



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA REDE NACIONAL – PROFMAT**

FRANCISCO ROBERTO DE OLIVEIRA

**UMA PROPOSTA DE USO DE MATERIAIS LÚDICOS E ESPAÇOS DA ESCOLA
PARA O ENSINO DE GEOMETRIA**

Este trabalho recebeu apoio financeiro da CAPES

**MOSSORÓ – RN
2018**

FRANCISCO ROBERTO DE OLIVEIRA

**UMA PROPOSTA DE USO DE MATERIAIS LÚDICOS E ESPAÇOS DA ESCOLA
PARA O ENSINO DE GEOMETRIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) do Programa de Pós-Graduação em Matemática, Departamento de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia.

Co-Orientador: Prof. Dr. Marcelo Bezerra de Moraes.

**MOSSORÓ – RN
2018**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

O48u 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 / Francisco
Roberto de Oliveira. - 2018.
29 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes
Garcia.

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes
Garcia.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Ambiente, Tecnologia e Sociedade, 2018.

1. Geometria. 2. figuras planas. 3.
aprendizagem. 4. contextualização. I. Garcia,
Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes, orient. II.
Garcia, Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes, co-
orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FRANCISCO ROBERTO DE OLIVEIRA

**UMA PROPOSTA DE USO DE MATERIAIS LÚDICOS E ESPAÇOS DA ESCOLA
PARA O ENSINO DE GEOMETRIA**

Dissertação apresentada a Universidade
Federal Rural do Semiárido – UFERSA,
Campus Mossoró para obtenção do título de
Mestre em Matemática.

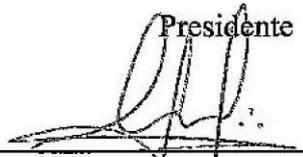
APROVADA EM: 07 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



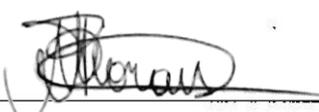
Prof. Dr. ANTONIO RONALDO GOMES GARCIA - UFERSA

Presidente



Prof. Dr. ODACIR ALMEIDA NEVES – UFERSA

Membro interno



Prof. Dr. MARCELO BEZERRA DE MORAIS - UERN

Membro externo

MOSSORÓ/RN, 2018.

Dedico este trabalho a minha esposa, Débora da Silva Ferreira de Oliveira, que me apoiou nas minhas idas e vindas todas as sextas-feiras de Fortaleza até Mossoró, sempre me incentivando e me dando forças para não desanimar; aos colegas de curso Lennon, Elias e Laécio, que moram em Fortaleza, pelos momentos juntos na viagem; aos colegas do curso em geral, por ser uma turma em que todos se ajudavam, sem clima de competitividade, mas sim, de trocas de conhecimentos e experiências; e aos professores e coordenadores do Profmat da Ufersa, que colaboraram para o sucesso da turma.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente por ter sido aprovado para o curso de Mestrado Profissional de Matemática e por ter dado condições suficientes e necessárias para a conclusão do curso.

A minha mãe, Maria Ivete Marinho de Oliveira, e à minha irmã, Vanessa Marinho de Oliveira, que contribuíram para minhas idas e vindas ao curso, mostrando que a educação é a base para uma sociedade melhor.

A minha esposa, Débora da Silva Ferreira de Oliveira, por compreender minhas ausências no período do curso, na preocupação para acordar, para não esquecer algo, por orar para uma viagem tranquila.

Aos colegas Lennon, Elias e Laécio que foram preocupados uns com os outros, pelos almoços nas praias, pelos momentos de estudo juntos em Fortaleza.

Ao meu orientador, Professor Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia, pela sabedoria, paciência e estímulo na realização da pesquisa.

RESUMO

A Geometria plana é um componente curricular essencial, ensinado tanto nas escolas de Educação Básica do estado do Ceará quanto nos demais estados, presente na reforma do Ensino Médio proposta pelo MEC recentemente. Ela ajuda a desenvolver um olhar crítico para a sociedade, sendo muito aplicada na prática em nosso cotidiano, como em duplicações de ruas, faixa de pedestre, ciclovias, mudanças na mobilidade urbana, modificação na malha viária da cidade, entre outros, e aplicada na prática de diferentes atividades humanas: engenharia, agricultura, pecuária, comércio, artes. Por essa razão, esta dissertação aborda a preocupação do docente em experimentar alternativas de trabalho que permitam estimular o ensino e a aprendizagem de Geometria Plana por meio de novas estratégias, objetivando promover um aprendizado diferenciado e relevante no ensino dos conceitos de área de retângulos, favorecendo uma contextualização e significação das mesmas de maneira a facilitar a aprendizagem dos discentes. O foco principal do trabalho 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 material concreto, visando o aprendizado lúdico, construindo os conceitos necessários à realização das atividades não apenas em sala de aula como também fora dela.

Palavras Chave: Geometria, figuras planas, aprendizagem e contextualização.

ABSTRACT

Plane Geometry is an essential curricular component taught in schools of basic education of the State of Ceará and the other States which it is present in high school reform proposed by the MEC recently. It helps develop a critical view for society, being very applied in practice in our daily life, as duplications of streets, pedestrian strip, cycle paths, as a change in urban mobility, changing the city's road network and other things, and applied in practice of different human activities: engineering, agriculture, livestock, commerce, arts. For this reason, this dissertation addresses a concern of the teacher in experimenting with work alternatives that can stimulate the teaching and learning of Plane Geometry by means of new strategies, aiming to promote a relevant and differentiated learning in the teaching of the concepts of rectangles area, adding a contextualisation and meaning of them in order to facilitate student learning. The main focus of the work is to arouse students' interest in geometric knowledge and develop and improve mathematical skills related to day-to-day situations. The action strategies included the use of measurement tools at various scales and concrete material aiming at the ludic learning, constructing the concepts necessary for the realization of the activities not just in the classroom but also outside the classroom.

Keywords: Geometry, flat figures, learning and contextualization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Duas figuras plana	9
Figura 2: Retângulo 8cmX2cm	10
Figura 3: Régua de vinte centímetros	16
Figura 4: Régua de trinta centímetros	17
Figura 5: Lápis	17
Figura 6: Retângulo 13 cmX 15 cm	18
Figura 7: Retângulo 15 cmX7 cm	18
Figura 8: Retângulo 24 cmX11 cm	19
Figura 9: Material EVA	21
Figura 10: Pincel Tinta Permanente	21
Figura 11: Tesoura sem ponta	22
Figura 12: Retângulo construído pela equipe	23
Figura 13: Retângulo com o dobro da medida anterior	24
Figura 14: Retângulos com o dobro da medida para análise de área	25
Figura 15: Retângulo com o triplo da medida	26
Figura 16: Retângulos com o dobro da medida para análise de área	27
Figura 17: Trena 3 metros	29
Figura 18: Escalas da trena 3 metros	30
Figura 19: Trena 20 metros	30
Figura 20: Escala em metros da trena 20 metros	31
Figura 21: Escala em polegadas da trena 20 metros	31

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 A GEOMETRIA E SEU ENSINO.....	6
2 PROPOSTA DE TRABALHO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA	16
3 COMENTÁRIOS DOS ALUNOS	33
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho, pretende-se estudar áreas de figuras planas (retângulos) objetivando levar para a sala de aula uma metodologia de ensino de geometria, do conteúdo áreas de retângulos, de forma dinâmica e participativa, entre outras ferramentas de ensino, de materiais manipuláveis. Tal estudo se deve ao fato de, nos tempos atuais, o professor, em exercício da docência, ter a necessidade de encontrar maneiras de ensinar que chamem o máximo de atenção do seu aluno, despertando seu interesse na construção do conhecimento. Segundo Antunes,

Os tempos de agora são outros. Não necessariamente melhores ou piores, mas indiscutivelmente diferentes. Não basta acumular conhecimentos para depois deles se usufruir. É, antes, essencial estar à altura de aproveitar e explorar, pela vida inteira, todas as possibilidades do aprendizado, da atualização, do enriquecimento para as mudanças que em todos os momentos nos assaltam (ANTUNES, 2012, p. 7).

A aprendizagem do conteúdo torna-se mais fácil quando associado a uma prática com materiais concreto e/ou exemplos de atividades presentes no cotidiano do aluno. Muitas vezes, é possível e é difícil encontrar uma relação do dia a dia com o assunto a ser ensinado, mas, quando se faz essa relação do mundo real com as disciplinas, cria-se no aluno, pelo menos, o interesse em apreciar o assunto. Segundo Hellmeister,

O conhecimento matemático inclui a memorização sistemática e classificada de uma quantidade muito grande de dados, de informação que deverá ser utilizada automaticamente: as tabuadas da multiplicação, os valores de algumas funções, o significado e valores de muitos símbolos (π , por exemplo), equivalência entre diferentes unidades de medida, valores de raízes quadradas, fórmulas de comprimentos, áreas, volumes (HELLMEISTER, 2004, p. 277).

O conhecimento em geral é memorizado através de leituras e várias leituras que parte dessa leitura fica na memória do aluno, com o passar do tempo essa memória poderá ser esquecida, o mesmo fato acontece com o ensino da matemática, mas além da memorização, é necessário à compreensão dos conceitos primitivos para, a partir deles, determinar e entender o significado de muitos símbolos, fórmulas, transformações e operações que surgem naturalmente. E a forma como é apresentado esses conceitos primitivos faz diferença na memorização ou aprendizagem desses símbolos, fórmulas, transformações e operações aritméticas presentes em várias situações reais do cotidiano.

Apesar de permear praticamente todas as áreas do conhecimento, nem sempre é fácil (e, por vezes, parece impossível) mostrar ao estudante aplicações interessantes e realistas dos temas a serem tratados ou motivá-los com problemas contextualizados (HELLMEISTER, 2004, p. 3).

A apresentação de aplicações interessantes e realistas para os alunos, apesar de não ser fácil, deve-se abordar uma prática de fácil compreensão, com objetivo de motivá-los, instigá-los, por meio da curiosidade a encontrar uma solução. Na apresentação de algumas situações problemas, no início, não se deve abordar soluções com funções e/ou equações complexas, pois desestimula o aluno a querer determinar a solução para o problema apresentado. Deve-se começar com soluções simples e que os alunos acompanhem o raciocínio da resolução do problema apresentado.

A manifestação matemática mais antiga da qual se tem conhecimento é a Geometria, surgida das necessidades práticas do homem na utilização de formas e espaços. Ela percorre a história da humanidade em diferentes atividades práticas. Por mais que a geometria tenha surgido das necessidades práticas do homem, na utilização de formas e espaços, apresentar, nas escolas, essa mesma geometria apenas com conteúdos teóricos, quando tratados apenas como uma coleção de definições, nomes e fórmulas, sem quaisquer sentidos práticos ou explicações de natureza histórica ou lógica, reduzidos apenas a aplicações de fórmulas, não são aprendidos pelos alunos de forma significativa. Tal contexto gera desinteresse da maioria em relação a esses conteúdos, os mesmos acabam não se dando conta de que existem situações cotidianas solucionadas através do pensamento elaborado de Geometria.

A Geometria é parte integrante do cotidiano, muitas atividades manuais ou intelectuais utilizam suas proposições de uma forma ou outra e, entende-se que nem todos os alunos de escolas públicas ingressarão em universidades. Devido a isso, faz-se necessário redefinir ações que articulem o saber teórico com o fazer prático, afim de desenvolver nesses estudantes uma participação ativa na sociedade, de modo a tornarem-se sujeitos no processo de ensino e aprendizagem, melhorando suas capacidades, principalmente no que diz respeito à geometria.

Portanto, é um desafio necessário inserir novas práticas educacionais com o intuito de enriquecer o planejamento do docente com ações concretas, propondo, sempre que possível, novos saberes para os docentes. Dessa forma, eles poderão investigar e refletir seu plano de trabalho, buscando estratégias de ensino para que o educando de hoje se aproprie de maneira significativa do conhecimento geométrico elaborado.

Nesse sentido, busca-se aqui 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 Plana. Segundo Silva,

Nas últimas décadas, tem crescido os esforços no sentido de se buscar alternativas didático-pedagógicas para o ensino da geometria e da matemática em geral, devido às dificuldades encontradas e ao baixo desempenho mostrado pelos alunos. O interesse do professor por novas abordagens é fundamental para renovar o ensino da matemática deixando-a mais relacionada com o cotidiano do aluno, facilitando a sua aprendizagem (SILVA *apud* CAVALCANTE, 2016, p. 11).

Assim, o presente trabalho desenvolve atividades práticas utilizando material de apoio para a realização das tarefas de Geometria, com a finalidade de motivar o aluno, despertar o interesse pelo conhecimento geométrico e melhorar suas habilidades matemáticas para solucionar problemas contextualizados, presentes no seu cotidiano. Dessa maneira, entende-se que pode ser proporcionado ao aluno entusiasmo, empolgação e aprendizagem sem que ele perceba, deixando, conseqüentemente, a aula mais prazerosa e preparando o aluno para a melhoria de uma aprendizagem que valoriza a apreciação dos conteúdos de forma significativa, lúdica, sem a necessidade de memorização de dados.

Para tanto, 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. Assim, seria possível despertar no aluno o interesse pela Matemática, a fim de tirar um chavão de que a matemática é a disciplina mais difícil da vida escolar do aluno, e passando a ser uma disciplina prazerosa de aprender, aguçando a curiosidade do aluno de maneira que ele construa seu conhecimento matemático.

Vale ressaltar a importância de se utilizar material lúdico no estudo da geometria plana, a fim de que o conhecimento aconteça de forma clara e objetiva para o aluno, em outros termos, de forma significativa. O objetivo das atividades é que, com a prática, tenha um diferencial no aprendizado, de tal forma que o aluno não se esqueça da aula, e de alguns conceitos básicos para a sistematização do conhecimento dele e, junto com as definições da geometria plana, adquiridos na prática, venham encontrar a necessidade da realização das operações básicas de

matemática, como somar, subtrair, multiplicar, que vão aparecer nas resoluções das atividades, surgindo naturalmente a diferença de dois conjuntos, o conjunto dos números naturais e o conjunto dos números decimais, nas operações básicas, mas com foco maior, na operação da multiplicação.

O material lúdico pode dar vida à geometria plana, modificando uma aula exaustiva, em que os alunos se encontram sentados escrevendo, copiando, calculando, tornando-a um conteúdo dinâmico. Além disso, esse material serve para estimular o aluno junto com as teorias da geometria plana e com material lúdico para imaginar, desenhar, medir, recortar, relacionar valores, analisar o trabalho concluído e, por fim, comparar o tamanho das figuras geométricas planas produzidas por eles. Através das atividades propostas o aluno poderá 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. Enfim, será possível planejar e realizar uma aula bem diferente, sem sair do plano de aula adotado pela escola e pela Secretaria de Educação do Estado.

Um planejamento com atividades dinâmicas pode tornar a escola atraente para o aluno. É uma missão difícil ou quase impossível, frente às atividades fora da escola, mas se os docentes continuarem com aulas sempre expositivas — professor, lousa, pincel e alunos copiando — não farão o aluno mergulhar na construção do conhecimento. Isso sem contar que é preciso que o aluno queira aprender com prazer. Uma aula com material lúdico, não vai resolver por si só os problemas na educação, mas pode fortalecer o processo junto com as tecnologias digitais e outras estratégias despertar a curiosidade dos alunos em executar as atividades com prazer e interesse.

A aula que se almeja é uma que o aluno pense, questione, faça, mude, pergunte, discorde, argumente, sugira e leve essas atitudes para sua vida cidadã, que participe não só na escola, mas também na sociedade, a fim de melhorar seu convívio em comunidade.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

No capítulo 1, será estudado o conteúdo; no capítulo 2, afim de que eles se aproximassem mais do problema e se motivassem a compreender melhor as

ideias a respeito de áreas de retângulos e suas aplicações, serão descritas as atividades aplicadas em sala de aula. No capítulo 3, serão apresentados os comentários dos alunos sobre as atividades realizadas. E, para finalizar, no capítulo 4, estarão as considerações finais.

1 A GEOMETRIA E SEU ENSINO

A geometria nos cerca desde a infância até a vida adulta. Quando criança, desenhamos várias formas geométricas, por brincadeiras, e com o passar do tempo, na vida escolar, por exemplo, passamos a trabalhar com a geometria e sem perceber-la. De certa forma, está ligada ao nosso cotidiano. Segundo Tahan.

A geometria existe por toda parte. Procure observar as formas regulares e perfeitas que muitos corpos apresentam. As flores, as folhas e incontáveis animais revelam simetrias admiráveis que nos deslumbrem o espírito. No disco do sol, na folha da tamareira, no arco-íris, na borboleta, no diamante, na estrela do mar e até num pequenino grão de areia. Há, enfim, infinitas variedades de formas geométricas espalhadas pela natureza. Um corvo a voar lentamente pelo céu descreve, com a mancha negra de seu corpo, figuras admiráveis; o sangue que circula nas veias do camelo não foge aos rigorosos princípios geométricos. O camelo apresenta uma singularidade: é o púnico mamífero que tem os glóbulos do sangue com a forma elíptica. A pedra que se atira no chagal importuno desenha no ar, uma curva perfeita, essa curva é a parábola. A abelha constrói seus alvéolos com a forma de prismas hexagonais e adota essa forma geométrica, segundo penso, para obter a sua casa com a maior economia possível de material. A geometria é preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la (TAHAN, 2008, P.53).

O artista, enfim, enxerga a perfeição das figuras, compreendendo o Belo e admira a Ordem e a harmonia! Deus foi o grande geômetra. Geometrizou a Terra e o Céu. Os valores que medimos no campo da realidade são representados por corpos materiais ou por símbolos; em qualquer caso, entretanto, esses corpos ou símbolos são dotados de três atributos: forma, tamanho e posição.

Esse estudo vai construir o objetivo da Geometria presente no mundo moderno nos espaços físicos e na tecnologia digital. Quando criança, brincamos com geometria, ela está presente desde o início de nossas vidas, mas determinar o início da sistematização desse conteúdo não é preciso. De acordo com Pavanello,

Determinar um ponto de partida para a origem do conhecimento da geometria é um tanto delicado, já que seu início foi dado muito antes da escrita. Ao que parece, o conhecimento geométrico foi construído de forma empírica, como resposta às necessidades de ordens práticas da comunidade, como a necessidade de demarcação de terras e a construção de moradias mais avançadas para abrigar homens, animais e alimentos, e até mesmo suas crenças, como foi o caso da construção das grandes pirâmides (PAVANELLO *apud* CAVALCANTE, 2016, p 13).

A geometria surge de forma empírica e apresentá-la aos alunos apenas com definições, símbolos e fórmulas não vão despertar a curiosidade do aluno para matemática. Conteúdo por conteúdo o aluno pesquisa, mas a forma de como a

matemática é apresentada ao aluno faz toda diferença. É possível apresentar a geometria com práticas simples dando sentido a conceitos primitivos e nas práticas surgem outras necessidades das operações matemáticas. As necessidades de demarcação de terras poderão ser utilizadas como atividades práticas para os alunos de maneira lúdica utilizando a capacidade de observação do espaço plano do ambiente vivido pelo aluno, conforme Eves,

As primeiras considerações que o homem fez em relação à geometria são muito antigas e parecem ter se originado de simples observações provenientes da capacidade humana de reconhecer configurações físicas, comparar formas e tamanhos. A geometria passou a ser documentada a partir do desenvolvimento da escrita, sendo que cada civilização tinha sua forma de fazer registros: a civilização egípcia fazia seus registros em pedras e papiros; a civilização babilônica usava barras de argila cozida; os hindus e chineses usavam fibras de entrecascas de árvores e bambus. Devido à fragilidade dos últimos materiais poucos relatos da geometria dos hindus e chineses resistiram ao tempo, sendo que a maior parte do conhecimento preservado desta época se deve aos egípcios e babilônicos (EVES *apud* CAVALCANTE 2016, p 13).

Com o surgimento da escrita a geometria, já utilizada pela humanidade, passou a ser documentada em várias civilizações pelo mundo, cada civilização fazia seus registros à suas maneiras, mas as maiores partes dos registros se devem aos egípcios e aos babilônicos. Veja que em diferentes partes no mundo surgiu a necessidade do uso da geometria e não é diferente dos dias atuais como grandes edificações e estradas pelo mar a dentro dentre mais. Os registros mais antigos se dão em torno de 3000 a.C., ainda segundo Eves,

Os registros mais antigos do homem na área da geometria datam de 3.000 a.C., constituindo-se de tábuas de argila cozida, descobertas na Mesopotâmia. As principais fontes de informações a respeito da geometria egípcia antiga são os papiros de Rhind (ou Ahmes – 1650 a.C.) e Moscou (1850 a.C.), e a pirâmide de Giseh, cuja construção envolveu geometria de forma intuitiva, construída cerca de 2900 a.C. Muitos conhecimentos geométricos como área, volumes e relações métricas em polígonos já eram dominados na bacia fértil entre os rios Tigre e Eufrates, pelos babilônicos. Foram os gregos que, no apogeu de sua civilização, elevaram e propagaram seus conhecimentos geométricos (EVES *apud* CAVALCANTE, 2016, p.14).

Existem poucos relatos da geometria dos hindus e chineses devido à fragilidade dos materiais onde encontravam-se os registros da geometria. Os principais registros da geometria se deram através dos papiros, que era um material mais resistente ao tempo, e onde estão as maiores fontes de informação a respeito da matemática, onde encontra-se também os registros sobre geometria, segundo Souza,

O papiro de Rhind constitui-se em uma das maiores fontes de informação acerca da matemática egípcia. É um documento datado de 1650 antes de Cristo, cujo nome homenageia a Ahnes Henry Rhind, um arqueólogo do século XIX. Tendo como título original “Instruções para conhecer todas as coisas secretas” o mesmo continha tabelas e uma coleção de problemas que ajudavam na resolução de e proporciona o entendimento de aspectos básicos da matemática egípcia antiga, tais como informações sobre sistemas de numeração, frações, equações lineares simples, cálculo de áreas e volumes de várias formas geométricas, dentre outros (SOUZA *apud* CAVALCANTE, 2016, p.14).

Com passar do tempo a humanidade teve a necessidade de resolver problemas que passam pela matemática, sobre tudo, pela geometria, com propósito de resolver as dúvidas geradas em cada geração da humanidade. A necessidade de resolver problemas matemáticos não surge na pedagogia dos dias atuais, mas vários problemas matemáticos foram escritos em papiros na antiguidade tendo como um dos mais conhecidos o papiro de Moscou com 25 problemas matemáticos segundo Macêdo e Gaspar

O papiro de Moscou foi escrito por um escriba desconhecido, contendo 25 problemas matemáticos grafados com escrita hierática e nele estão contidos dois resultados notáveis da matemática egípcia: um método para calcular o volume do tronco de pirâmide e a solução para um problema que alguns acreditavam tratar-se da área de um hemisfério (MACÊDO; GASPAR *apud* CAVALCANTE, 2016 P.15).

Um dos problemas do papiro de Moscou, apresenta um método para calcular o volume do tronco de pirâmide, acreditava-se, tratar-se da área do hemisfério. A noção do estudo de área é antigo, mas a necessidade hoje é enorme em diversas áreas do conhecimento. O conceito primitivo, das superfícies limitadas pelas figuras determina a área. Essas superfícies limitadas por figuras planas no plano é percebido nas áreas de salas, casas, apartamentos, sítios, fazendas, plantações, terrenos e mais, e em inúmeras situações presentes nos dias de hoje. Não importa o formato da figura plana que teremos a necessidade de determinar sua área e sim como calcular a área de uma figura no plano. Pela observação, é possível perceber, em alguns casos, quando temos uma figura plana maior do que a outra, e quando na vida real um terreno, tomando como exemplo, é maior do que outro, segundo Morgado

Na figura abaixo, nota-se que a superfície do pentágono ABCDE é claramente maior que a do triângulo XYZ.

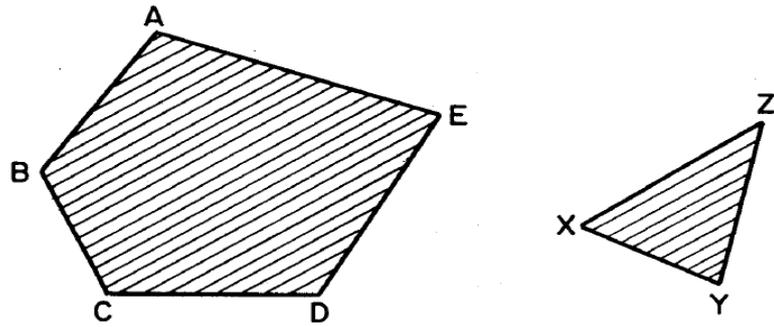


Figura 1

A área de uma região no plano é um número positivo que associamos à mesma e que serve para quantificar o espaço por ela ocupado (MORGADO, 2002, p.128).

Quando temos figuras com diferenças enormes de áreas, torna-se fácil determinar quem tem a maior área, mas, existem casos que não é possível quantificar quem tem a maior região. Quantificar o espaço por uma figura ocupada é uma tarefa fácil, porém depende do formato da figura. Em alguns formatos torna-se difícil quantificar o espaço, ou seja, determinar a área limitada pela figura plana. O retângulo é uma figura plana mais simples de determinar sua área e serve como base para outros tipos de figuras. Quantificar a área de um retângulo, ou outra figura plana, é comparar quantos quadrados existem dentro do retângulo. O quadrado quantifica a área das figuras planas. E o que é o quadrado? O quadrado é o quadrilátero que tem os quatro lados iguais e os quatro ângulos retos. Convencionaremos tomar como unidade de área um quadrado cujo lado mede uma unidade de comprimento. Ele será chamado de quadrado unitário. Qualquer quadrado cujo lado meça 1 terá, por definição, área igual a 1. Um quadrado Q cujo lado tem para medida o número inteiro n pode ser decomposto, por meio de paralelas aos seus lados, em n^2 quadrados justapostos, cada um deles com lado unitário e portanto com área 1. Segue-se que o quadrado Q deve ter área n^2 . Consideremos agora a área do retângulo. O retângulo é o quadrilátero que tem os quatro ângulos retos. Se os lados de um retângulo R têm para medidas os números inteiros m e n , então, mediante paralelas aos lados, podemos decompor R em $m \cdot n$ quadrados unitários, de modo que se deve ter área de $R = m \cdot n$. A área de $R = base \cdot altura$. Tomaremos um exemplo pela figura 2, logo abaixo, onde teremos como base 8 e como altura 2, para determinar a área temos condições suficientes para executar esta tarefa, observe:

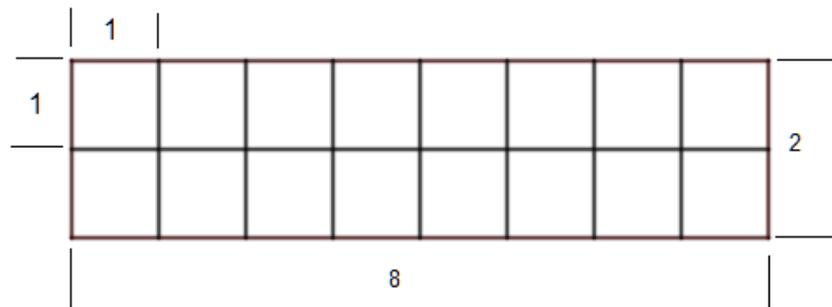


Figura 2

Retângulo R , figura 2, cujos lados medem 8 e 2, subdivididos em $8 \times 2 = 16$ quadrados unitários. Tem-se área de $R = 8 \times 2 = 16$ unidades de área. Diz-se, então, que a área do retângulo é o produto da base pela altura.

Para quantificar a área de um retângulo, ou seja, calcular a área de um retângulo é preciso saber os limites desse retângulo, as medidas de comprimento e largura, usado no cotidiano, que chamaremos de base e altura do retângulo respectivamente, temos que medir os lados do retângulo. As unidades de medidas dependem do tamanho do retângulo e os instrumentos de medida também vão variar de acordo com o tamanho da medição. A unidade padrão para comprimento é o metro, se bem que se faz necessário utilizar os múltiplos ou submúltiplos do metro. O processo de medir nos dias atuais é bem definido e fácil, desde o método manual, através de réguas, trenas, até métodos digitais como satélites, dentre outros tipos de medição de comprimento. Já temos trenas a laser, que facilita fazer medidas de comprimento no cotidiano, como em lugares de difícil acesso onde não é tão fácil fazer as mesmas medidas com as trenas convencionais. Para termos uma unidade padrão utilizado hoje não foi fácil, foi preciso determinar padrões para o metro que fosse utilizado em diferentes partes do mundo, mas determinar uma medida padrão, como o metro, não foi uma tarefa rápida e fácil, foi necessário vários acordos pelo mundo e a medida que os humanos passam a interagir entre si pelo mundo, começam a negociar em diversas partes surgiu a importância de medir e ter um padrão para essa medição. Os sistemas de medidas tinham que se basear em alguma unidade de medida combinada. Alguns dos primeiros padrões eram partes do corpo humano, como o palmo, a mão, o dígito e o pé. É claro que as partes do corpo humano variam de pessoa para pessoa. Na Inglaterra, o rei Henry I (1068 – 1135) definiu uma jarda como sendo a distância da ponta de seu nariz à ponta de seu dedão da mão com o braço esticado para frente. Isso se tornou a base para o

comprimento no sistema inglês de medida, um sistema ainda usado comumente nos Estados Unidos (mas em quase nenhum outro lugar).

Muitos sistemas diferentes de medidas foram usados em países diferentes no mundo. Em 1790, o bispo Charles Maurice de Talleyrand propôs à Assembleia Nacional Francesa um sistema baseado no comprimento de um pêndulo que fizesse uma oscilação completa por segundo.

A Academia de Ciências da França estudou esse plano e decidiu que as variações na temperatura e na gravidade em diferentes partes do mundo tornariam esse comprimento não confiável. Eles propuseram um novo sistema, com base no comprimento de um arco de meridiano ao nível do mar do Equador ao Polo Norte. Eles chamaram um milionésimo décimo desse arco de metro e todas as unidades maiores e menores de comprimento são múltiplas por potências de dez do metro.

De acordo com Berlinghoff (...)

As unidades de área e volume vêm da mesma unidade básica, começando com o metro quadrado e com o metro cúbico, respectivamente. Em 1960, reconhecendo a crescente demanda da tecnologia moderna por precisão, a 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas estabeleceu um novo sistema internacional de unidades intimamente ligado com o sistema métrico tradicional. O novo sistema, chamado Sistema Internacional de Unidades (SI), é baseado em metros e quilogramas, com cinco outras unidades básicas para medir tempo, temperatura etc., mas ele redefiniu algumas dessas unidades mais precisamente do que antes. Por exemplo, o metro foi redefinido como 1.650.763,73 vezes o comprimento de onda da radiação emitida por um nível de energia particular do cripton-86. Em 1983, o metro foi redefinido novamente, dessa vez como a distância percorrida pela luz durante $\frac{1}{299.792.458}$ do segundo. (BERLINGHOFF, 2010, P.106).

Atualmente, os Estados Unidos são a última principal resistência a adotar o sistema métrico como seu padrão oficial de medida.

Nos instrumentos de medidas, como as trenas, estão as escalas, métrica e polegada, em que, no geral, trabalha-se apenas a escala métrica. Esses instrumentos de medidas fazem-se necessário para a realização de atividades lúdicas que envolvem medidas para realização do cálculo de áreas, entre outras medidas, com a importância de utilizar materiais de baixo custo e, é que um grupo do Instituto de Física da Universidade de São Paulo faz, de acordo com Santos,

No grupo da Experimentoteca-Ludoteca do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (Ifusp), o desenvolvimento de materiais experimentais lúdicos e de baixo custo é focado na questão viabilidade. A produção de brinquedos, a elaboração de jogos ou simples produção de atividades com caráter lúdico buscam também construir uma relação afetiva entre o estudante e o objetivo de estudo (SANTOS, 2012, p.14).

As aulas demonstrativas contextualizadas e elaboradas certamente têm papel importante, a começar pelo aspecto motivacional, mas precisam estar integradas ao planejamento do professor, e não servir de mera ilustração.

Há atividades eminentemente demonstrativas, em que a participação do aluno depende sobretudo do encaminhamento dado pelo professor. Em atividades realizadas pelos alunos, individualmente ou em grupo, a variedade de situações é maior. Há aquelas, por exemplo, que exigem o controle de variáveis por parte do estudante, outras que requerem medidas quantitativas e algumas que exigem processo de construção – cada um desses aspectos em graus variáveis.

No entanto não conhecemos muitas propostas para aplicação prática dessas posturas que resultem em atividades viáveis ao ambiente de uma sala de aula. De forma geral, as atividades propostas seguem características importantes da atividade-modelo. A principal é propiciar aos alunos a oportunidade de utilizar vários instrumentos de medida, relacionado com sua realidade. A régua é um exemplo de instrumento de medida utilizado em geometria, próprio para traçar segmentos de reta e medir distâncias pequenas, é composta por uma lâmina de madeira, plástico ou metal e pode conter uma escala, geralmente centimétrica e milimétrica conforme artigo da Oxford, sobre Régua,

A palavra régua é de origem francesa (*règle*) cujo significado é “lei ou regra” e sua utilização como instrumento de medida comparativa é verificada desde a idade do bronze quando evidências comprovaram o uso de símbolo circular indicando o valor zero em régua graduadas na Civilização do Vale do Indo.

As modernas régua para uso como instrumento de medição, principalmente em engenharia e desenhos técnicos, foram desenvolvidas a partir do final do século XVIII com a criação do Sistema Internacional de Unidades (ou sistema métrico decimal), que definiu um padrão a ser adotado. Nos desenhos técnicos são utilizados a unidade de centímetro e com uma régua é possível saber o tamanho real apenas na medição, com a régua, de um desenho técnico. Desta forma, indústrias começaram a produzir a régua em diversas dimensões de comprimento, inicialmente utilizando-se do marfim madeira e metal como matéria prima. Mais tarde, com o desenvolvimento de maquinário para a extrusão de peças, ampliou-se a opção de régua com material de menor custo, como os polímeros e similares. Hoje no mundo da informatização são utilizados programas para fazer desenhos técnicos com maior precisão para a confecção de desenhos utilizados na

engenharia, que facilita a construção de plantas esquemas elétricos dentre outras utilidades. Quando passamos a utilizar trenas como instrumentos de medidas maiores, observam-se duas escalas, a métrica e a de polegada. A escala de polegada não é muito utilizada aqui no Brasil, mas existem ocasiões que temos a necessidade de transformar polegadas em metros, para tanto há uma relação de metro para polegada conforme artigo da Us National Bureau of Standars, sobre polegada,

A polegada (*inch* em inglês, símbolos: in ou dupla plica") é uma unidade de comprimento usada no sistema imperial de medidas. Uma polegada é igual a 2,54 centímetros ou 25,4 milímetros. A polegada é amplamente utilizada pelas nações anglófonas. Contudo, no Sistema Internacional de Unidades (SI), a utilização da polegada não é recomendada, conforme definido no capítulo 4.2 da sua 8ª edição publicada pelo BIPM (*Bureau International des Poids et Mesures*).

A norma internacional ISO 80000-4, cuja versão brasileira atual é a ABNT NBR ISO 80000-4:2007 (Grandezas e Unidades. Parte 4: Mecânica), também renega as unidades não recomendadas a anexos no final da norma, estando a polegada dentre elas. Como o metro que temos hoje um padrão a escala da polegada também teve sua história para chegar ao seu padrão, ela tem sua origem na idade antiga quando os romanos mediam o comprimento com o próprio polegar. É a largura de um polegar humano regular, medido na base da unha, a qual, num ser humano adulto, é de aproximadamente 2,5 cm. Também houve tentativas de se ligar a medida com a distância entre a ponta do polegar e a primeira junta; porém, isso normalmente é especulativo.

Realizar atividades onde os alunos fazem medidas reais de comprimento, utilizando réguas e trenas, perguntando qual escala utiliza, no caso das trenas, fazendo cálculo aritméticos, torna-se uma aprendizagem significativa, onde os alunos, não esquecem nunca o que realizou, dentro dos conhecimentos já adquiridos por eles. Na aprendizagem significativa, caracteriza-se pela interação, não-litera e não-arbitrária, entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. A este conhecimento, especificamente relevante à nova aprendizagem, o qual pode ser, por exemplo, um símbolo já significativo, um conceito, uma proposição, um

modelo mental, uma imagem, denomina-se subsunçor, ideia-âncora de acordo com Ausubel,

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, permitindo dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2013, p.6).

Fazer um planejamento de forma que os alunos criem interesse pela aprendizagem é uma tarefa que exige do professor leitura e informações dos acontecimentos do mundo nos dias atuais que possa fazer uma ligação com os descritores a serem abordados observando as habilidades que os alunos precisam alcançar. Quando as tarefas realizadas são de forma significativa é mais fácil os alunos terem interesse em realizar, onde no meio da aprendizagem eles percebem a necessidade da aprendizagem mecânica para finalizar as atividades, ou seja, mesmo com repetição de exercícios, faz-se necessário para complementar as atividades de acordo Ausubel,

A aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não constituem uma dicotomia: estão ao longo de um mesmo contínuo e a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural, ou automática; é uma ilusão pensar que o aluno pode inicialmente aprender de forma mecânica pois ao final do processo a aprendizagem acabará sendo significativa; isto pode ocorrer, mas depende da existência de subsunçores adequados, da predisposição do aluno para aprender, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2013, p.15).

O estudo da geometria é fascinante, posto que induz o saudável hábito do raciocínio. Raciocinar é saber usar o nosso pensamento de forma construtiva. É o raciocínio que nos torna diferentes dos animais, ditos irracionais. Para um bom aprendizado é fundamental o interesse. As pessoas somente aprendem quando realmente desejam aprender. Isto independe do grau de inteligência. É importante o desejo de aprender. No caso específico da geometria e de outras áreas da matemática, é necessário o conhecimento anterior, o qual todos adquiriram ao longo da existência. A geometria pode ser comparada à construção de uma casa, onde primeiro se faz as fundações (alicerces) e em seguida levanta-se as paredes, tijolos, até chegar-se à cobertura. Portanto, é importante que o aluno assista e participe das aulas, para novos conhecimentos futuros. Outro aspecto importante, que o aluno deverá ter em mente, é que ninguém ensina a ninguém. Você é o agente da sua própria aprendizagem. Cada exercício resolvido na sala de aula deverá ser repetido

em casa, tentando-se, inclusive, novas maneiras de solucioná-lo, substituir os dados e criar novos modelos de exercícios.

2 PROPOSTA DE TRABALHO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

PROPOSTAS DE ATIVIDADES COM MATERIAL LÚDICO

ATIVIDADE 1 - *Determine a medida da base e da altura de cada retângulo que você recebeu e, em seguida, calcule a área e o perímetro de cada com os cálculos.*

A Atividade 1 foi realizada em equipe de três alunos com uma cooperação entre si, ocorrendo diálogos entre eles para realizar a tarefa. A atividade requer que os alunos manipulem os retângulos, a régua, façam as medidas dos lados do retângulo, diferencie base de altura do retângulo. Após as medidas da base e da altura, realizadas, os alunos calculam a área e o perímetro com a apresentação dos cálculos aritméticos passo a passo. Além dos retângulos para realizar a atividade foi apresentado um exemplo no quadro branco passo a passo para a equipe se orientar. O material concreto que a equipe recebeu para realizar a atividade a seguir é: régua **20 cm**; régua **30 cm** e lápis conforme figuras 3, 4 e 5, respectivamente, a seguir, os retângulos das figuras 6, 7 e 8 de medidas **13X5**, **15X7** e **24X11**, respectivamente. A unidade de medida de comprimento foi a centímetros.

Régua de 20 centímetros



Figura 3

Régua de 30 centímetros



Figura 4

Lápis preto



Figura 5

Retângulo 13 cm X 15 cm



Figura 6

Retângulo 15 cm X 7 cm



Figura 7

Retângulo 24 cm X 11 cm



Figura 8

Nesta primeira atividade foi trabalhado, com a equipe, unidade de medida de comprimento em centímetros, sempre retângulos com medidas no conjunto dos números naturais. O material com o qual foram feitos os retângulos têm medidas inteiras para que a equipe trabalhe a soma, no cálculo do perímetro, e a multiplicação, no cálculo da área, surgindo nesta primeira atividade a multiplicação com um e dois algarismos e, por conseguinte, a primeira dúvida de alguns alunos, a multiplicação com um algarismo e também com dois algarismo. Neste momento os alunos com dificuldade na multiplicação foi realizado uma intervenção com exercícios extra sobre multiplicação para os alunos com dificuldade nesta tarefa. Oportunidade para que o aluno treine e pratique a aritmética na multiplicação que surgiu do momento lúdico e com significado para ele, não é mais uma conta isolada de multiplicação, mas com objetivo de encontrar a área do retângulo dado. Como os cálculos têm que ser executados na tarefa o aluno que já sabe ensinará outro aluno que tem dificuldade, e se, mesmo assim a equipe não desenvolver a atividade, é a hora do professor orientar pessoalmente a equipe, como medir, como efetuar os cálculos. Caso curioso que aconteceu foi quando a equipe que recebeu a régua de 20 cm e a medida de um dos lados do retângulo era maior do que 20 cm. A equipe pediu pra trocar a régua, pois não era possível encontrar a medida dos lados do retângulo. Daí mais um caso para a intervenção do professor para ensinar a

medidas do lado do retângulo e depois somar os resultados obtendo a medida do lado do retângulo. Conforme a atividade vai prosseguindo e surgem dificuldades encontradas pelos alunos o professor vai orientando a forma correta, e, é neste momento que existe a interação entre professor e alunos.

Atividade 2 – *De acordo com a criatividade da equipe, desenhe um retângulo, sem escala, com a medida da base e da altura que a equipe determinar. Em seguida, construa este retângulo desenhado com material concreto que a equipe recebeu utilizando as medidas que a equipe determinou no início e, calcule sua área e seu perímetro.*

A Atividade 2 foi realizada em equipe de três alunos com uma cooperação entre si, ocorrendo diálogos entre eles para realizar a tarefa. A atividade requer que os alunos desenhem um retângulo e identifiquem suas medidas. A medida da base e a medida da altura, que foi determinado pela equipe, varia entre 1 cm e 10 cm. Agora utilizando as medidas determinadas pela equipe, construir o retângulo com material “EVA”. Após construir o retângulo com a medida da base e da altura, determinado pela equipe os alunos calculam a área e o perímetro com a apresentação dos cálculos aritméticos passo a passo. Na atividade foi construído um retângulo pelo professor com todos os passos da construção no quadro branco para a equipe se orientar. O material concreto que a equipe recebeu para realizar a atividade 2 é: régua **20 cm**; régua **30 cm**, lápis, conforme figuras 3, 4 e 5, respectivamente, já apresentadas na atividade 1, e mais, “EVA”, caneta de tinta permanente e tesoura sem ponta conforme figuras 9, 10 e 11, respectivamente. A unidade de medida de comprimento utilizada na atividade 2 também foi a de centímetros, utilizando sempre números inteiros.

“EVA”, material para que os alunos possam recortar.



Figura 9

Caneta de tinta permanente



Figura 10

Tesoura sem ponta



Figura 11

Nesta tarefa, é importante orientar que as medidas da base e da altura estejam entre um centímetro e dez centímetros para facilitar o desenvolvimento das demais atividades e, é nesta atividade que a equipe vai trabalhar na construção do concreto a partir do abstrato, da criatividade, e colocar em prática de forma artesanal. Temos aqui um dos retângulos construído pelos alunos. Observe que o retângulo da figura 12, construído pelo aluno, não está perfeito, e a ideia era termos um retângulo perfeito, mas se a equipe não trabalhar em grupo isso pode ocorrer mais vezes. Os cálculos de área e perímetro ficam incorretos. Então quando os alunos construir retângulos conforme figura 12, orientar os alunos a repetir a construção do retângulo. A figura 12 a seguir representa o retângulo construído pela equipe que não construiu perfeitamente.

Retângulo construído pelo aluno



Figura 12

Atividade 3 – *Desenhe e construa um retângulo, com material “EVA”, sem escala, com o dobro da medida da base e o dobro da medida da altura do primeiro retângulo construído (retângulo da atividade 2) e, em seguida, calcule sua área e seu perímetro.*

Nesta atividade, é necessário verificar se as medidas da base e da altura estão o dobro das medidas da base e da altura do retângulo construído na atividade 2 e, é nesta atividade que a equipe vai trabalhar na construção do concreto a partir do abstrato, explorando a criatividade. Quanto mais dedicado, rigoroso e detalhista nas medidas dos tamanhos dos retângulos, melhor para comparar com construções anteriores. O material utilizado na atividade 3 será o mesmo da atividade anterior, ou seja, a atividade 2.

A figura 13 representa os retângulos da atividade 2 e da atividade 3

Retângulos construídos pelo aluno, o maior com medidas o dobro do menor

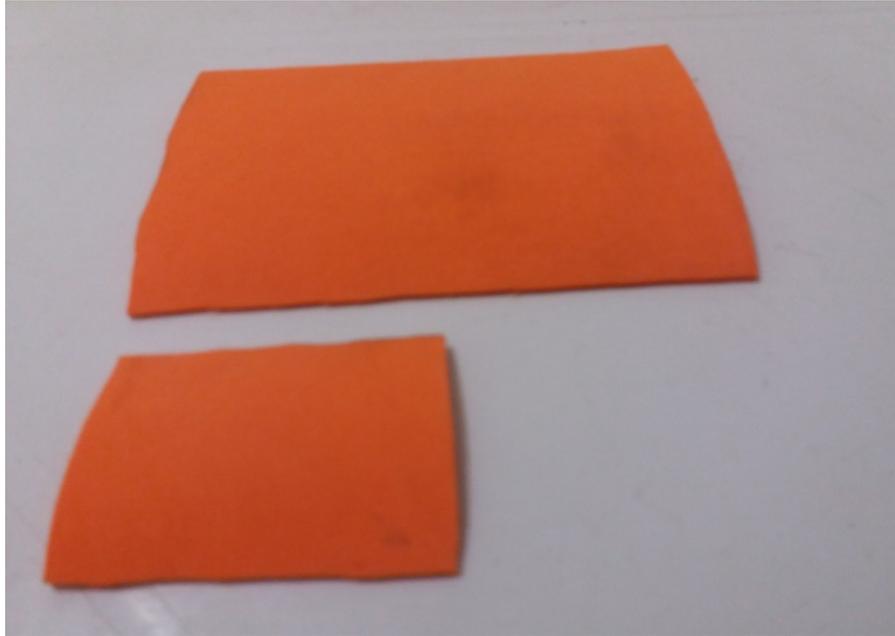


Figura 13

Atividade 4 – *Analizando a área do retângulo construído da atividade 3, quantas vezes a área do retângulo da atividade 2 cabe dentro do retângulo da atividade 3?*

Agora, com os dois retângulos construídos, a equipe vai apenas analisar os tamanhos e o objetivo é que a equipe verifique que a área do novo retângulo é quatro vezes maior que a área do retângulo da atividade 2, como mostra a figura 14. O material utilizado na atividade 4 são os retângulos construídos nas atividades 2 e 3. Após a equipe demarcar a área do retângulo maior pela área do retângulo menor os retângulos ficam conforme a figura 14 a seguir.

Retângulos construídos pelo aluno com a marcação do tamanho da área do maior para comparar com o menor

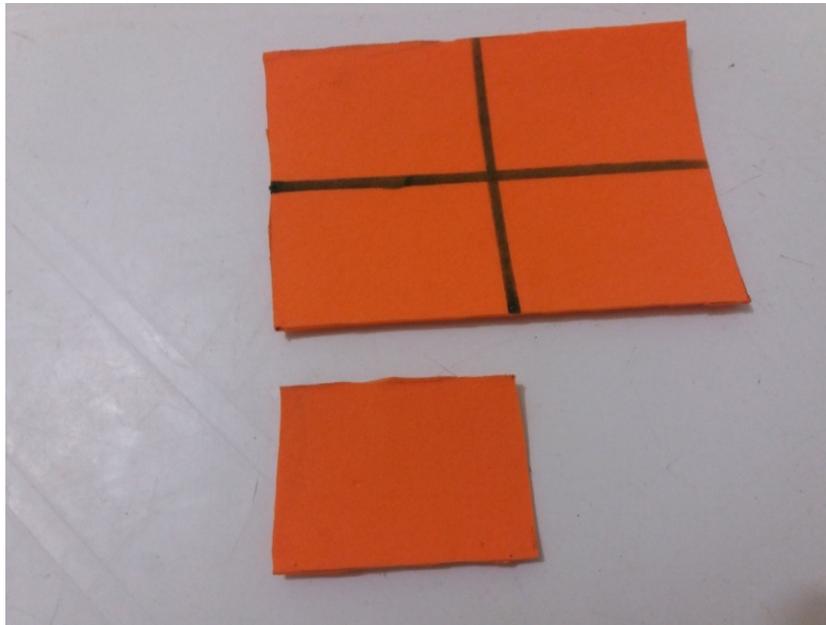


Figura 14

Atividade 5 – *Desenhe e construa um retângulo, com material “EVA”, sem escala, com o triplo da medida da base e o triplo da medida da altura do primeiro retângulo construído (retângulo da atividade 2) e, em seguida, calcule sua área e seu perímetro.*

Nesta atividade, é necessário verificar se as medidas da base e da altura estar o triplo das medidas da base e da altura do retângulo construído na atividade 2 e, é nesta atividade que a equipe vai trabalhar na construção do concreto a partir do abstrato, explorando a criatividade. Quanto mais dedicado, rigoroso e detalhista nas medidas dos tamanhos dos retângulos, melhor para comparar com construções anteriores. O material utilizado na atividade 5 será o mesmo da atividade 2.

A figura 15 representa os retângulos construídos na atividade 2 e na atividade 5

Retângulos construídos pelo aluno, o maior com medidas o triplo do menor.

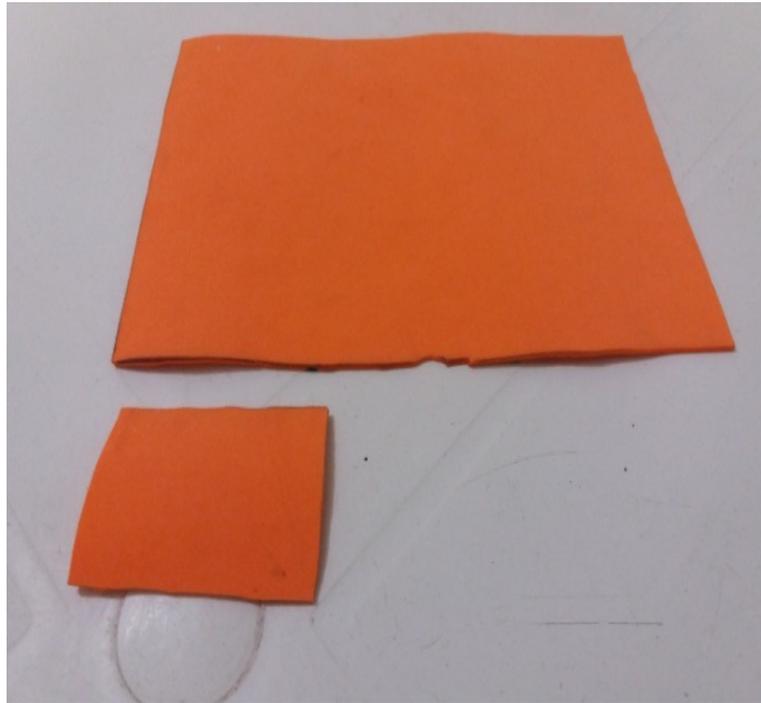


Figura 15

Atividade 6 – *Analizando a área do retângulo construído da atividade 5, quantas vezes a área do retângulo construído na atividade 2 cabe dentro do retângulo da atividade 5?*

Agora, com os dois retângulos construídos, a equipe vai apenas analisar os tamanhos e o objetivo é que a equipe verifique que a área do novo retângulo é nove vezes maior que a área do retângulo da atividade 2, como mostra a figura 16. O material utilizado na atividade 6 são os retângulos construídos nas atividades 2 e 5 mais um pincel de tinta permanente. Após a equipe demarcar a área do retângulo maior pela área do retângulo menor os retângulos ficam conforme a figura 16 a seguir.

Retângulos construídos pelo aluno com a marcação do tamanho da área do maior para comparar com o menor

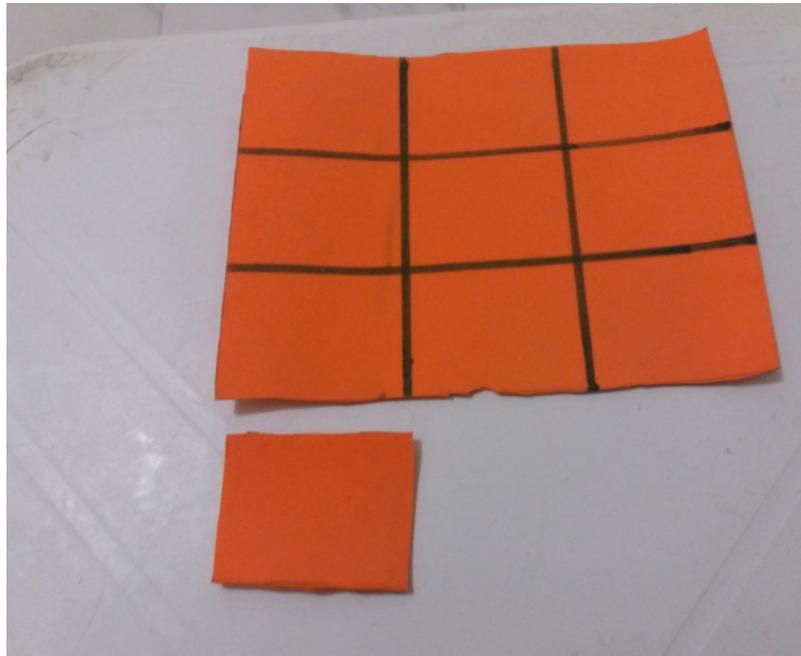


Figura 16

Atividade 7 – *Imagine se quadruplicássemos a medida da base e da altura do retângulo da atividade 2 e calculássemos sua área. Quantas vezes a área do retângulo da atividade 2 caberia dentro deste novo retângulo da atividade 7?*

Vamos agora, tentar com que a equipe descubra qual a relação das áreas se quadruplicássemos as medidas da base e da altura. E, neste momento, que a equipe vai usar a imaginação para encontrar o resultado obtido, ao mesmo tempo em que o professor está como um facilitador, para que os alunos cheguem à conclusão desejada e significativa, em que as atividades anteriores servirão como subsunçores para esta nova atividade. Neste momento não há material concreto para trabalhar ou construir, apenas caneta ou lápis e papel para chegar ao resultado. Nem toda equipe conseguiu chegar a conclusão, mas teve equipes que conseguiram ver que a área ficava 16 (quatro ao quadrado) vezes maior do que o retângulo da atividade 4. Logo depois dos resultados das equipes que chegaram a conclusão correta, foi socializado com as demais equipes o resultado que eles deveriam terem chegado.

Atividade 8 – *Se outro retângulo tivesse n vezes a medida da base e n vezes a medida da altura do retângulo da atividade 2, e depois calculássemos sua área, quantas vezes a área do retângulo da atividade 2 caberia dentro deste retângulo da atividade 8?*

Para finalizar este raciocínio, o objetivo final fazer com que a equipe possa utilizar a letra n no lugar dos números utilizados anteriormente e concluir que a área é n^2 , apenas uma equipe chegou a conclusão e foi socializado com as demais equipes.

Atividade 9 – *Agora, vá até o local indicado pelo professor, verifique o formato deste espaço, que é um retângulo, e, em seguida, determine as medidas desse espaço calculando sua área.*

Neste momento, o aluno já se familiarizou em determinar medidas em algumas unidades e diferenciar as unidades e, também, os instrumentos de medidas para diferentes situações verificando a necessidade de utilizar instrumentos de medidas e unidades de medidas diferentes. No início das atividades, o aluno faz medidas com réguas de 20 cm ou 30 cm e, pra finalizar, peço pra medir a sala de aula com a régua e, assim, eles percebem a dificuldade de realizar a atividade, notando que precisam de um instrumento de medida maior, e a partir daí, entrego-lhes uma trena para a realização da atividade e ainda oriento como realizar as medidas corretamente, minimizando possíveis erros na medição. Quando o aluno for realizar a atividade nos espaços da escola, a trena não oferece uma facilidade de medida, portanto ele precisa de uma escala métrica a fim de propiciar a realização das medidas. Em cada atividade, o aluno deve medir e calcular a área do retângulo. O interessante dessa abordagem é que o conhecimento aconteça de forma significativa e construtiva, fazendo com que o aluno sintetize de forma clara, segura do conhecimento. A partir do momento em que o aluno abordou a base de área de forma significativa e construtiva, o aluno está preparado para situação-problema mais aprofundado e pensar melhor neste tipo situação, utilizando a base adquirida nas atividades lúdicas, com material concreto e diversos instrumentos dessas medidas diferentes para cada ocasião. A abordagem, até agora, apenas do

retângulo, é pela facilidade do cálculo da área e do entendimento do que ele está calculando, que é toda região interna, ou limitada do retângulo.

É neste momento que os alunos vão trabalhar cálculos com números decimais, e com multiplicação desses números. As medidas com números decimais são abordados na medida da sala de aula e é neste momento que o professor vai dar as instruções para realizar suas medidas utilizando as trenas e anotando os valores obtidos. É neste momento também que apresentamos a medida em metros e polegadas existente nas trenas. Os alunos vão utilizar a escala em metros, mas serão instruídos sobre a escala em polegadas, bem como sua relação entre a escala métrica e a escala em polegada. Os instrumentos de medidas e as escalas estão nas figuras a seguir, e a trena de 20 metros foi utilizada pela equipe que foi fazer as medidas da quadra de esportes.

Trena de três metros para medição da sala de aula.



Figura 17

Escalas presentes na trena de 3 metros, em polegadas, na parte superior, e em metros na parte inferior.



Figura 18

Trena de 20 metros para medição da quadra de esportes.



Figura 19

Escala, em metros, da trena de 20 metros com início da medição no zero.



Figura 20

Escala, em polegadas, da trena de 20 metros com início da medição no zero. A escala em polegada não será utilizada

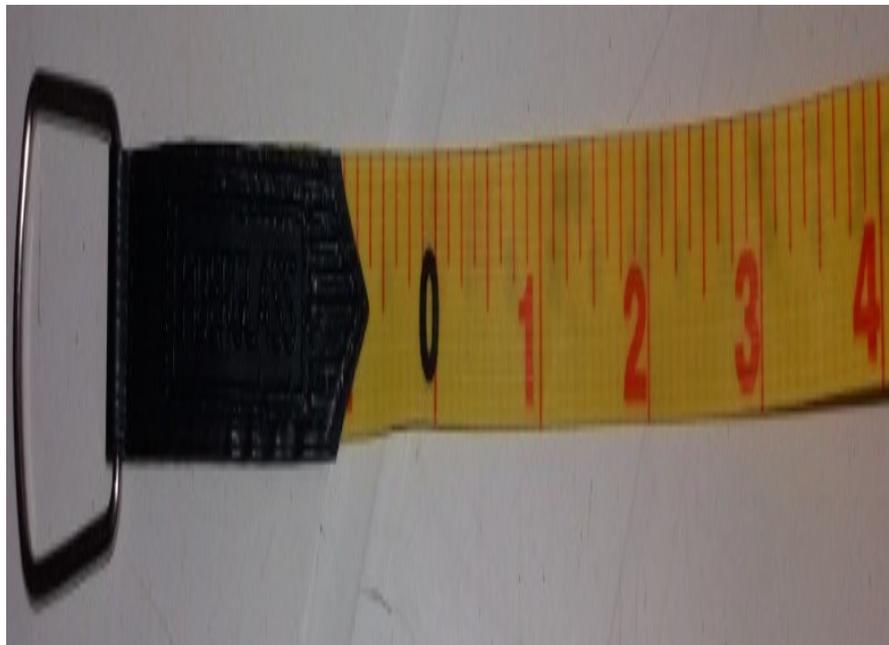


Figura 21

O suporte na trena de 20 metros auxilia como apoio para medição. O aluno deve segurar na parte anterior ao zero e centralizar o início da medição com o zero. A atividade é realizada com pelos menos três alunos para a fazer a medida da quadra, para a coleta dos dados.

3 Comentários dos alunos

A seguir, estão os comentários e depoimentos dos alunos após a conclusão da atividade com o material descrito na seção anterior deste trabalho.

“Foi bom porque tava chovendo e eu gosto da chuva, mas foi legal porque eu gosto de sair da sala. O cálculo deu trabalho, mas foi meu colega que fez. E pode continuar fazer esse tipo de atividade.”

“A dificuldade foi a forma de como calcular a área. A atividade foi boa, pois, com os amigos de classe fica mais fácil e divertido. Aprendi a forma de como é medida a área BXA. 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 fácil, e gostei, pois, foi algo diferente e foi bom ter revisado, mas minha dificuldade foi na multiplicação apenas. Aulas práticas diferentes seria uma boa forma de aprender”.

“Concluí que a atividade estava bastante dinâmica e gostei muito. Aprendi a determinar as medidas de um retângulo e como tem que ser escrita. A maior dificuldade foi determinar as medidas com algo no caminho”.

“Aprendi a medir vários tamanhos, gostei da atividade e dou uma sugestão de medir o Castelão”.

“O único problema é que a trena era pequena para onde fomos fazer as medidas, fora isso foi tudo ok. Algumas atividades não compreendi os tamanhos mas, nas medidas não tive dificuldade”.

“Então, na última aula aprendi um pouco, 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”.

“Estou tendo um pouco de dificuldade em calcular o comprimento, eu não sei muito, mas vou tentar”.

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

“Na última atividade, eu não tive muitas dificuldades em relação à conta que precisamos fazer, que era apenas multiplicar a base X altura (base vezes altura), mas tive um pouco de dificuldade em medir a sala, pois a trena era menor que a sala e tinha alguns armários nos cantos da parede. E sobre o conteúdo, achei bom determinar a área do retângulo”.

“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”.

“Sobre a aula passada, não encontrei muita dificuldade, mas a escola deveria disponibilizar materiais para quando a aula for em campo. O conteúdo foi fácil, e uma sugestão para aulas futuras seria termos aulas em espaços maiores e com material disponível para todos fazendo atividades dinâmicas, tipo encontrar determinado ângulo (só exemplo)”.

“Tivemos muita dificuldade em medir a sala, pois tinha objetos e a nossa fita métrica era menor. Sobre o conteúdo nem tão fácil e nem tão difícil, no entanto, tivemos uma dificuldade com os cálculos, as meninas não sabiam multiplicar, isso é, nenhuma das meninas e fica muito difícil, tivemos que pedir ajuda ao professor para fazer a multiplicação”.

“Quanto maior o número mais difícil vai ser para resolver o problema, mas, mesmo assim, gostei da atividade e ainda aprendi como multiplicar mais rápido e diferente. Tive dificuldade em trabalhar em equipe, pois nem todos queriam ajudar, e na divisão de juntar quem sabe com quem não sabe para os dois pensarem junto com quem não sabe”.

“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. Eu aprendi mais sobre como mede a área do retângulo e de várias coisas. Eu não tive muita dificuldade, só na hora de saber o triplo de um número. Dou uma sugestão pra termos uma gincana sobre a Matemática tipo meninos contra as meninas”.

“Concluí que em dupla ou trio é mais fácil e melhor e gostei mais ou menos. Aprendi a calcular área de retângulos que é base vezes altura. A sugestão é que seja sempre em trio porque três pensam melhor do que um ou dois”.

“Conclui quase todas as atividades e achei muito legal, pois aprendi como medir, base vezes altura e multiplicação. Tive dificuldade na parte das medidas, mas o professor me explicou e eu consegui”.

“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”.

“Aprendi resolvendo as contas onde tive muita dificuldade na multiplicação”.

“Não concluí todas as atividades, mas a maioria, mesmo assim gostei ainda que tive dificuldade em quase todas as atividades”.

“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 onde aprendi a fazer medidas com a régua que não sabia, e a fazer a multiplicação”.

“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”.

A conclusão que tiramos sobre os comentários dos alunos, deixa claro que a maioria dos alunos gostaram das atividades executadas, e que ficou claro a definição de área, como fazer medidas, o cálculo da área quando for um número natural ou quando for um números decimal, pela apresentação dos cálculos aritméticos, como objetivo real da atividade. Os alunos gostariam que tivesse mais atividades desse tipo de interação, ou seja, atividades semelhantes onde a maioria conseguiu executar suas tarefas. Já as dificuldades de efetuar os cálculos de multiplicação de um algarismo e dois algarismos e nas multiplicações de números decimais foram resolvidas com tarefas extras para os alunos com dificuldades, onde eles tiveram um propósito de efetuar os cálculos, isto é, eles não estavam fazendo conta só por fazer, mas sim com objetivo de aprender para calcular a área dos

retângulos entregues dos retângulos construídos por eles e do espaço da escola. As dificuldades em realizar as medidas foram resolvidas fazendo várias medidas juntos com eles.

4 Considerações Finais

De acordo com as pesquisas bibliográficas realizadas, o trabalho com o concreto possibilita ao aluno visualizar a construção do conhecimento, auxiliando na compreensão de outros conceitos. Daí a importância do trabalho de geometria, além de ser prático, ser associado aos outros conteúdos estruturantes.

Os depoimentos dos alunos participantes da aplicação desta atividade deixam claro que o uso de instrumentos de medidas como material concreto para estudar a geometria plana e aprender conceito de área é muito significativo, pois estimula a curiosidade de medir, marcar, cortar, ver, comparar, calcular área e manusear retângulos, tornando a ciência matemática mais concreta e atrativa.

As atividades desenvolvidas neste trabalho auxiliam o aluno a compreender de forma prazerosa e significativa. A proposta de trabalho apresentada tem seu objetivo alcançado ao relacionar a teoria com a prática ao realizar no concreto as medições e o cálculo de área.

O trabalho realizado é baseado em pesquisas educacionais sobre a importância das atividades didáticas de Matemática, calçada em diferentes metodologias, para o desenvolvimento do professor em sala de aula, não como soluções mágicas para as dificuldades encontradas no cotidiano escolar, mas como indicadores para análise de tantas outras tarefas que o professor venha descobrir, incorporar, adaptar, recriar, para a inovação de sua atuação docente, por meio de sua própria experiência e do compartilhamento sociocultural com seus pares. Nas atividades citadas, temos pequenos retângulos já produzidos, bem como a utilização do espaço escolar, através dos quais podemos explorar outros espaços existentes na escola. Infelizmente, nosso sistema atual de educação matemática nos ensinos fundamental e médio, torna-se um pesadelo, com propósito de destruir no aluno sua curiosidade natural de querer aprender matemática.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, **Como desenvolver as competências em sala de aula**, 10^o edição, Ed. Vozes, 2012.

AUSUBEL, D. traduzida, **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Plátano Edições Técnicas, Lisboa 2003.

BERLINGHOFF, William P. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**/ William P. Berlinghoff, Fernando Q. Gouvêa; tradução Elza Gomide, Helena Castro. 2^a ed. São Paulo: Blucher, 2010.

CAVALCANTE, Francisco Rafael de Freitas, **Ensino Geometria Espacial: Uma Proposta de Atividade com Uso do Geogebra**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Matemática) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – 2016.

EVES, Howard. **História da geometria**. São Paulo: Atual, 1992.

GASPAR, M. T. J. **Aspectos do desenvolvimento do pensamento geométrico em algumas civilizações e povos e a formação de professores**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

HELLMEISTER, Ana Catarina. **Explorando o Ensino Matemática Volume I**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

HELLMEISTER, Ana Catarina. **Explorando o Ensino Matemática Volume II**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2004.

LIMA, E. L. **Medida e forma em geometria comprimento, área, volume e semelhança** Publicação da Sociedade Brasileira de Matemática, Rio de Janeiro 1991.

MACÊDO, I. A. **Facilitando o estudo da geometria espacial com o Geogebra 3D**. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Artigo – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

MORGADO, A. C. **Geometria II métrica plana**./A. C. Morgado, E. Wagner, M. Jorge. Editora Original, Rio de Janeiro, 2002.

OXFORD ADVANCED LEARNE'S DICTIONARY. **Artigo: Régua.** Cópia arquivada em 25 de outubro de 2017 - Disponível em <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Regua>>. Acesso em: agosto 2018.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria:** uma visão histórica. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

REVISTA, **RPM**, 81 ano 31 2013 2º quadrimestre SBM.

REVISTA, **Cálculo Matemática para todos**, Edição 38 Ano 4 Março/2014.

SANTOS, Emerson I. **Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva sócio-histórica.** 1ª edição, São Paulo 2012.

SILVA, A. R. **Uma proposta para o ensino de geometria espacial métrica no ensino médio.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SOUSA, L. A. **Uma proposta para o ensino da geometria espacial usando o Geogebra 3D.** Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, João Pessoa, 2014.

TAHAN, Malba. **O homem que calculava.** 72ª Ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

US NATIONAL BUREAU OF STANDARDS. **Artigo: Polegada.** 1 de julho de 1959 – Disponível em <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Polegada>>. Acesso em: agosto 2018.