experiências no Ensino da Geometria.** Núcleos de Ensino da Unesp: Tecnologias da Informação e Comunicação e Material Pedagógico, v. 3, n. 14, p.196-208, São Paulo-SP, 2012.

LOREZATO, Sergio. **Educação Infantil e percepção matemática.** Campinas: Autores Associados, 2008.

MENESES, R. S. **Uma história da Geometria escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino** **Dissertação de Mestrado**, Dissertação de Mestrado, PUC. São Paulo-SP, 2007.

MONTEIRO, B. G. **O Uso de Material Concreto para Melhor Visualização dos Sólidos Geométricos.** 2013. 73 f. Monografia (especialização) - Curso de Matemática, Faculdade de Pará de Minas, Pará de Minas-MG, 2013.

MOROSINI, Thais Helena Nakassima; WROBEL, Julia Schaeztle. **Poliedros estrelados e origami: Uma experiência na formação de professores.** Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco - Volume 03, Número 01, 2014. Disponível em: <http://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/viewFile/140/242>. Acesso em 26/03/2020.

NOGUEIRA, Vandira Loiola; SGARBI, Ederson Marcos. **Uso da Geometria no Cotidiano.** Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) da Secretária Estadual da Educação, 2010.

OLIVEIRA, Francisco Roberto de. **O uso de material lúdico para o ensino da geometria abordando a área de retângulos com a utilização dos espaços da escola.** Dissertação de Mestrado, PROFMAT-UFERSA. Mossoró – RN, 2018

OLIVEIRA, L. L.; VELASCO, A. D.; **O ensino de geometria nas escolas de nível médio da rede pública da cidade de guaratinguetá.** Ed. Gráfica, Curitiba-PR, 2007.

PASSOS, C.M.B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a geometria na sala de aula.** Tese de doutorado (Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de educação), Campinas-SP, 2000.

PAVANELLO, R. M. **O abandono da geometria no brasil: causas e consequências.** Zetetiké, V. 1, Nº1. São Paulo-SP, 1993. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2611/2353>. Acesso em: 22/01/2020.

PELLEGRIN, P. G. S.; FIOREZE, L. A. **O ensino de geometria por meio da arte e da tecnologia.** Monografia de Especialização em Matemática, Mídias digitais e Didática, UFRS,

Porto Alegre-RS 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134150/000984674.pdf?sequence=1>. Acessado em 24/01/2020

PINHEIRO, C. A. M.; SÁ, P. F.; JUCÁ, R. S. FIGUEIRA, A. L. S.; PIRES, D. O **Ensino de Geometria Plana por Meio de Atividades Estruturadas**. Encontro Nacional de Educação Matemática, p. 01 - 09. Salvador-BA, 2010.

QUEEN, M.; NICOLIELO, B. **Geometria: três atividades que não podem faltar**. Nova Escola - 2002. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/2039/geometria-tres-atividades-que-nao-podem-faltar>. Acessado em 23/05/2020

ROGENSKI, M. L. C.; PEDROSO, S. M. D. **O Ensino da Geometria na Educação Básica Realidade e Possibilidades**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>. Acesso em: 23/05/2020.

ROSA, E. H.; BASSETTO, J. B. J. **A Gestão do espaço físico escolar: Um desafio social**. [S.l.: s.n.], 2010.

VERGNAUD, G. A teoria dos campos conceituais. Pesquisa em Didática da Matemática, 1990.

SANTOS, E. N. da S. **Metodologia científica ao alcance de todos**. Ed. EVG, Brasília-DF, 2007.

SECCO, A. **Conceito de área: da composição e decomposição de figuras até as fórmulas**. 2007. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino de Matemática, Pontifícia Universidade Católica (PUC), São Paulo-SP, 2007.

SILVA, E. S.; FERREIRA, J. A.; GOMES, L. P. S. **Uma proposta de ensino de geometria plana no ensino fundamental: o jogo como instrumento no processo de ensino e aprendizagem** - C.Q.D. Revista Eletrônica, v. 6, p. 74-84. Bauru-SP, 2016. - Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/revistacqd/index.jsp>. Acessado em: 12/04/2020.

SILVA, L. CANDIDO, C. C. **Modelo de aprendizagem de geometria do casal van Hiele**. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2007. DISPONÍVEL EM: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/450026/mod_resource/content/1/Silva%20%20Candido%20-%20Modelo%20de%20Aprendizagem%20da%20Geometria%20do%20Casal%20Van%20Hiele.pdf. Acessado em 06/01/2020.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e Formas**. V. 2. Ed. Artmed, Porto Alegre-RS, 2000.

SOUZA, M. J. A. **Informática educativa na educação matemática: Estudo de Geometria no ambiente do software Cabri-Géomètre**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza-CE, 2001.

SOUZA, A.C.C.; TEIXEIRA, M.V.; BALDINO, R.R.; CABRAL, T.C.B. **Novas diretrizes para a licenciatura em matemática**. Temas & Debates: Formação de Professores de

matemática, Blumenau, ano VII, n. 7, p. 41-65, 1995.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 13 ed. Atlas, São Paulo-SP, 2011.

MANDARINO, M.C.F. **A Escola “DESFAZ”o gosto pela matemática ?**. Rio de Janeiro 2004

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L. e DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Cienc. Cult.** vol.57, n.4, São Paulo Oct./Dec. 2005. Disponível em:<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=s0009-67252005000400014&script=sci_arttext> Acesso em: 07 dezembro 2020.

VITAL, Carla; MARTINS, Egídio Rodrigues; SOUZA, Jéssica Rodrigues de. **O uso de materiais concretos no ensino de geometria**. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo-SP, 2016.

APÊNDICE A – Questionário de coleta de dados aplicado aos alunos.

		
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL INSTRUMENTAL I		
<p>Prezado (a) aluno (a), você irá responder um questionário a respeito da aula utilizando o espaço físico da E.E.F.M Anastácio Alves Braga. Solicitamos a gentileza de não deixar nenhuma afirmação em branco. Agradecemos a sua colaboração.</p>		
<p>1. Gosta de estudar matemática?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>		
<p>2. Geometria é o estudos das formas de sólido e medidas de áreas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>		
<p>3. Em relação as dificuldades de aprender geometria, você acha difícil, razoável ou fácil?</p> <p><input type="checkbox"/> Difícil <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> fácil</p>		
<p>4. As aulas são mais atrativas com atividades práticas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>		
<p>5. A aprendizagem em geometria se torna melhor?</p> <p><input type="checkbox"/> Com o uso de material concreto <input type="checkbox"/> Sem o uso de material concreto</p>		