

Câmpus
Anápolis de Ciências
Exatas e Tecnológicas
Henrique Santillo



Universidade
Estadual de Goiás



ESTADO
DE GOIÁS

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS
EXATAS E TECNOLÓGICAS - HENRIQUE SANTILLO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

ANTONIO MARCOS DE ANDRADE

**A GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO: UM
CONTEXTO FORMAL E NÃO FORMAL COMO ESPAÇO DE
APRENDIZAGEM**

**Anápolis-GO
Março-2019**

**A GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO: UM
CONTEXTO FORMAL E NÃO FORMAL COMO ESPAÇO DE
APRENDIZAGEM**

ANTONIO MARCOS DE ANDRADE

ORIENTADORA: PROFA. DRA. HÉLIDA FERREIRA DA CUNHA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências, da
Universidade Estadual de Goiás para obtenção
do título de Mestre em Ensino de Ciências
Orientadora: Profa. Dra. Hélida Ferreira da
Cunha.

**Anápolis
2019**

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

A533g Andrade, Antônio Marcos de,
A Geometria Plana e Espacial no Ensino Médio: um contexto formal
e não formal como espaço de aprendizagem / Antônio Marcos de,
Andrade; orientador Héli da Ferreira da Cunha. -- Ceres, 2019.
241 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus-Anápolis CET,
Universidade Estadual de Goiás, 2019.

1. Matemática. 2. Ensino de Geometria. 3. Metodologia. 4. Oficina.
5. Trilha Ecológica. I. Ferreira da Cunha, Héli da, orient. II. Título.

ANTÔNIO MARCOS DE ANDRADE

"A GEOMETRIA PLANA E A ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO: UM CONTEXTO FORMAL E
NÃO FORMAL COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM"

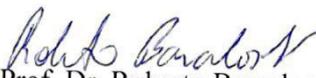
Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* – Mestrado
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 26 de março
de 2019 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Profa. Dra. Héli da Ferreira da Cunha
Presidente da Banca
UEG/PPEC



Profa. Dra. Moema Gomes de Moraes
Membro Externo
UFG



Prof. Dr. Roberto Barcelos de Souza
Membro Interno
UEG/PPEC

Dedicatória
À todos que estiveram comigo nesta jornada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade a mim confiada e por abençoar a minha caminhada, fazendo com que se concretizasse essa importante etapa de minha vida.

À diretora Ednalva de Sousa Máximo, do Centro de Ensino em Período Integral João XXIII (CEPI), aos meus colegas de trabalho, professores e funcionários, minha eterna GRATIDÃO pelo apoio durante todo o aperfeiçoamento profissional.

Aos colegas professores participantes da pesquisa, de um modo especial, Denes Parreira Soares, Elivane Leandro da Silva, Franciele Diniz de Jesus e Milton Sarti Alameda dos Anjos, pela responsabilidade com as respostas e por compreenderem que o processo de pesquisa é coletivo. Estendo também meus agradecimentos aos colegas Pedro Antonio Soares e Edcelia Borges pelo apoio nos registros das oficinas e da trilha ecológica, fotografando cada momento.

Aos meus alunos e ex-alunos Centro de Ensino em Período Integral João XXIII (CEPI), por me fazerem acreditar que, enquanto professor, eu posso fazer a diferença na vida deles. Isso me faz um profissional diariamente motivado.

À Universidade Estadual de Goiás, aos professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências PPEC, pelos momentos de engrandecimento, compartilhamento generoso do conhecimento, das experiências, essenciais nesta etapa de formação profissional.

À minha Orientadora, Profa. Dra. Héliida Ferreira Cunha, pelas orientações durante o processo de elaboração do trabalho. Orientações essas que contribuíram para o meu crescimento científico e intelectual.

À secretária do mestrado, Bianne Cristina Cesário Vilela, pelo cuidado, atenção e educação durante todas as vezes em que a requisitei.

Aos colegas do Curso de mestrado pelo convívio e pelo compartilhar de ideias, apoio constante, mesmo nos momentos de desânimo.

À minha esposa, Tatiane Lucena Macedo, que sempre me apoiou em minhas escolhas, cuidando de mim e da nossa filha, Lívia Macedo Andrade, sendo o nosso ponto de equilíbrio.

Aos amigos, Ambrosina Borges, Edinalva Fernandes do Nascimento, Osmar G Fernandes Jr., Elian Bernadete Faria Oliveira e Patrícia Belém cujo apoio, incentivo e amizade estiveram presentes em todos os momentos dessa jornada.

A todos aqueles que não foram expressamente nominados, mas não menos importantes, que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

A todos, minha sincera gratidão e reconhecimento!

O foco de nosso estudo é o homem, como indivíduo integrado, imerso numa realidade natural e social, o que significa em permanente interação com seu meio ambiente, natural e sociocultural.

D'AMBRÓSIO

RESUMO

Este estudo teve como objetivo desenvolver e analisar as características presentes nas estratégias didáticas de ensino e aprendizagem de Geometria em espaços formais e não formais. O estudo foi desenvolvido em um Centro de Ensino Período Integral de Ensino Médio (CEPI) de Ceres-GO, com 28 alunos de uma turma do terceiro ano e com os professores que ministram aulas de Matemática no CEPI, supramencionado. A investigação contém uma revisão bibliográfica sobre o assunto, e ainda é composta de três outras etapas práticas, sendo que a primeira trata de uma entrevista sobre as concepções de professores de Matemática, concernentes ao aprendizado da Geometria em espaço formal; a segunda, sobre a utilização de oficinas no espaço formal como metodologia facilitadora do ensino de Geometria plana e espacial e a terceira, e última etapa, sobre o uso da trilha ecológica como metodologia para o ensino aprendizagem de Geometria. Esses passos foram construídos em forma de capítulos. Durante as atividades práticas os alunos descobriram o seu potencial de interação por meio da percepção visual e do contato com a natureza revelando o interesse pelas atividades desenvolvidas. Este contato com suas potencialidades revela um crescimento da autoestima dos alunos criando relações mais respeitadas e, o mais importante, o desenvolvimento do espírito cooperativo e solidário, entre si e os colegas do grupo. A partir das metodologias empregadas na pesquisa surgiu uma educação que estimulou a colaboração e não a competição. Os principais resultados revelaram que, embora a temática relacionada ao ensino de Geometria seja remota, ainda há muito que se avançar; que as dificuldades encontradas pelos professores que ensinam Matemática/Geometria no Ensino Médio são muitas, apesar do avanço que se teve nas últimas décadas; que a formação dos professores que ensinam Matemática é insuficiente, considerando a não formação na área específica; que muitos professores que ensinam Matemática, em quase a totalidade, expõem resistência ao ensino de Geometria de forma prática, lúdica e com a utilização de metodologias diversificadas; que a formação continuada (papel do Estado) é recurso indispensável, capaz de auxiliar os docentes no processo de solução de suas dificuldades com a temática em pauta; que a recepção, por parte dos alunos, quanto a utilização das oficinas e realização da trilha ecológica como metodologias inovadoras para o ensino de Geometria, foi bastante positiva. Os resultados sugerem ainda um conjunto de outros assuntos que podem e devem ser tratados em investigações futuras, abrangendo a formação inicial e continuada dos docentes que lecionam Matemática/Geometria, as metodologias a serem utilizadas, os recursos didáticos disponíveis dentro e fora escola e sala de aula.

Palavras-chave: Matemática. Ensino de Geometria. Metodologia. Oficina. Trilha Ecológica.

ABSTRACT

The objective of this study is to develop and analyze the present characteristics in the didactic strategies of teaching and learning Geometry in formal and non-formal spaces. The study was developed at a Ceres-GO High School Comprehensive Period Teaching Center (CEPI), with 28 students from a third-grade class and with the teachers the teachers who teach mathematics at CEPI, as above-mentioned. The research contains a bibliographic review about the subject and is composed of three other practical steps. The first step is an interview about the conceptions of mathematics teachers concerning the learning of Geometry in formal space; the second one is about the use of workshops in formal space as a methodology facilitating the teaching of flat and spatial geometry and the third, and last, is about the use of the ecological trail as a methodology for teaching learning Geometry. These steps were created in the form of chapters. During the practical activities the students discovered their potential interaction through visual perception and contact with nature revealing their interest in the activities developed. This contact with their potential reveals an increase in the students' self-esteem, creating more respectful relationships and, most importantly, the development of the cooperative spirit of solidarity with each other and the group's colleagues. Based on the methodologies used in the research came an education that stimulated collaboration and not a competition. The main results revealed that, although the theme related to Geometry teaching is remote, there is still a lot to be done, the difficulties encountered by teachers who teach Mathematics / Geometry in High School are many, despite the progress that has been made in the last decades. The training of teachers who teach mathematics is not sufficient, if you consider the non-training in the specific area; that many professors who teach mathematics expose resistance to the teaching of Geometry in a practical, playful way and with the use of diversified methodologies. The continuing education (role of the State) is an indispensable resource and capable of assisting teachers in the process of solving their difficulties with the subject matter. The reception by the students about the use of the workshops and realization of the ecological trail as innovative methodologies for the teaching of Geometry was very positive. The results also suggest a set of other issues that can and should be addressed in future research, including the initial and continuing training of teachers who teach Mathematics / Geometry, the methodologies to be used, the teaching resources available inside and outside school and classroom.

Keywords: Mathematics. Geometry Teaching. Methodology. Workshop. Ecological trail.

LISTA DE SIGLAS

AEE – Acompanhamento Ensino Especial
AGETOP – Agência Goiana de Transportes e Obras
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEPI – Centro de Ensino Período Integral
CF – Constituição Federal de 1988
CNE – Conselho Nacional de Educação
CRISA - Consorcio Rodoviário Intermunicipal S/A
DERGO – Departamento de Estradas de Rodagem de Goiás
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
LDBs – Leis de Diretrizes e Bases da Educação
MEC – Ministério da Educação
PCNs – Programas Curriculares Nacionais
PPP – Projeto Político Pedagógico
SEDUCE – Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte de Goiás
SEMMAS – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Saneamento
UEG – Universidade Estadual de Goiás
UFG – Universidade Federal de Goiás
UNB – Universidade de Brasília
UNESP – Universidade Estadual Paulista
UNIVERSO – Universidade Salgado de Oliveira

LISTA DE QUADRO

Quadro 01: Resumo das oficinas.....	73
Quadro 02: Resposta da atividade integradora	79
Quadro 03: Resposta da Problematização	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A e B, Imagens da socialização dos alunos desenvolvida durante a oficina.	82
Figura 2: A e B, Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre eixo de simetria.....	83
Figura 3: A e B, Imagens obtidas da atividade 2, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre eixo de simetria em folhas de plantas.	84
Figura 4: A e B, Imagens obtidas da atividade 3, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre simetria de translação em desenho sobre a folha de papel dobrado.	85
Figura 5: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre simetria.	85
Figura 6: A e B, Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre perímetro de figuras bidimensionais com o auxílio da régua e barbante.	86
Figura 7: A e B, Imagens obtidas da atividade 1, aplicação do tema, experimento prático, desenvolvida com os alunos sobre perímetro da circunferência.	88
Figura 08: Imagens obtidas da atividade 2, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre perímetro de polígono.	89
Figura 09: A e B, Imagens obtidas da atividade 3, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre perímetro.	89
Figura 10: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre perímetro.	90
Figura 11: A e B, Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre área de figuras bidimensionais com o auxílio da malha pontilhada.	90
Figura 12: A e B, Imagens obtidas da atividade 1, aplicação do tema, experimento prático, desenvolvida com os alunos sobre área de figuras planas.	92
Figura 13: A e B, Imagens obtidas da atividade 3, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre área.....	93
Figura 14: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre área.....	93
Figura 15: A, B e C. Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre volume e capacidade.....	95
Figura: 16: Manual interativo	96

Figura 17: A e B, Imagens obtidas das atividades, aplicação do tema, usando o manual interativo de sólidos geométricos regulares, desenvolvido com os alunos sobre sólidos geométricos.....	98
Figura 18: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre área.....	99
Figura 1: A e B, Imagens do plantio “minha primeira árvore” com os alunos desenvolvida durante a trilha.....	118
Figura 2: A e B, Imagens obtidas de parada com os alunos na trilha ecológica	118
Figura 3: A e B, Imagens obtidas fazendo medições e colhendo folhas de plantas desenvolvido com os alunos na trilha ecológica.....	119
Figura 4: A e B, Imagens obtidas dos alunos no percurso da trilha ecológica	119
Figura 5: A e B, Imagens obtidas da exibição do filme: Peixe Frito para os alunos, última parada na trilha	120
Figura 6: A e B, Imagens obtidas dos alunos resolvendo atividade em sala de aula, relacionado com a trilha ecológica	121

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Apresentação do Mestrando	15
1.2. Breve abordagem teórica sobre o ensino da Geometria	17
1.3 Configuração da Dissertação	19
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	21
CAPÍTULO 1	22
CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE O APRENDIZADO DA GEOMETRIA EM ESPAÇO FORMAL E NÃO FORMAL	22
1. INTRODUÇÃO	23
2. CONCEPÇÕES E FORMAS DE FAZER CIÊNCIA	24
3. O DESENVOLVIMENTO DA MATEMÁTICA NO BRASIL	26
4. ALGUMAS CONCEPÇÕES TEÓRICAS SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	30
5. BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA DA GEOMETRIA	33
6. CONCEPÇÕES TEÓRICAS SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA NUMA VISÃO DE ESPAÇO FORMAL E NÃO FORMAL	36
7. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	40
7.1 Procedimento para a elaboração da pesquisa.....	42
8. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS	43
8.1 O perfil do professor	43
8.2 O ensino de Geometria	45
8.3 Metodologias diversificadas	48
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
CAPÍTULO 2	61
A UTILIZAÇÃO DE OFICINAS NO ESPAÇO FORMAL COMO FACILITADOR DO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL	61
1. INTRODUÇÃO	62
2. O ENSINO DA GEOMETRIA NO CONTEXTO ESCOLAR CONSERVADOR	63
3. DESCRIÇÃO DE EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL E INFORMAL	64

4. AS OFICINAS COMO ATIVIDADE PRÁTICA FACILITADORA DO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL	66
5. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	67
5.1 Pesquisa	67
5.2 Metodologia	67
5.3 Caracterização da escola.....	68
5.4 Procedimentos para a elaboração da pesquisa	69
5.4.1 Preceitos éticos.....	69
5.4.2. Pré-questionário	70
5.4.3 Concepções quantitativas do pré-questionário	70
5.4.4 Quadro resumo das oficinas.....	71
6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS OFICINAS PEDAGÓGICAS	77
6.1 Análise e discussão da oficina 01	79
6.2 Análise e discussão da oficina 02	82
6.3 Análise e discussão da oficina 03	85
6.4 Análise e discussão da oficina 04	90
6.5 Análise e discussão da oficina 05	93
6.6 Pós-Questionário.....	99
6.7 Concepções quantitativas do pós-questionário	99
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
CAPÍTULO 3	105
O USO DE TRILHA ECOLÓGICA COMO METODOLOGIAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA	105
1. INTRODUÇÃO	106
2. O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ESPAÇO NÃO FORMAL	107
3. O ENSINO DA GEOMETRIA NO ESPAÇO NÃO FORMAL	109
4. A TRILHA ECOLÓGICA COMO ESPAÇO NÃO FORMAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL	111
5. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	113
5.1 Pesquisa	113
5.2 Caracterização da trilha ecológica	114
5.3 Procedimentos para a elaboração da pesquisa	115

5.3.1 Preceitos éticos.....	115
5.3.2 A elaboração e o desenvolvimento da trilha ecológica como metodologia para o ensino de Geometria plana e espacial.....	115
5.3.3 Resumo: manual de orientações – trilha ecológica	116
5.3.4 Pós-Questionário	116
6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	116
6.1 A trilha ecológica como metodologia pedagógica.....	116
6.2 Atividade de Geometria relacionado com a trilha ecológica.....	120
6.3 Concepções quantitativas do pós-questionário	121
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS	128
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	130
ANEXOS	139
APÊNDICES	147

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do Mestrando

Sou nascido no estado de Goiás, natural da cidade de Pires do Rio, porém antes de eu completar um ano de idade, meus pais mudaram-se para Ceres com todos os filhos. Ceres é uma cidade do interior goiano, a uma distância de aproximadamente 170 km de Goiânia. Ao completar cinco anos, fizemos uma nova mudança para Niquelândia, uma cidade também do interior de Goiás, lá fui educado até a adolescência. Aos 15 anos voltamos para a cidade de Ceres, onde até hoje resido, cidade considerada referência em saúde e educação. Sou casado com Tatiane Lucena Macedo e tenho uma linda filha, Lívia Macedo Andrade, de sete anos.

A minha família materna, em sua grande maioria, ainda reside nesta cidade. O meu pai, Osvaldo Carlos de Andrade, hoje aposentado, é natural de Minas Gerais. Com alma desbravadora, residiu em várias cidades, foi funcionário público estadual, com a profissão de mecânico do extinto Dergo e do Crisa, hoje conhecido como Agetop – Agência Goiana de Transportes e Obras. Minha mãe Divina Augusta de Andrade, filha de goiano, nascida em Ceres, de família humilde, criada apenas pela mãe, passou por dificuldades, mas soube ter discernimento e ternura para vencer tais dissabores. Foi dona de casa e faleceu muito jovem, aos 33 anos.

Em seu primeiro casamento, meu pai teve quatro filhos: Osmar Carlos de Andrade, eu, Antônio Marcos de Andrade, Joabson Marcelo de Andrade, Leandro Carlos de Andrade. Do segundo casamento mais quatro, Leidiana Silva de Andrade, Leomar Silva de Andrade, Leticia Silva de Andrade e Rogerio Silva de Andrade. Eles são meus grandes companheiros da vida, tenho enorme carinho por todos eles, pois foi no convívio diário e nas brincadeiras que aprendemos o valor de ter irmãos e pessoas ao nosso lado.

Meu interesse pela educação surge desde minha infância quando brincava de ensinar meus irmãos e colegas, brincadeira que me levou a tornar professor. Sempre estudei em escola pública. Ingressei no Ensino Médio, fazendo curso de Técnico em contabilidade. Pronto! Ensino Médio concluído, mas no fundo senti que algo ainda estava faltando. Desejo de dar prosseguimento nos meus estudos, foi então que resolvi fazer o curso Técnico em Magistério, sonho realizado.

A partir daí, surge uma grande oportunidade de fazer um curso superior. Abre então na cidade de Rialma, uma extensão da UFG (Universidade Federal de Goiás) com o curso de

licenciatura em Matemática. Em 1999 conclui o curso superior, tornei professor de Matemática, finalmente estava habilitado para exercer a profissão que escolhi.

Em 1998 prestei concurso público para professores, da Secretaria de Educação do Estado de Goiás. Fui aprovado como professor de Matemática, para o cargo de PI. A nomeação, para o referido cargo, ocorreu apenas em agosto de 1999, a partir de então tornei-me professor efetivo.

Deste então, atuo como professor de Ensino Médio na disciplina de Matemática, trabalhando com adolescentes. Sempre me preocupei com o ensino de Matemática, por ser considerado pelos alunos o “bicho de sete cabeças”. Sinto-me útil, especialmente quando consigo fazer com que o aluno perca o medo dessa ciência, recuperando sua autoestima, percebendo que são capazes de aprender.

Também me especializei em Educação Matemática pela UFG – Goiânia (2001) e em Capacitação para Professores do Ensino Médio em Ciências da Natureza – Física pela UNB (2006). Sempre busquei aperfeiçoar-me para tornar minhas aulas mais atrativas e motivadoras.

Em minha experiência de professor de Matemática, da rede pública, percebo que ainda há um distanciamento entre o ensino da Matemática e a realidade tecnológica e científica na qual o aluno está inserido, e isto tem contribuído para a desmotivação e o desinteresse destes para com a disciplina. Pois hoje, o que ainda se vê muito é, um ensino formal que gera dificuldades na resolução de situações problemas, inibição na busca de saberes e ineficácia no despertar a dificuldade de desenvolvimento do raciocínio, curiosidade e a capacidade de o aluno usar o raciocínio lógico.

Percebe-se que a prática do professor não resume em dar aula, transmitir informações, passar e corrigir provas. Todavia, processos de mudanças não são simples, implica em repensar o ensino e a aprendizagem e das formas de como ensinar, oportunizando o acesso ao conhecimento a todos os alunos.

As percepções mencionadas, a vontade de crescimento profissional, fizeram-me buscar por algo mais. Assim, em 2017 surge a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Fui à luta! O intuito de buscar novos conhecimentos e metodologias que pudessem transformar o ensino de Geometria em espaço formal e não formal como motivador para a aprendizagem foi a minha mola propulsora. Uma vez que, ao longo da minha trajetória como professor de Matemática, percebi que para alguns alunos as explicações teóricas da geometria plana e espacial no Ensino Médio são abstratas demais e que não faziam sentido na “cabecinha” deles, faltando um elo de ligação da teoria e da prática.

Diante desse impasse, coloquei-me no lugar dos alunos. Percebi que entre a teoria contida nos livros e a compreensão dos meus alunos faltava uma via ou um elo que pudesse aprender geometria usando materiais manipuláveis, que esclarecem ou pelo menos encaminhassem os pensamentos a compreensão dos conteúdos programáticos.

Portanto, era preciso que eu procurasse a maneira mais clara e compreensível de trabalhar os conteúdos de geometria sem que os mesmos se tornassem “um bicho de sete cabeças” para muitos alunos, mesmo sabendo que seria difícil transformar todas as aulas em “rigorosamente diferenciadas”. Assim pensei, uma conduta que teria resposta imediata seria trabalhar os conteúdos de geometria em espaço formal e não formal por meio de oficinas e trilha ecológica. Isso possibilitaria aos alunos refletirem sobre o prazer de estar aprendendo algo a mais do que lhes é oferecido pelo livro didático da escola.

A partir daí surge uma grande indagação, mais tarde aprimorada por minha orientadora, que seria: quais são as características que devem ser observadas na elaboração de estratégias didáticas desenvolvidas em uma perspectiva de ensino e aprendizagem de Geometria para espaços formais e não formais? Fui então à pesquisa e o resultado foi satisfatório, pois no decorrer da construção do texto e das atividades realizadas, minha problemática foi plenamente respondida. Além de serem vistas no decorrer do texto, nas considerações finais da dissertação, tais características aparecem em destaque, respondendo a problemática.

1.2. Breve abordagem teórica sobre o ensino da Geometria

Hoje em dia, o ensino de Geometria permite diferentes possibilidades metodológicas, que devem ser desenvolvidas por meio de experimento e de múltiplos recursos. Estes ajudam no discernimento de configurações abstratas e expande o senso crítico-social que oportuniza a ampliação de formas individuais de entendimento, inferindo nas decisões dos alunos.

É certo que um ensino tão somente regulado na transferência de conhecimento contínuo não oferece implicações suficientes para aprendizagem, uma vez que pode ocasionar falta de interesse dos alunos e por ser um ensino difícil e restrito. Compete ao professor dispor de novas metodologias para tornar o ensino da geometria mais explícito, compressivo e significativo. Deste modo, o conhecimento geométrico permitirá a leitura do mundo em uma leitura melhor compreendida, completa e alcançável, proporcionando assim, no aprendiz, o desenvolvimento do pensamento lógico dedutivo, ajudando-o no desenvolvimento da sua criatividade.

Verifica-se, portanto que, de fato o uso de diferentes metodologias pode proporcionar múltiplas alternativas de aprendizagem e contribuir para um processo de ensino-aprendizagem que possa despertar o interesse dos alunos pelas aulas. E nesta abordagem aparece como sugestão, a utilização dos espaços não formais educativos que possibilitam um trabalho interdisciplinar favorecendo o processo ensino aprendizagem.

Praxedes (2009) argumenta que a utilização de espaços não formais para fins educativos, emerge uma maior motivação e interesse por parte dos alunos, cabendo ao professor a interpretação, em refletir a necessidade de utilizar os espaços educativos não formais como um recurso metodológico.

Utilizar diferentes metodologias de aprendizagem, faz com que os alunos desenvolvam sua curiosidade e busquem as informações necessárias para responder a determinadas questões e resolver os problemas a eles submetidos. As atividades de campo, segundo De Frutos (1996, p.15):

Permitem o contato direto com o ambiente, possibilitando que o estudante se envolva e interaja em situações reais, confrontando teoria e prática, além de estimular a curiosidade e aguçar os sentidos. Além disso, uma atividade de campo permite que o aluno se sinta protagonista de seu ensino, que é um elemento ativo e não um mero receptor de conhecimento.

Dessa forma, entende-se que é impossível a Matemática ser trabalhada de forma descontextualizada e repetitiva, sem considerar a realidade em que o aluno está inserido. Nesse novo cenário, a ênfase deve ser dada na reflexão, no desenvolvimento do pensamento, na resolução de problemas cotidianos, no envolvimento em contextos sociais, econômicos e culturais nos quais os alunos vivem. Nesse sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs, (2006, p. 69) orientam que os alunos:

Saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebem a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (PCNs).

Acredita-se que, ensinar Matemática deve ser muito mais do que o simples reconhecimento de símbolos, manejo de fórmulas, utilização de regras e técnicas para resolver problemas modelos. É, sobretudo, como previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) promover situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos o desenvolvimento de

competências para que estes saibam lidar com conceitos, utilizando-os na resolução de problemas.

1.3 Configuração da Dissertação

No decorrer da pesquisa, a exposição do texto configura-se numa apresentação parcial da geometria, considerando-se que há outras ideias defendidas por diferentes autores. Assim, esta Dissertação de Mestrado Profissional está estruturada em cinco partes. Na primeira, encontra-se a introdução subdivida em quatro partes, oferecendo assim um segmento linear para melhor compreensão do texto: o mestrando e seu interesse pela docência; objetivos da pesquisa; breve abordagem teórica sobre o ensino da Geometria e configuração da dissertação.

Na segunda parte encontra-se o primeiro capítulo que traz uma abordagem teórica em forma de revisão bibliográfica, à luz dos olhares de diferentes autores que tratam sobre o assunto em pauta. Em seguida há a pesquisa sobre concepções de professores de matemática, do ensino médio, que retrata o aprendizado da geometria em espaço formal e não formal.

A terceira parte apresenta o segundo capítulo sobre a utilização de oficinas no espaço formal como facilitador do ensino de geometria plana e espacial. Neste capítulo está posto, além de uma breve revisão bibliográfica, o percurso metodológico, a análise e a discussão dos resultados obtidos nas oficinas pedagógicas.

Na quarta parte está o terceiro capítulo que aborda sobre o uso de trilha ecológica como metodologia para o ensino-aprendizagem de geometria. Esse capítulo, além da revisão bibliográfica nele contido, traz também, o percurso metodológico, a análise e discussão dos resultados obtidos na realização da trilha ecológica.

Finalmente, na quinta parte, ao final do trabalho, encontra-se as considerações finais, seguida das referências bibliográficas que nortearam toda a pesquisa realizada.

É apropriado indicar, ainda que, no final encontram-se os anexos, os apêndices citados no corpo do texto e o Produto Educacional, que diz respeito ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.

Encontrou-se em D'Ambrosio (1990; 1996; 1998; 1999; 2004; 2005), Pavanello (1994; 2006), Lorenzato (1995; 1996) o consenso de que o ensino da matemática não pode ser algo enigmático, inexplicável ou confuso, deve antes ser flexível, acessível e de fácil entendimento. E que ao ensinar matemática, em especial a geometria, deve-se analisar a realidade sociocultural do aluno, o espaço em que ele vive e o conhecimento que ele traz consigo. Neste sentido, concernente ao trabalho realizado com alunos do Ensino Médio, antes

de escrever essa Dissertação de Mestrado Profissional, primou-se por conhecer o porquê das dificuldades de se ensinar e aprender Geometria, tanto em espaço formal como o não formal, e ainda entender o porquê de o ensino de Geometria ser concebido, por muitos educadores e, conseqüentemente por muitos alunos, como desnecessário. A partir daí foram definidos e priorizados os objetivos da investigação.

Para alcançar esses objetivos, propôs-se como produto educacional a elaboração e aplicação de metodologias utilizando materiais didáticos manipuláveis e visuais, por meio de oficinas pedagógicas e trilha ecológica permitindo que os alunos, verdadeiramente, apreendam com significado.

Mas, além da definição e priorização dos objetivos surgiu o desejo de conhecer um pouco mais sobre a existência de pesquisas realizadas sobre o ensino de Geometria no Brasil. Assim foi efetivada uma busca no site de teses e dissertações da Capes (26/12/2018) tendo como termo de busca "ensino de geometria". Os resultados encontrados apontaram: mestrado 171 acadêmicos; 231 mestrados profissional; sendo a primeira dissertação apresentada em 1989 no Mestrado em Educação Matemática na UNESP. As dissertações aumentaram a partir dos anos 2000, sendo a distribuição nas grandes áreas de conhecimento da Capes: 208 multidisciplinar; 162 ciências exatas e da terra; 102 ciências humanas; 9 engenharias; 7 ciências sociais aplicadas; 1 linguística, letras e arte. Distribuição nas áreas de avaliação da Capes: 7 arquitetura e urbanismo/ design; 1 artes/ música; 4 ciências da computação; 1 ciências ambientais; 102 educação; 9 engenharias; 200 ensino/ensino de ciências e matemática; 7 interdisciplinar; 157 matemática/ probabilidade e estatística; 1 química.

Frente ao exposto verificou-se que pesquisas sobre temática proposta, a Geometria Plana e Espacial no Ensino Médio: um contexto formal e não formal como espaço de aprendizagem, ainda são incipientes. Isso suscitou ainda mais a motivação pelo estudo proposto.

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Gerais:

- Desenvolver e analisar as características presentes nas estratégias didáticas de ensino e aprendizagem de Geometria em espaços formais e não formais.
- **Específicos:**
 - ✓ Identificar a concepção dos professores de Matemática do Ensino Médio sobre o ensino de Geometria e sua influência na prática pedagógica;
 - ✓ Desenvolver oficinas em espaço formal utilizando atividades interativas para o estudo de Geometria;
 - ✓ Aplicar a Geometria plana e espacial em espaço não formal utilizando a trilha ecológica como recurso para o ensino-aprendizagem;
 - ✓ Verificar, com os alunos, as contribuições do ensino de Geometria aplicado em uma trilha ecológica.

CAPÍTULO 1

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO SOBRE O APRENDIZADO DA GEOMETRIA EM ESPAÇO FORMAL E NÃO FORMAL

Antônio Marcos de Andrade¹
Hélida Ferreira da Cunha²

RESUMO: Este capítulo trata de uma investigação sobre a concepção dos professores de Matemática, de uma Escola Estadual de Ceres-GO, sobre o ensino da Geometria em espaço formal e não formal. A pesquisa teve como objetivo investigar a concepção dos professores de Matemática, da escola campo, sobre a relação que há entre aprendizagem e ensino de Geometria para os alunos do Ensino Médio em espaço formal e não formal. A pesquisa foi realizada com profissionais cujas vozes precisam ser ouvidas para melhor entender a necessidade de se utilizar metodologias diferenciadas na prática de ensino de Geometria. Adotou-se como procedimentos para a coleta de dados, a entrevista semiestruturada. Os dados encontrados apontam que a experiência de sala de aula, quanto ao conteúdo de matemática, em especial a geometria, não corresponde ao esperado para uma prática docente eficiente e eficaz. Indicam, também, o quanto a formação do professor de Matemática, em área específica e, com foco em Geometria é necessária e urgente. Apontam ainda, que uma das grandes dificuldades do professor está em usar metodologias diversificadas para ensinar Geometria em espaço formal e não formal.

Palavras-chave: Geometria. Ensino Médio. Metodologia. Espaço formal e não formal

ABSTRACT: This chapter talks about an investigation on the conception of Mathematic teachers of a State School in Ceres-GO and about the teaching of Geometry in an formal and non-formal space. The research had as objective to investigate the conception of Mathematic teachers, of the field school, about the relation that exists between learning and teaching of Geometry for the students of the High School in a formal and non-formal space. The study was done with professionals whose voices need to be heard to better understand the necessity to use differentiated methodologies in the practice of Geometry teaching. A semi-structured interview was used as a procedure to collect data. The data found shows that the classroom experience, as to the content of mathematics, especially the geometry does not correspond for an efficient

¹ Graduado em Licenciatura em Matemática (1999) e Especialização em Educação Matemática (2001), pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Especialização Formação Sócio Econômica do Brasil (2000), pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO). Especialização em Capac. para prof. do Ensino Médio em Ciências da Natureza – Física, (2006), pela Universidade de Brasília (UNB). Atua como docente de Ensino Médio, pela Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte de Goiás (SEDUCE), no Centro de Ensino Período Integral (CEPI João XXIII), na cidade de Ceres GO. Mestrando no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (UEG).

² Doutorado em Ciências Ambientais (2006), mestrado em Biologia (área de concentração em Ecologia/ 2000) e graduação (Bacharelado e Licenciatura/1993) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é docente de ensino superior, em Regime de Dedicção Exclusiva da Universidade Estadual de Goiás. Atua como docente e orientadora no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do Cerrado e no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Avaliadora ad hoc do INEP-MEC. Líder de grupo de pesquisa no CNPq. Tem experiência na área de Ecologia (Isoptera, Cerrado, macro invertebrados terrestre) e Ensino de Ciências.

and effective teaching practice as expected. They also indicate how the formation of the Mathematic teachers in a specific area as Geometry is necessary and urgent. They point out that one of the teacher's great difficulties lies in using diversified methodologies to teach geometry in formal and non-formal space.

Keywords: Geometry. High school. Methodology. Formal and non-formal space

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem como objetivo investigar a concepção dos professores de Matemática, da escola campo, sobre a relação que há entre aprendizagem e ensino de Geometria para os alunos do Ensino Médio em espaço formal e não formal.

Nessa perspectiva o presente texto traz como escopo abordagens como concepções e formas de fazer ciências, traça breves concepções teóricas sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, também delinea sobre a história da geometria e seu ensino, numa visão de espaço formal e não formal. Em seguida traça o percurso metodológico da pesquisa e logo após traz a análise e discussão dos resultados das entrevistas realizadas com os professores e, ao término, apresenta-se as considerações finais.

São inúmeras as dificuldades encontradas por professores e alunos, no processo de ensino-aprendizagem, dentre elas, podem-se citar a não formação específica do professor na área que atua, falta de tempo dos professores na preparação de suas aulas, desvalorização profissional, má remuneração, falta de interesse e motivação dos alunos e carência de condições estruturais das escolas, tudo isso reflete muitas vezes em aulas desmotivadoras. Assim, é papel também do professor, buscar meios alternativos disponíveis para superação das dificuldades apresentadas no ambiente escolar e a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Um desses meios são as metodologias diversificadas de ensino.

Diversas pesquisas apontam a dificuldade dos alunos de compreenderem conceitos matemáticos. Para Teixeira (2010, p. 4) “o aluno não consegue entender a matemática ensinada na escola nem utilizar este conhecimento no seu dia a dia. Para favorecer esta conexão entre a matemática da sala de aula e a matemática do cotidiano, percebemos que a prática no ensino desta disciplina requer uma renovação urgente”.

Essa pesquisa justifica-se pelo interesse no desenvolvimento de uma prática pedagógica, onde os sujeitos primam por qualidade e, na referida ação, haja indicativos de respostas às inquietações referentes as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos.

Objetivando encontrar possíveis respostas à investigação, esta pesquisa foi desenvolvida seguindo a linha metodológica baseada na pesquisa qualitativa, centrada na

interpretação dos diferentes significados da fala, a partir de entrevistas com professores de Matemática da escola campo, visando interpretar e compreender as mensagens que ultrapassam a simples leitura.

Algumas vezes, por falta de uma estratégia didática adequada, o professor desconhece o material propício para as diversas etapas no ensino da Geometria. Na matemática é necessário que seja desenvolvido o pensamento geométrico, pois esse proporciona um modo específico de raciocínio que só com o estudo da Geometria é possível desenvolver. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

Investigar sobre a utilização de metodologias diferenciadas e o uso de materiais interativos como recurso didático pedagógico sobre as práticas educacionais com ênfase no ensino da Geometria, nesta proposta investigatória, revelou-se um desafio.

2. CONCEPÇÕES E FORMAS DE FAZER CIÊNCIA

A ciência é a articulação do método de observação com experimentação. Com seu início na Europa no século XVI, esse novo método é o marco do desenvolvimento, uma vez que ela se valia da técnica. A ciência era vista como o estudo dos fenômenos naturais da sociedade, mas a partir desse avanço ela passa a ser vista como a concepção de técnicas.

É válido afirmar que a partir desse período, a ciência se alia à técnica, tendo grande destaque, passando a resultar em inúmeros avanços no modo de produção da sociedade. A partir daí, aumenta a necessidade de conhecer as técnicas empregadas e registrá-las. Nesse contexto Gressler (2003, p. 28) afirma que:

A necessidade de se ter fundamentos sobre o processo de investigação e sobre a certeza dos resultados despertou o interesse de pensadores, já no início do século XVI, em três povos distintos do Ocidente. Na França, René Descartes pautou sua defesa no método dedutivo; na Inglaterra, o grande teorizador da experimentação, Francis Bacon, deu uma configuração doutrinária à indução experimental, procurando ensinar alguns métodos rudimentares de observação e apontamentos e na Itália, Galileu Galilei, preocupado em instituir um pensamento baseado na experimentação, resolveu pôr à prova alguns ensinamentos de Aristóteles.

René Descartes foi um filósofo que muito influenciou na maneira ocidental de pensar, propõe a busca da verdade como um ponto de partida de todo conhecimento. Outro ponto de destaque em Descartes é a importância que ele dá ao questionamento, tendo-o como princípio de todo conhecimento, daí o surgimento de uma de suas mais conhecidas frases:

“Penso, logo existo”! Ele coloca o poder da razão de perceber o mundo por meio de ideias claras e distintas. (CHASSOT, 2004).

Francis Bacon que é considerado o idealizador inicial da ciência experimental dedicou-se à filosofia e é autor de várias obras que abordam a temática supramencionada, compreende a ciência como um novo sentido do pensamento. Vendo-a não mais como algo contemplativo e sim como mediadora da dominação da natureza. Bacon é visto também como um dos criadores do método científico moderno e da ciência experimental, pois ele afirmou que o conhecimento precisa ser a descrição com fidelidade da realidade. (CHASSOT, 2004).

Galileu Galilei é reconhecido como o primeiro investigador do método científico, tendo seu pensamento menos filosófico do que os dois pensadores supracitados. Ele tinha como uma de suas preocupações a experimentação, uma vez que buscava sempre fazer observações quantitativas, usando sempre o telescópio em suas experimentações quando observava os fenômenos. Seus estudos resultaram, assim, em várias contribuições, como por exemplo a lei da inércia. Percebe-se que nesse contexto a ciência moderna vem para romper com a concepção de mundo incontestável que perdurou durante séculos. (GRESSLER, 2003)

No período moderno a ciência conseguiu alcançar o seu ápice, sendo vista como uma verdade indiscutível. Já no século XX, pós-modernidade, ela começa a ser questionada com seus princípios e suas propostas, passando a sofrer um processo de falta de credibilidade. Estes questionamentos partem de dois tipos de condições, conforme expõe Santos (1996, apud ARAUJO, 2005, p. 35):

O primeiro tipo são as condições teóricas, isto é, descobertas científicas que colocam em evidências limitações do modelo tradicional. Entre essas descobertas destaca as contribuições de Einstein, Heisenberg e Bohr, Gödel, Prigogine e outros que derrubam, entre outros pilares do "paradigma dominante", o mito da objetividade, da possibilidade de se estudar um objeto sem perturbá-lo, e a ideia de tempo e espaço absolutos. O segundo tipo são as condições sociais. Diversas experiências do século XX, como as duas grandes guerras, as experiências totalitárias, os desastres ecológicos, a submissão da ciência aos interesses militares e econômicos, levaram a uma perda do interesse no conhecimento científico tal como vinha sendo produzido.

Percebe-se que a partir daí a ciência deixou de ser um elemento libertador, para ser inserida na lógica industrial da sociedade capitalista. Uma vez que agora ela é vista como fonte de poder, pois seus experimentos e descobertas são usados tanto para indústrias como armamentos bélicos.

3. O DESENVOLVIMENTO DA MATEMÁTICA NO BRASIL

A Matemática é a ciência que tem seu uso fortemente ligado aos fenômenos antropológicos, pois se faz presente em todas as dimensões evolutivas do homem. É um dos grandes legados da humanidade, como afirma Silveira e Cunegatto (2016, p. 23) “ela possui um campo próprio, autônomo e independente, sendo normativa e obedecendo as leis da lógica”.

Ao analisar a trajetória da Matemática é possível compreender: o espaço, o tempo, teoremas, postulados e axiomas construídos tanto pelos clássicos como pelos autores contemporâneos. Segundo Mendes (2009, p. 69), “a Matemática foi historicamente construída e difundida culturalmente pela sociedade e mantida viva por estudiosos do assunto”. No que concerne ao ensino da Matemática no Brasil, D’Ambrosio (1999, p. 2) chama a atenção ao fazer a seguinte abordagem:

Para se fazer história da matemática no Brasil é necessário relaxar os atuais parâmetros historiográficos. Particularmente na cronologia e no conceito de fontes. Embora a situação não seja diferente nos demais países da América Latina, é importante distinguir as peculiaridades das populações nativas do Brasil e da ocupação do território, bem como do movimento de independência e das consequências no século XIX e grande parte do século XX.

Há cronologia importante para se compreender a história da matemática no Brasil, proposta por D’Ambrosio (1999, p. 4). Segundo o autor “com ligeiras modificações, pode ser aplicada à história das ciências em toda América”. Então, optou-se por apresentar essa disposição cronológica de D’Ambrosio entrecortada por apontamentos de outros teóricos. Assim, o primeiro período apontado por D’Ambrosio é o pré-Colombo/Cabral, onde acontece os primeiros povoamentos, a partir da pré-história.

Nesse mover, Cabral aporta nas terras desconhecidas, denomina-a e estabelece o chamado período colonial (1500-1822). Com a vinda de Cabral, vem também os Padres Jesuítas, dentre eles alguns com boa formação matemática e já com uma carreira de professores de matemática em Portugal, principalmente no Colégio de Santo Antão, dentre eles destacam-se: padre Valentin Stancel S.J e Bartolomeu de Gusmão. Igualmente deve-se mencionar aqui os estudos cartográficos encomendados por Dom João V aos chamados ‘padres matemáticos’, Domenico Capassi e Diogo Soares.

Os jesuítas exerceram grande influência com a implantação de modelos educacionais que se expandiam de maneira significativa. Porém, há de se lembrar que os indígenas que aqui habitavam, antes da chegada dos jesuítas, certamente já faziam uso da

Matemática (TORRES; GIRAFFA, 2009). Nesse sentido D'Ambrosio (1999, p. 4) assegura que:

A Carta de Pero Vaz de Caminha, documento básico das novas terras empossadas em nome do Rei de Portugal, não se refere a conhecimentos matemáticos entre os indígenas. Mas, hoje, através dos vários estudos de etnomatemática, algo dos processos de contagem, de medições e de inferência dos nativos começa a ser conhecido.

Entretanto, a história registra que as primeiras atividades do Ensino da Matemática foram mesmo com os inácianos², no curso de Artes no Colégio de Salvador. O ensino da matemática aconteceu de forma gradativa, uma vez que os Jesuítas tinham como preocupação ensinar a poucos nativos e aos crioulos a língua portuguesa, o catecismo e a aritmética (ou arismética) vigentes em Portugal, deixando a matemática como algo pouco desenvolvido, eram ensinadas apenas as quatro operações algébricas. (GOMES, 2012).

Em continuidade à cronologia de D'Ambrosio, já em 1744, mas ainda no Brasil Colônia, ocorre a publicação (impressão em Portugal) do primeiro livro de matemática escrito no Brasil, sendo o autor José Fernandes Pinto Alpoim (1700-1765), cujo título é Exame de Artilheiro e em 1748 o mesmo autor publica, Exame de Bombeiro. D'Ambrosio afirma que são livros “elementares e metodologicamente inovadores”, que vieram com o objetivo de preparar o estudante para os exames de admissão à carreira militar. Contudo, o mais destacado cientista brasileiro do período colonial, segundo D'Ambrosio, foi José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838), que se tornou Professor de mineralogia da Universidade de Coimbra e membro das mais importantes academias de ciências da Europa. Ao voltar ao Brasil, foi um dos autores da independência.

O Segundo período da história do Brasil é o chamado Imperial (1822-1889), deve-se lembrar que, enquanto colônia, o Brasil não tinha imprensa e nem instituições de ensino superior. Os estudantes das escolas jesuíticas que eram destaque iam para Portugal dar continuidade aos seus estudos na Universidade de Coimbra. Eram alunos oriundos de famílias de pouca posse que encontravam na ordem religiosa chances de estudo. Com a chegada da família real ao Brasil, ainda no período colonial, houve um grande mover estrutural no país para manter a família real e a aristocracia. Assim o Rio de Janeiro seria, efetivamente, dirigido os negócios do reino e, assim, muitas instituições foram criadas nos moldes europeus e o Rio foi

² Nome dado aos jesuítas porque foram eles os que iniciaram todo o processo de ensino daquela época. (HOUASS, 2009).

elevado à condição de Capital do Reino. Esse *boom* social resultou na modernização do país e na criação das primeiras escolas superiores, as Escolas de Cirurgia do Rio de Janeiro e da Bahia. E logo em seguida, a Academia Real Militar. Nesse movimento de emergente intelectualidade D'Ambrosio (1999, p. 6) destaca a importância do surgimento de uma revista:

O Patriota, na qual José Saturnino da Costa Pereira (1773-1852), que havia feito o curso de Matemática na Universidade de Coimbra, publicou um artigo sobre matemática avançada, tratando do difícil problema isoperimétrico do sólido de maior volume. Embora sem aportar resultados novos, o trabalho demonstra conhecimento de matemática avançada pelo seu autor e uma capacidade, até certo ponto surpreendente, da imprensa emergente lidar com textos matemáticos

Com a chegada e permanência da família real cria-se Academia Real Militar, nela se instituiu um Curso de Ciências Físicas, Matemáticas e Naturais, com duração de quatro anos. Destaca-se que dentre os professores da Academia figurava José Saturnino da Costa Pereira, acima referido. A Academia Militar foi transformada em Escola Militar da Corte e posteriormente foi instituído o grau de Doutor em Ciências Matemáticas, sendo que o primeiro grau de doutor foi conferido a um jovem maranhense chamado Joaquim Gomes de Souza, Souza, figura intelectual importante em estudos e produções matemáticas e na política brasileira. (D'AMBROSIO, 1999). A criação da Academia Real Militar na Corte do Rio de Janeiro foi um marco nas áreas de desenvolvimento sobre matérias, como: Aritmética, Álgebra, Geometria, Desenho... entre outras que eram ministradas. (BUFFE, 2005).

Primeira República (1889-1916) e a entrada na modernidade (1916-1933). No período republicano inicia-se uma fase que, segundo D'Ambrosio (1999, p. 7) “[...] foi uma fase influenciada pelo Positivismo de Comte que, do ponto de vista matemático e científico em geral, pouca inovação trouxe ao país. Destacando apenas alguns estudos matemáticos e a produção de textos”. Para D'Ambrosio (1999), o chamado Tempos Modernos (1933-1957) não calham com as grandes transições políticas na história brasileira, contudo, segundo o autor, são marcos determinantes na História da Matemática no Brasil, uma vez que correspondem simultaneamente com à fundação da Universidade de São Paulo e à realização do Primeiro Colóquio Brasileiro de Matemática, em Poços de Caldas-MG. Observa-se que nesse período a matemática passa a ser valorizada nos cursos de formação de professores que contemplavam o ensino da Matemática ou da Didática de Matemática.

Desenvolvimentos Contemporâneos (a partir de 1957), início dos anos 50 foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). D'Ambrosio (1999) encerra aqui suas

considerações sobre o contexto histórico da matemática no Brasil, mas considerando a importância de se continuar a abordagem até aos dias atuais, dá-se prosseguimento destacando, no início da década de 1950, a criação da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (atual Capes). Momento marcante para o cenário político, econômico, social e educacional do País, em especial, no que concerne à pesquisa em matemática. Já no final do século XX e início do século XXI, o Brasil avançou consideravelmente e a matemática está sempre vinculada às necessidades e características da sociedade sendo, portanto, parte integrante da educação e da sociedade. (GOMES, 2012). Na preleção de D’Ambrósio (2005, p.109) ele corrobora o exposto por Gomes, ao afirmar que:

Em todas as culturas encontramos manifestações relacionadas e mesmo identificadas com o que hoje se chama matemática (processos de organização, classificação, contagem, medição, inferência), geralmente mescladas ou dificilmente distinguíveis de outras formas, hoje identificadas como arte, religião, música, técnicas, ciências.

E, com o passar dos anos, não poderia ter sido diferente, diante de sua importância no cotidiano do homem, a Matemática no Brasil ganhou e tem ganhado ascensão nas regulamentações educacionais brasileiras, haja vista, e só para exemplificar, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDBs), Programas Curriculares Nacionais (PCNs), dentre outras, e, recentemente aprovada pelo CNE e homologada pelo MEC uma normativa denominada Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A BNCC propõe definição dos direitos de aprendizagens de todos os alunos do Brasil. A Base Nacional Comum Curricular é, segundo o MEC, um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (BRASIL, 2018).

A BNCC do Ensino Médio está organizada por áreas de conhecimento, dentre elas consta a “Matemática e suas Tecnologias” sendo esta, elemento obrigatório ao longo dos três anos do Ensino Médio. Nesta área, os estudantes devem “utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área”. A BNCC (2018, p.470) traz como foco para o Ensino Médio, “o desenvolvimento de competências no aluno”. Assim, entende-se que a escola atual deve refletir, com muito cuidado, em seu currículo, a fim de acolher às novidades previstas no

texto normativo da BNCC, não só para a Matemática, mas sim para todas as disciplinas e áreas, ajustando seu formato de ensinar.

4. ALGUMAS CONCEPÇÕES TEÓRICAS SOBRE O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O indivíduo sempre esteve inserido em um contexto político, econômico e sociocultural no qual diariamente ele estabelece contato com o saber matemático, seja por meio de construções instintivas ou pensadas. Portanto, o ser humano pode considerar este conhecimento como parte da sua vida, pois a matemática é um instrumento que continuamente lhe auxilia a entender acontecimentos e a resolver as múltiplas circunstâncias que surgem no seu dia a dia dentro ou fora da escola. No que concerne ao saber matemático, pode-se dizer que é um saber edificado social e culturalmente onde prática e teoria se completam, o que permite a construção e assimilação de aprendizagens expressivas.

Partindo desse pressuposto e reconhecendo que o saber matemático está inserido nas diferentes áreas do conhecimento é que se propõe aqui, apresentar uma abordagem sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, à luz do olhar de diferentes autores. Lembrando que é imprescindível que, o que se ensina na escola deve acender o interesse dos alunos, para solucionar problemas, compreender fatos, organizar estratégias e planejar. Nesse contexto D'Ambrósio (2004, p. 51) corrobora o exposto ao afirmar que:

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação. Isto é aprendizagem por excelência, isto é, capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas. Aprender não é o mero domínio de técnicas, habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teoria.

Como visto, para que aconteça ensino e aprendizagem é indispensável que o professor constitua um planejamento correspondente à necessidade do aluno, em toda e qualquer circunstância. Lembrando o que diz Lorenzato (2006, p.1): “o sucesso ou o fracasso dos alunos diante da matemática depende de uma relação estabelecida desde os primeiros dias escolares [...]”. Deste modo, só ocorrerá a aprendizagem quando o aluno entender que, o que está sendo ensinado/estudado tem sentido para sua vida em coletividade. Assim, a prática pedagógica do professor de matemática, com um olhar direcionado para o dia a dia do aluno,

será considerada uma” práxis” por excelência, ou seja, terá habilidade de acender novos caminhos na aprendizagem dos alunos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) o volume 3 – Matemática (1997, p. 41) reforça esse entendimento quando afirma que:

Como um incentivador da aprendizagem, o professor estimula a cooperação entre os alunos, tão importante quanto a própria interação professor/aluno. A confrontação daquilo que cada criança pensa como o que pensa seus colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos (dizendo, descrevendo, expressando) e a de comprová-los (convencendo, questionando).

Contudo, para que ocorra aprendizagem no ensino de matemática, o professor necessita ser, ao mesmo tempo um pesquisador e incitar em seus alunos a mesma ação de buscar o conhecimento à frente do que é trazido e oferecido em sala de aula. Pois é necessário considerar que não é possível de se aprender tudo o que é indispensável, exclusivamente, nas aulas. Nesse sentido Saviani (1984, p. 9) assegura que “a escola existe para proporcionar a aquisição dos instrumentos que possibilitem o acesso ao saber elaborado, bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber”.

Nessa direção percebe-se que o empenho e o esforço com o ensino, por parte do professor, torna-se então de extremo valor. Sua formação e seus conhecimentos moverão suas aulas a serem bem-sucedidas, criativas, inovadoras³, onde se respeita as particularidades e individualidades de cada um. Contribuindo assim para a formação de alunos possuidores das mesmas qualidades e capazes de problematizar, compreender e aplicar a matemática no seu cotidiano. Lembrando o que diz D’Ambrósio (1998, p. 17):

Cada grupo cultural tem suas formas de matematizar. Não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades [...] todo o passado cultural da criança deve ser respeitado. Isso não só lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também lhe dará certa dignidade cultural ao ver suas origens culturais sendo aceitas por seu mestre e desse modo saber que esse respeito se estende também a sua família e a sua cultura

Em presença do exposto o que se observa é que, ao ensinar matemática, o professor deve estabelecer conteúdos que valorizam continuamente a realidade do aluno. É necessário oferecer uma aula que o conduza a aprendizagem, de maneira que esta aula seja conforme a matriz curricular da escola. Além do mais, a matemática está vinculada à realidade de todos,

³ Considerando na educação inovadora uma forma de ensinar pautada em métodos e metodologias.

então é importante que o professor ofereça aulas práticas carreando para essas aulas a vivência de cada aluno, preparando-o para a vida em sociedade (PEREZ, 1995).

Não dá para dizer que é impossível fazer isso, não há desculpa. Compreende-se que às vezes é complexo realizar o que se almeja, mas cair na usualidade é enfadonho não só para o aluno como também para o professor. Portanto, para que não se caia na mesmice, o professor necessita, como afirma Lorenzato (2006, p.11), “se manter atualizado, é fundamental que ele possua ou adquira o hábito da leitura, além da constante procura de informações que possam melhorar sua prática pedagógica”.

Entretanto, é do conhecimento de todos que, muitas vezes o professor se vê diante da necessidade de lecionar em três escolas diferentes (turmas do mesmo ano) e ministrar o mesmo conteúdo, usando a mesma metodologia. Isso se dá por carência de tempo, uma vez que está sobrecarregado de aulas, (baixa remuneração é um dos fatores que leva a isso) ou até mesmo por ter formação acadêmica inadequada à disciplina que ministra. Assim, muitas vezes, acaba por fundamentar suas aulas apenas com o que a escola oferece (quadro, giz e livros ...) (COELHO; PISONI, 2012). Quanto à formação do professor e sua prática pedagógica ou o seu “como ensinar”. Martins (2007, p. 9) esclarece que a formação deste interfere no aprendizado do aluno, uma vez que é “crescente a importância da subjetividade do professor, tendo em vista o papel de sua expressão tanto no que se refere a sua formação quanto ao seu exercício profissional”.

Nesse caso compete ao professor trabalhar determinado conteúdo relacionando-o à realidade do aluno, sempre com a finalidade de explorar seus conhecimentos, de maneira a induzi-lo a exibir uma atitude crítica, num espaço em que ele deixe de ser um mero espectador para ser personagem central e construtor de sua própria história. Tudo isso, numa ação motivadora que lhe permita uma justaposição entre seus conhecimentos empíricos e os conteúdos trabalhados em sala de aula. Lorenzato (2006, p. 35), corrobora o exposto ao assegurar que “como reconhecimento de que os alunos possuem diferentes características, cabe ao professor favorecer o desenvolvimento das potencialidades deles por meio da utilização de diferentes recursos didáticos, sejam eles manipulativos visuais ou verbais”

Nada obstante, acredita-se que não basta tão somente que seja oferecida apenas condições para a aprendizagem, é imprescindível fazer com que o aluno mostre anseio para esses ensinamentos. É preciso ir bem além da aprendizagem mecânica quando meramente se archive o que é lecionado, para isso, é necessário haver uma relação coerente entre teoria e a prática, deve ter significado. Existe a importância de a teoria manifestar-se no momento em que ela é transformada em prática. No caso do ensino de matemática, as teorias se justificam na

proporção em que seu resultado faz-se sentir no deslocamento do cotidiano na sala de aula. De outro modo, a teoria não passará de tal, pois não poderá ser legitimada na prática educacional. (D'AMBROSIO, 1996).

Portanto, constata-se que, os estudos de toda a Matemática do Ensino Fundamental ao Médio devem possibilitar oportunidades aos estudantes para que realizem explorações, de forma a construir deduções lógicas e discutir os resultados e processos, tendo como objetivo principal a compreensão e significado. Para tal feito, é necessário utilizar o apoio do material didático, visual ou manipulável, assim como o de ambientes alternativos de estudo. Ainda nesse sentido, constata-se que o papel do professor muda totalmente, de maneira que ele deixa de ser um mero transmissor de conhecimento e passa a ser orientador da aprendizagem, não dando resposta ao aluno, mas levando-o à descoberta e concretização de sua própria resposta. (LORENZATO, 1995).

5. BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA DA GEOMETRIA

Os primeiros conhecimentos da geometria que o homem apresentou originaram-se da necessidade em entender, da melhor maneira possível, o meio em que habitava. Razão pela qual, quem sabe, se explique a procedência da sua palavra, uma vez que o termo “geometria” provém do grego $geo = terra + metria = medida$ que tem como significado “medição de terra”. Diante do exposto pode-se então dizer que, as primeiras exposições feitas, concernentes à geometria, remonta aos ancestrais da humanidade, tendo como origem a mera observação e a habilidade de distinguir figuras, conferir formas e tamanhos. Sendo que, um dos primeiros conceitos geométricos a serem desenvolvidos foi a noção de distância. (EVES, 1997).

É válido sempre ter em mente que a geometria foi utilizada de maneira rudimentar, na Babilônia, na China, dentre outros povos. Contudo sua utilização como ciência dedutiva nasceu no vale do rio Nilo, no Egito Antigo. Com os egípcios a geometria teve suas primeiras aplicações de modo mais visível, isto se deu devido a necessidade que eles tinham de, em seguida a cada inundação anual no vale do rio Nilo, fazer novas marcações de suas terras. Uma vez que as inundações que ocorriam anualmente sobrepunham-se sobre o Delta do rio supracitado. Com as enchentes, os marcos usados para delimitar as propriedades, no ano precedente desapareciam. Assim, para demarcarem outra vez os limites das terras, uma vez que os egípcios consideravam seriamente os direitos de propriedade, devido aos muitos conflitos

por terra que ocorriam, haviam os chamados "puxadores de corda"⁴. (SANTOS, 2014). Entretanto, segundo Mlodinow (2010, p. 19).

A cobrança de imposto foi, talvez, o primeiro imperativo para o desenvolvimento, propriamente dito, da geometria, pois embora teoricamente o faraó possuísse todas as terras e bens, na realidade os templos e até indivíduos em particular possuíam imóveis. O governo determinava os impostos da terra baseado na altura da enchente do ano e na área de superfície das propriedades. Os que se recusavam a pagar podiam ser espancados no 52 local pelos guardas, até se submeterem. Pedir empréstimo era possível, mas a taxa de juros era baseada numa filosofia do "sejamos práticos": 100% ao ano. Como muita coisa estava em jogo, os egípcios desenvolveram métodos bastante confiáveis, embora tortuosos, para calcular a área de um quadrado, de um retângulo e de um trapézio. Para achar a área de um círculo, eles consideravam semelhante a um quadrado com lados iguais a $\frac{8}{9}$ de diâmetro. Isto é equivalente a usar para Pi um valor de $\frac{256}{81}$, ou 3,16, uma estimativa alta, mas com o erro de apenas 0,6%.

Assim, nota-se que o símbolo, a representação numérica ainda não estava presente, o que se usava eram as medidas, proporções de tamanho, a geometria. Os escassos apontamentos datados desse tempo, sinalizam que, o que realmente preocupava os egípcios era apenas solucionar os problemas próprios do seu cotidiano, que consistia no imposto, no cálculo da área de um terreno, dentre outros. Ainda que revelando teoremas extraordinários, como a extensão dos lados do triângulo retângulo, e que culminou no Teorema de Pitágoras, não indagavam o "porque" da relação, ou mesmo se seria possível aplicá-la em outra área do conhecimento, bem como pesquisá-la com o objetivo de expandi-la. (EVES, 1997).

Igualmente a Geometria se constrói a partir de elementos como (ponto, reta, espaço, largura, comprimento, área, etc.), Geometria Euclidiana, que possuem características singulares e possibilitam sua identificação. É por meio desses objetos que se dá as propriedades das formas geométricas, uma vez que, elas são resultado da análise do objeto e da forma geométrica.

Contudo, com o passar dos tempos a Geometria começa a ser observada e utilizada e o homem já demonstra seu conhecimento sobre as propriedades geométricas. Ao longo do tempo essas propriedades vão sendo aperfeiçoadas, uma vez que surge a necessidade humana em fazer uso dos componentes que compunham seu cenário de sobrevivência. De tal modo, que surge um dos grandes responsáveis pela sistematização da geometria, Tales de Mileto, ele

⁴Puxadores de cordas, os harpedonaptas. Homens assim denominados em função dos instrumentos de medida e cordas entrelaçadas que utilizavam para marcar ângulos, e demarcar as áreas das propriedades, dividindo-os em retângulos e triângulos. (KARLSON, 1961).

buscou elucidar para os fenômenos que ocorriam, não acolhia justificativas ajustadas na pura observação, mas sim pautadas no raciocínio, em regras. (SANTOS, 2014)

Sobre Tales, Mlodinow (2010, p. 25) afirma ter sido ele “primeiro a demonstrar os teoremas geométricos do tipo que, séculos mais tarde, Euclides juntaria nos seus Elementos”. Contudo o primeiro modelo de fenômeno físico relatado, em termos geométricos, foi exposto por Pitágoras, antecessor de Euclides, ao examinar a semelhança entre o tamanho de uma corda solar e a altura da nota musical que ela determina. Desse período para frente, as propriedades geométricas já conhecidas, começam a ser representadas por números. E, a partir daí, nomes de grandes geométricos como Euclides (com seu tratado denominado Os Elementos, que reúne conhecimento matemático da época, e, sua abordagem sobre Geometria Plana e Geometria Espacial); Platão (com sua geometria intuitiva e a teoria dos cinco elementos: o fogo sendo tetraedro, o ar octaedro, a água icosaedro, a terra o cubo e o Universo o dodecaedro, sendo sólidos geométricos regulares); Arquimedes (a aproximação do valor numérico do número Pi e o volume de superfícies de revolução); Descartes (sistema de coordenadas e a união da geometria com a álgebra, o que resultou na geometria analítica) muito contribuíram para com os estudos geométricos. (SANTOS, 2014).

Na Geometria, assim como em outros conceitos matemáticos, não se pode afirmar uma data prevista de surgimento e nem quem a criou, o que pode ser feito é um estudo e análise de suas trajetórias ao longo do tempo e seus aperfeiçoamentos. A Geometria é fruto do desenvolvimento das descobertas de longos tempos, descobertas essas simultâneas e independentes. O principal objetivo da Geometria é enunciar verdades sobre seres abstratos, ou seja, ela relaciona por meio da figura mostrando o tamanho da área, forma, as medidas e a posição em relação ao espaço e a propriedade, auxiliando na realização de grandes obras. (PASSOS, 2000).

No Brasil, a história da Geometria é simultânea e nos mesmos moldes que a história da matemática. As normas estabelecidas para o seu ensino estão previstas na atual LDB, nos PCNs, e agora, em fase de aprovação no CNE. Na BNCC para o Ensino Médio as disciplinas de caráter obrigatório nos três anos são somente o Português e a Matemática. Sendo que a proposta para a matemática é uma maior articulação de suas diferentes áreas. Contudo não fica claro na proposta como fazer essa articulação.

O que se observa na BNCC, para a Matemática/Geometria no Ensino Médio, é uma lacuna, no que diz respeito aos aspectos teórico-metodológicos já consolidados na área, por exemplo, da Educação Matemática, mais especificamente, no que diz respeito ao que foi produzido no âmbito da Etnomatemática, da História da Matemática e da Modelagem

Matemática. Esses enfoques teórico-metodológicos instituem, na contemporaneidade, referências significativas para uma prática docente que considere a diferença e a multiplicidade da escola pública brasileira. O que está bem em foco na proposta da BNCC, conforme esclarece Pinto (2017, p. 1059) “é a importância que se deve dar é a Matemática como um conhecimento que surge das práticas sociais, da relação do homem com o seu meio e da necessidade de resolver problemas postos em seu contexto de vida, valorizando o conhecimento que esta já possui ao ingressar na escola”. No entanto, o texto não progride na perspectiva epistemológica acima descrita.

6. CONCEPÇÕES TEÓRICAS SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA NUMA VISÃO DE ESPAÇO FORMAL E NÃO FORMAL

Um dos caminhos de conexão entre os espaços formais e não formais é pensar na educação e nos processos de ensino e aprendizagem que acontecem no decorrer da vida e não restrito tão somente à relação professor/aluno em sala de aula. Tal ótica contribui para uma reflexão sobre as possibilidades de uma autêntica formação para a cidadania tanto dentro quanto fora da sala de aula. Mas o que são esses espaços, formal e não formal? Espaço formal de ensino é aquele onde a educação formal acontece, é o espaço físico (escola, sala-de-aula). Almeida (2014, p. 2) conceitua Educação Formal como aquela que “ocorre em espaços sistematizados de educação, inserida no planejamento político pedagógico de uma escola e regulamentada por Lei Federal”.

No que concerne à Lei Federal, supramencionado, diz respeito à Constituição Federal (CF) de 1988 que em seu artigo 205 estabelece que “a educação, direito de todos e dever do estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. E a Lei 9.394/96 (LDB), que em seu artigo 26, institui que “os currículos do ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela”.

Já o espaço Não Formal é todo espaço onde a aprendizagem acontece (museu, praças, jardins, construções, zoológicos, parques ecológicos, teatro etc.), ou em qualquer outro espaço em que as atividades aconteçam de modo bem direcionado, com metas e objetivos bem determinados. A Educação Não Formal na ótica de Chagas (1993, p. 53) é a que “processa-se

fora da esfera escolar e em outros locais. A aprendizagem não formal desenvolve-se, assim, de acordo com os desejos do indivíduo, num clima especialmente concebido para se tornar agradável”.

Frente ao exposto percebe-se a importância do ensino de Geometria tanto nos espaços formais quanto os não formais. É, pois, de igual modo significativo que o professor conheça esses espaços para melhor agrupar recursos metodológicos a conteúdos, construindo assim e expressivamente uma educação científica. Ao mesmo tempo é pertinente ressaltar que a formação do professor de Matemática/Geometria deve ser pautada não só numa preparação teórica para um método de ensino e aprendizagem, mas sim, ser uma formação pautada na aplicabilidade da conjunção teoria/prática.

Quanto a importância da geometria na vida do aluno, Pavanello (2004, p. 4) assegura que “a geometria se apresenta como um campo profícuo para o desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”. Fainguelernt (1995, p. 46) já confirma o exposto quando expõe que a Geometria:

Oferece um vasto campo de ideias de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e dos dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. Ativa as estruturas mentais, possibilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das abstratas. Portanto, a Geometria, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência.

Os PCNs (1997, p. 39) também explicam o valor do ensino de Geometria uma vez que, por meio deste ensino ocorre significativo desenvolvimento intelectual do aluno:

O aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Assim, torna-se extremamente significativo que o professor, ao trabalhar Geometria na sala de aula, tenha muita cautela para com o ensino desta e para com as metodologias utilizadas. Portanto é indispensável usar metodologias que despertem a atenção dos alunos e os

conduza a perceber realmente o que é a Geometria e como se dá seu uso. É importante que essas metodologias se atentem para a prática. Talvez não seja apenas pela observação delas que o aluno possa construir os conceitos geométricos, por isso é tão importante para o professor, ao ensinar sobre a Geometria, conduzir o aluno a colocar em prática, dentro e fora da escola, tudo que for ensinado de maneira progressiva (BALDISSERA, 2008).

É fundamental, também, que o professor utilize uma prática pedagógica que traga contribuições significativas para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e igualitária, oferecendo assim um ensino de Geometria que consinta aos alunos autonomia para imaginar, expressar, descobrir; um ensino que leve o aluno a ter iniciativa própria e criticidade e onde a criatividade não seja contida e desprezada (PEREZ, 1995). Contudo, para que isso aconteça o professor precisa estar motivado para motivar, interessado para despertar interesse, entusiasmado para entusiasmar, e claro, ter domínio do conteúdo ministrado. Corrobora o exposto Polya (1953, p. 13) ao dizer:

Ninguém é capaz de motivar o aluno para o aprendizado, se não possuir motivação. Se você não gosta de um assunto, dificilmente fará com que seu aluno se interesse por ele. O interesse e entusiasmo do professor pelo que ensina são, portanto, indispensáveis, juntamente, é claro, com o conhecimento teórico de sua matéria: ninguém pode ensinar o que não sabe.

Diante da pesquisa sobre as concepções teóricas sobre o ensino de Geometria foi possível constatar que diversos teóricos/pesquisadores se preocuparam, de modo considerável, com o abandono do ensino de Geometria no final do século XX e, a partir dessa preocupação ampliaram estudos destacando a sua importância. Conforme Serrazina; Ponte; Oliveira (1999, p. 69): O conhecimento geométrico é importante na vida cotidiana do aluno “para que ele possa se orientar, estimar formas e distâncias, fazer medições indiretas ou apreciar a ordem e a estética na natureza e na arte. É também importante na comunicação, por exemplo, para dar e receber informações relativas ao modo de se chegar a um dado lugar”. Lorenzato (1995, p.7) de igual modo justifica o porquê de se aprender Geometria, ao citar que:

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz.

Observa-se ao mesmo tempo que, para que o aluno compreenda as relações geométricas contidas à sua volta e possa assim, construir seu espaço representativo, ele necessita ter acesso às oportunidades de interagir com esses objetos. A importância dada a essa interação está referenciada nos PCNs (1997, 81):

É multiplicando suas experiências sobre os objetos do espaço em que vive, que a criança aprenderá a construir uma rede de conhecimentos relativos à localização, à orientação, que lhe permitirá penetrar no domínio da representação dos objetos e, assim, distanciar-se do espaço sensorial ou físico. É o aspecto experimental que colocará em relação esses dois espaços: o sensível e o geométrico. De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível, e, de outro, possibilita o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais.

O ensino da Geometria possibilita ao aluno traçar abordagens críticas sobre a realidade no qual está inserido, permitindo-lhe relacionar o conteúdo visto em sala de aula com situações concretas, dando-lhe assim a oportunidade de conceber suas descobertas a partir do concreto para depois aproximar-se das situações mais abstratas. Nesse sentido Pavanello 2004, p. 4) destaca que “a geometria se apresenta como um campo profícuo para o desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”. Portanto, por ser a Geometria uma disciplina em que seu conteúdo permite visualizar e manipular objetos, a aprendizagem certamente ocorrerá mais espontaneamente, uma vez que o aluno consegue por meio de condições palpáveis construir o conhecimento com maior importância.

Mesmo sabendo dessa importância, muitos docentes não conseguem visualizar esse potencial no aluno e a necessidade de planejar aulas que envolvam a Geometria. Quanto a essa afirmativa Lorenzato (2006, p. 59) aponta que “por mais conhecimentos sobre outras partes da matemática que os docentes possuir, eles não serão suficientes para resolver questões que demandam percepção e raciocínio geométrico. [...]muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas”. Pavanello (1993, p. 7) justifica essa afirmativa ao comentar sobre a Lei n.5692 de 1971, (Lei de Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus), e isso talvez explica o porquê do chamado, pela autora, de “abandono do ensino de Geometria”:

A liberdade que essa lei concedia às escolas quanto à decisão sobre programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática,

sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação. Por outro lado, mesmo dentre aqueles que continuaram a ensiná-la, muitos reservaram o final do ano letivo para sua abordagem em sala de aula - talvez numa tentativa, ainda que inconsciente, de utilizar a falta de tempo como desculpa pela não realização do trabalho programado com o tópico em questão.

Contudo, apesar desse abandono, atualmente o que se pode ver é que muitos professores, escritores, pesquisadores, teóricos da educação têm buscado superar esse momento marcado como abandono do ensino de Geometria. Fonseca et al (2002, p. 91) confirmam o exposto ao dizerem que:

A preocupação em resgatar o ensino da geometria como uma das áreas fundamentais da Matemática tem levado muitos professores e pesquisadores a se dedicarem à reflexão e a elaboração, implementação e avaliação de alternativas, que busquem superar as dificuldades não raro encontradas na abordagem desse tema, na escola básica ou em níveis superiores de ensino.

Diante do exposto evidencia-se que associar o ensino da geometria, quer em espaço formal ou não formal, com metodologias e recursos adequadas e motivadoras, se mostra como alternativa na busca da superação das dificuldades encontradas na prática docente. Desta forma constata-se ser necessário que o professor reconstrua, cotidianamente, em cada aula, a metodologia, a didática, a maneira de repassar o conteúdo. É necessário também contextualizar em sala de aula o ensino da geometria, observando a relação cognitiva e as práticas da matemática no dia a dia e o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno. É preciso, portanto, analisar o que há no contexto que favorece a aprendizagem.

7. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Para atender ao objetivo desta investigação, realizou-se uma pesquisa de campo, de cunho qualitativo e de caráter exploratório, através de entrevista semiestruturada (Apêndice A). Compreende-se por pesquisa qualitativa, à luz dos olhares de Dalfovo; Lana; Silveira (2008, p. 9) “aquela que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise”. Entrevista semiestruturada, de acordo com Marconi; Lakatos (2003, p. 197), é aquela que “o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É uma forma de poder

explorar mais amplamente uma questão. Em geral, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal”.

Esleveu-se, portanto, a população de professores da disciplina de matemática/geometria de uma escola de Ensino Médio da cidade de Ceres-GO. Tais disciplinas foram selecionadas por serem elas, as que o professor pesquisador tem maior experiência docente.

Participaram da entrevista semiestruturada quatro professores de matemática/geometria, sendo que três deles são formados em Biologia e, somente um tem formação específica na área de Matemática.

Assim, foi eleita a apreciação de conteúdo, fundamentada em Bardin (2016), para a análise e sistematização dos dados da pesquisa. Compreende-se a análise de conteúdo de Bardin (2016, p. 42) como sendo:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Optou-se ainda por uma análise temática, que, segundo Bardin (20016, p. 77), refere-se à “[...] contagem de um ou vários temas ou itens de significação numa unidade de codificação previamente determinada”. Assim, elaborou-se previamente, para cada questão, Unidades de Análise, que compreenderam Unidades Temáticas de Contexto (UC), com suas respectivas Unidades Temáticas de Registro (UR). Adotou-se o significado de Unidade de Registro e o de Unidade de Contexto como, conforme Bardin (2016, p. 104) “unidade de registro – É a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial”.

Unidade de contexto – segundo Bardin (2016, p. 107) “serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem cujas dimensões (superiores às unidades de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro”.

Assim com a entrevista, as Unidades de Análise prévias foram elaborados com base no referencial teórico deste trabalho e decodificadas intersubjetivamente por mim. A seguir, apresentaremos as questões e suas respectivas Unidades Prévias. Para tanto, exibiremos o enunciado da questão, com suas respectivas Unidades Temáticas de Contexto (UC) e as

Unidades Temáticas de Registro (UR) prévias, o objetivo da questão, a justificativa teórica, suas intenções, os trechos dos discursos dos professores participantes da pesquisa de acordo com a unitarização estruturada, e, por fim, a análise comparativa da mesma.

7.1 Procedimento para a elaboração da pesquisa

Para compreender a opinião, dos professores de Matemática, sobre o processo de ensino-aprendizagem da Geometria, designou-se a entrevista semiestruturada como método de pesquisa para a coleta de informações com os quatro professores de Matemática que trabalham na unidade escola campo. O total de turma da escola é de quatorze turmas, sendo cinco 1^a séries, cinco 2^a séries e quatro terceiras séries do Ensino Médio.

A escolha da escola foi determinada pelo professor pesquisador por fazer parte do quadro de funcionários e pela facilidade do consentimento da direção e coordenação para a realização da pesquisa. Deste modo garantindo a realização das entrevistas e permitindo liberdade no acesso à escola.

As informações extraídas a partir dos dados coletados nas entrevistas com os professores foram significativas. Os depoimentos verbais foram gravados para assegurar a validade da pesquisa. Em seguida foi feito a análise qualitativa do material, seguindo os indicadores da análise de conteúdo.

A Análise do Conteúdo (AC) é aquela que são realizadas por meio de entrevistas e logo adiante feitas as transcrições dos textos. E, também, a entrevista semiestruturada, onde o entrevistado fica mais à vontade para responder o que lhe é perguntando, tendo as perguntas pré-definidas, mas ao mesmo tempo, dando-lhes liberdade de mencionar outros pontos que também sejam importantes (BARDIN, 2016).

Conforme Moraes (1999, p.11,) “a análise de conteúdo é uma interpretação pessoal por parte do professor pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra”. Na abordagem qualitativa devem-se explicitar de forma clara os objetivos a serem apresentados.

Nesta oportunidade, optou-se por tomar como parâmetro, deste estudo, as etapas da técnica propostas por Bardin (2016), no entanto com nomenclaturas diferenciadas. Assim, nesta pesquisa a entrevista foi organizada por meio de uma semiestruturada contendo 15 (quinze) perguntas de cunho qualitativo que pudessem contemplar as questões de pesquisa. Nas questões foram tratadas as temáticas: perfil do professor, o ensino de Geometria e metodologias diversificadas.

Os sujeitos pesquisados foram os professores de Matemática de todas as séries do Ensino Médio da escola campo. Os professores entrevistados têm carga horária de 28 horas aulas, ganhando uma gratificação pela dedicação exclusiva, permanecendo assim na escola em tempo integral.

O procedimento de coleta de dados foi realizado através de uma entrevista semiestruturada, onde os docentes respondiam de acordo com sua vivência e atuação desempenhadas dentro da unidade escolar. A entrevista foi realizada na própria escola, em um ambiente calmo, arejado e reservado, deixando o professor entrevistado seguro de que sua identidade será guardada em sigilo. Os professores foram identificados como Professor 1 (P1), Professor 2 (P2), Professor 3 (P3) e Professor 4 (P4).

8. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS ENTREVISTAS

Neste item apresenta-se a discussão dos resultados das entrevistas onde se realiza um contraponto com o que foi especulado no decorrer deste trabalho a respeito do perfil do professor de Matemática no Ensino Médio, da escola campo, sobre a visão deles concernentes ao ensino de Geometria e sobre as metodologias por eles utilizadas.

8.1 O perfil do professor

A análise do perfil do professor resulta em informações sobre dados pessoais, formação superior e tempo de pleno exercício da docência. Onde se observa que todos os profissionais possuem vínculos temporários com a contratante Secretaria de Educação, Esporte e Cultura do Estado de Goiás (SEDUCE), mantenedora da escola campo, única escola de Ensino Médio em período integral da rede estadual de ensino no município de Ceres-GO.

Constata-se também que os professores entrevistados são graduados em nível superior, entretanto apenas 1(um) é formado em Matemática, os demais são formados em Biologia. Esse cenário da falta de professores em áreas específicas, apesar dos avanços no setor educacional, ainda é um quadro comum na educação brasileira. Essa constatação contraria a Resolução de n. 3 de 16 de fevereiro de 2018 expedida pelo Conselho Estadual de Educação do estado de Goiás para a Educação Básica, uma vez que, a supracitada resolução, em seu artigo 147, assim normatiza, “a presença, no quadro docente, de pessoal habilitado de acordo com a legislação em vigor e que atue na área de sua formação, é requisito fundamental para a concessão dos atos de regulação solicitados”.

Mas a dicotomia entre a legislação e a realidade educacional em pauta, confirmada pela pesquisa, não é um problema exclusivo do estado de Goiás. O Censo Escolar da Educação Básica de 2015, divulgado em 2016 aponta que quase a metade, dos professores do Ensino Médio do País, ministra aulas de disciplinas para as quais não têm formação específica. E o problema não atinge somente as redes públicas, as escolas privadas também enfrentam a mesma dificuldade. A pesquisa do Inep, (BRASIL, 2016, p. 28), mostra especialmente que:

Dos 494 mil docentes que trabalham no Ensino Médio, 228 mil (46,3%) atuam em pelo menos uma disciplina para a qual não têm formação. O número de professores com formação adequada em todas as aulas dadas representa 53,7% do total. Quase um terço (32,3%) só dá aulas em matérias para as quais não tem formação específica. Outros 14% se desdobram entre a área em que são titulados e outras para as quais não são habilitados.

Perante os dados coletados por meio da pesquisa, sobre formação acadêmica e os dados gerais do Censo Escolar de 2016 do MEC/Inep o que se observa é que na carência de professores com formação específica, mobilizam-se profissionais com graduação em áreas afins, ou seja, falta professores de Matemática, recruta-se professores com formação em Biologia e assim sucessivamente. Contudo o que se sabe é que todo campo do conhecimento, toda disciplina, tem as suas especificidades e didática própria, assim o conhecimento deve harmonizar-se com a prática pedagógica e vice e versa, deve-se também haver reciprocidade entre conhecimento e metodologia de ensino. E, como afirma Gatti (2017, p. 722) “pensar e fazer a formação de professores envolve considerar condições situacionais e conscientizar-se das finalidades dessa formação, considerar os porquês, o para quê e o para quem é realizada essa formação, assumindo compromissos éticos e sociais”.

Quanto ao tempo de atuação dos professores na educação verifica-se que apenas 1(um) dos professores entrevistados apresenta tempo mais extenso, ou seja, mais experiência no exercício do magistério, 15 anos, os demais a frequência varia entre 2(dois) a 4(quatro) anos. Tal comprovação remete à compreensão de que docência é uma profissão construída no cotidiano do exercício profissional, fundamentada pelas experiências dos caminhos pessoais e profissionais percorridos por cada indivíduo. (NÓVOA, 1995). Nesse sentido Lorenzato, (2006, p. 9) afirma que “a sabedoria construída pela experiência de magistério, além de insubstituível, é também necessária para aqueles que desejam aprender, de modo significativo, a arte de ensinar”. Compreende-se assim que a vivência profissional na carreira docente, contribui para melhor prática pedagógica.

8.2 O ensino de Geometria

Quando questionados, se durante sua formação acadêmica tiveram alguma formação voltada basicamente para o ensino de Geometria, todos os professores entrevistados responderam que não. O professor P.2, único entrevistado que é formado em Matemática, ao responder à questão, acima citada, diz, “*tive uma disciplina construção geométrica que amava, nada mais do que isso, específico em geometria, não*”.

Esse resultado é evidente em uma pesquisa onde os professores entrevistados, em sua maioria, sequer são formados na área em que atuam e têm pouca experiência prática na disciplina. Isso remete a Comênio e sua obra *Didática Magna* (1657, apud AZANHA, 2004), segundo o qual o “bom professor é aquele capaz de dominar a arte de ensinar tudo a todos”. Será? Não, o bom professor é aquele a quem lhe é concedida a oportunidade de aprender para ensinar e aprender na prática. Como afirma Gatti (2013, p. 54-54):

Os profissionais da educação constroem suas práticas educativas em suas formações diversas e em seu exercício docente. Práticas educativas significativas se ancoram em: domínio de conhecimentos: quer em áreas de especialidade, quer de natureza pedagógica; sensibilidade cognitiva: capacidade ampliada pela visão dos conhecimentos em seus sentidos lógicos e sociais, em seus contextos, aliados à compreensão das situações de aprendizagem e dos que irão aprender; capacidade de criar relacionamentos didáticos frutíferos: ter repertório para escolhas pedagógico-didáticas, saber lidar com as motivações e as formas de expressão das crianças e jovens; condições de fazer emergir atitudes éticas entre interlocutores.

Por conseguinte, o que se verifica na fala do professor P.2 é que, mesmo ele sendo formado em Matemática, falta-lhe a especialização na disciplina de Geometria, fato corriqueiro no cenário educacional brasileiro onde a desvalorização profissional e a baixa remuneração do professor são comuns. Silva (2018, p. 1) confirma o exposto ao assegurar que “muitos professores não conseguem se dedicar à capacitação e formação porque precisam lecionar em várias escolas para compor sua renda, não sobrando tempo e nem verba para investir em cursos extracurriculares para melhor capacitação”. Mais uma vez percebe-se a dicotomia entre legislação vigente e a realidade brasileira, uma vez que a lei, como já visto, assegura que todos os professores devem ter formação em área específica. É fato que há leis e políticas para a formação de professores, contudo, na teoria, a prática é outra, mas não deveria.

Ainda quanto ao ensino de Geometria, os professores entrevistados ao responderem, se nas séries que ministram aulas já ensinaram geometria, todos disseram que

sim, porém todos admitiram sentir alguma dificuldade em ensinar tal conteúdo. Somente um professor entrevistado confirmou que, dentro da matriz curricular do ensino da matemática, o conteúdo que prefere ensinar é o de Geometria; os demais profissionais preferem outros conteúdos. Lorenzato (1995, p. 3) ao se pronunciar sobre as dificuldades encontradas pelos professores de matemática quanto ao ensino de Geometria, diz “o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então deixar de ensiná-la”.

A rejeição apresentada pela maioria dos professores pesquisados, em ensinar Geometria, talvez possa se justificar, em especial, pela não formação em Matemática e ou por não conhecer a Geometria. Contudo Martins (2007, p. 9) afirma que “a formação do educador interfere no aprendizado do aluno, uma vez que é crescente a importância da subjetividade do professor, tendo em vista o papel de sua expressão tanto no que se refere a sua formação quanto ao seu exercício profissional”. Nesse mesmo contexto Lorenzato (2006, p. 5) apresenta três itens de grande significado com os quais expõe o que é ser professor, para que o mesmo possa assim emitir conhecimentos geométricos aos seus alunos:

1. A respeito de cada assunto a ser ensinado, todo professor precisa conhecer mais do que deve ensinar...e deve ensinar somente aquilo que o aluno precisa ou pode aprender;
2. O professor não tem a obrigação de a tudo saber responder corretamente, no momento da indagação, mas deve ter a humildade de dizer “não sei, mostrar disposição de procurar uma resposta adequada à questão e de informá-la aos alunos;
3. Geralmente, se referindo ao ensino de geometria, é comum professores se dizerem com o direito de não ensiná-la, por se sentirem inseguros; não conhecerem o assunto a ser ensinado não gera direitos ao professor, e sim, o inevitável dever de aprender ainda mais.

A dificuldade em ensinar um conteúdo do qual não se tem domínio e nem se conhece as suas especificidades não é, um tanto quanto, admissível, uma vez que, como afirmam Carvalho; Gil-Perez, (2001, p. 20) “conhecer a matéria a ser ensinada e saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva é primordial para a aprendizagem”. Constata-se aqui a necessidade de se agregar teoria/prática, metodologia/contéudo para que se alcance resultados satisfatórios no processo ensino aprendizagem. Todavia, para que isso aconteça, afirma Lorenzato (2006, p. 11) “cabe ao professor se manter atualizado, é fundamental que ele possua ou adquira o hábito da leitura, além da constante procura de informações que possam melhorar sua prática pedagógica”. É sabido que isso só será possível

se ele, o professor, tiver disponibilidade de tempo para capacitação e leitura, além de remuneração suficiente para comprar livros e custear estudos e pesquisas.

Os professores entrevistados ao responderem se recebem suporte necessário por parte da escola para a diversidade das suas aulas, em especial no ensino de Geometria, deram respostas breves, entre:

Professor: P.1 – “sim”;

Professor: P.2 – “às vezes, nem tudo”;

Professor: P.3 – “às vezes sim, as vezes trago de casa”;

Professor: P.4 – “sim [...], mas com pedido bem antecipado, se for na hora a escola não tem”.

Observa-se, perante as respostas obtidas, que há uma certa negligência por parte da escola em oferecer aos professores entrevistados suporte necessário para ministrar suas aulas, ou a escola não possui os recursos necessários solicitados pelos docentes. Contudo, nesse sentido Nepomuceno; Bridi (2010, p. 30) asseguram que:

A direção, coordenação, pedagogos que fazem parte da escola devem auxiliar, apoiar e dar subsídios ao professor que está em sala de aula trabalhando diretamente com os alunos. O professor não pode se sentir sozinho na tarefa, de ensinar, pois esta é uma grande responsabilidade que deve ser dividida entre todos os profissionais da educação presentes na escola.

Quando perguntados se tinham dificuldade em ensinar Geometria, todos os professores entrevistados responderam que sim, que têm dificuldades em ensinar Geometria e citaram como causa destas dificuldades, o fato de não possuírem formação específica na área de Geometria. Quanto à formação do professor Gatti (1994, p.15) afirma que “é preciso oferecer a eles um acompanhamento de sua prática pedagógica para a qual se deve contribuir com um sistema de formação permanente em serviço”. Nesse contexto D’Ambrosio (2004, p. 97) assegura que “quando as autoridades pensam melhorar a formação do professor, seria muito importante um pensar novo em direção à educação permanente”.

Todavia, dominar o conteúdo, apontar o que o aluno já sabe e o que ele deverá aprender, adotar a metodologia mais apropriada para o ensino dos conteúdos propostos, são aspectos significativos, na atuação profissional de um professor. Para que o aluno possa alcançar uma aprendizagem significativa é imprescindível que o Estado ofereça condições necessárias de formação e trabalho aos seus professores.

8.3 Metodologias diversificadas

Questionados se nas aulas de matemática, em especial no ensino de Geometria, o professor aplica metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo e como fazem isso, as respostas obtidas foram surpreendentes no contexto de que eles quase não diversificam sua metodologia e quando o fazem é de maneira bem singela, haja vista as respostas obtidas,

Professor: P.1 – *“às vezes”* este não exemplificou;

Professor: P.2 – *“a gente tenta na medida do possível né, com os recursos. Às vezes não tem material que preciso, mas eu sou do tipo que gosto de materiais concretos então não pode ser só quadro e giz”*.

Professor: P.3 – *“Sim, trabalho com formas lúdicas com os alunos utilizando de materiais como, palitos e jujuba, através destes materiais pode criar vários sólidos geométricos que facilita a compreensão dos conceitos geométricos dos alunos”*.

E um professor não respondeu se usa metodologias diversificadas, apenas previu que, Professor: P.4 *“na geometria do 2º ano que está prevista para o quarto bimestre, onde tem o conteúdo sobre os poliedros, aí construiremos com canudo para melhor compreender os conceitos”*.

Contudo, sabe-se da importância irrestrita do uso de diversas metodologias, não só em Geometria, como em quaisquer conteúdos ministrados e em todas as séries e anos de ensino. Sendo assim o educador deve ter metodologias de ensino diferenciadas para atender os estudantes, visto que estes não detêm os mesmos conhecimentos nem aprendem da mesma forma e no mesmo espaço de tempo. Assim, como afirmam Tomaz; Sartor (2010, p. 2) *“ao diversificar suas aulas e propor atividades que despertem a atenção dos alunos, o professor ao mesmo tempo estará aproximando o aluno da escola, de maneira que o mesmo sinta prazer e motivação em estar no ambiente escolar”*.

Observa-se nas respostas dos professores, participantes desta pesquisa, que somente um professor diz que sim, que usa metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo, mas ao explicar como faz isso ele traz à baila, apenas o uso de palitos e jujubas para criar sólidos geométricos e assim ensinar conceitos geométricos para os alunos.

Pelas respostas obtidas, pode se dizer que grande parte dos professores tende ainda a utilizar metodologias conservadoras de ensino, aqui se pode observar que a não formação na área pode prejudicar a prática pedagógica concernente ao uso de diferentes metodologias. Atitudes como estas comprometem significativamente a aprendizagem do aluno e seus anseios quanto a construir saberes podem ser frustrados (RONCA; ESCOBAR, 1984). Nesse sentido

Gatti (2016, p.1) afirma que os professores em formação “não recebem na faculdade as ferramentas que possibilitarão que eles planejem da melhor forma possível como ensinar ciências, matemática, física, química [...] Se nós não cuidarmos dos professores estamos fadados a continuar tendo dados educacionais de baixo nível”.

Na pergunta, com que frequência você ministra aulas fora do ambiente da sala de aula? Todos os professores foram unânimes em dizer que não ministram aula fora da sala de aula e metade deles ainda disse que não faz isso para não atrapalhar a rotina da escola.

Professor: P1 – *“Sempre trabalho com os alunos dentro da sala de aula, para não atrapalhar a rotina da escola”*.

Professor: P2 – *“Sempre trabalho com os alunos dentro da sala de aula, para não atrapalhar a rotina da escola”*.

Professor: P3 – *“Nenhuma, sempre em sala de aula”*.

Professor: P4 – *“Sempre trabalho dentro da sala de aula”*.

Contudo sabe-se que as atividades extraclasse ou mesmo extraescolar permitem que os estudantes aperfeiçoem o que estudaram em sala de aula, aprimorando sua compreensão “in loco” dos termos e conceitos técnicos observados na prática. Tal metodologia cria expectativas motivadoras e busca instigar no aluno o desejo pelo conhecimento pós-aula, extraclasse ou extra escola. (COSTA; ARAÚJO, 2012).

Para Coll (1996, p. 296) “o ensino pode ser descrito como um processo contínuo de negociação de significados, de estabelecimento de contextos mentais compartilhados, onde carece da contribuição de todos os envolvidos nesse processo”. Isso reforça a discussão quanto as atividades extraclases contribuem para a educação integral do aluno, elas promovem o desenvolvimento dos aspectos comportamentais na concepção de valores, e, concomitantemente trabalham os aspectos quantitativos, as habilidades e as competências.

Não serão alcançados todos os objetivos de ensino se não forem também compreendidas atividades extraclasse, em contato direto com outros ambientes, uma vez que quanto mais as experiências educativas assemelharem-se às futuras situações em que os alunos poderão aplicar seus conhecimentos, mais fácil se tornará a transferência do aprendizado. (KRASILCHIK, 2008).

Ao responder se conseguem fazer com que o aluno relacione os objetos do seu dia a dia com a Geometria ensinada em sala de aula e exemplificar, os professores participantes da pesquisa responderam unanimemente que sim, mas ao exemplificar, de que forma fazem isso, as respostas se divergem e não são bem concludentes e (2)*professores não deram exemplos.

Professor: P.1 – *“Com certeza, não consigo me lembrar nesse momento de todos, mas relaciono”*. *

Professor: P.2 – *“consigo, aliás, alguns alunos são muitos curiosos eles até fazem perguntas já relacionando com objetos do seu dia a dia. Tento mostrar onde é utilizado e como é utilizado”*.

Professor: P.3 – *“na maioria das vezes tento sim, como por exemplo; a casquinha do sorvete tem a forma de um cone, a bola tem forma de esfera”*.

Professor: P.4 – *“Sim sempre trago exemplo de fora para dentro da sala de aula”*. *

Sabe-se, portanto, que a Matemática e em especial a Geometria, bem como tantas outras disciplinas podem e devem ser trabalhadas a partir do cotidiano do aluno. Lakomy (2003, p.18) assegura que:

A aprendizagem ocorre quando através de uma experiência, muda-se o conhecimento anterior sobre uma determinada ideia, comportamento ou conceito. É importante entender que, para a aprendizagem ocorrer, é necessário que haja uma interação, ou troca de experiências do indivíduo com o meio ambiente.

Observa-se assim, que a sala de aula é um espaço físico dinamizado pela relação pedagógica, e, onde se deve usar materiais concretos, com os quais o aluno convive no seu dia a dia, promovendo assim uma ação educativa. Perez (1995, p. 61) afirma que o material concreto é fundamental no ensino de Geometria uma vez que, “facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos” Vale ressaltar, portanto que, ao ensinar Geometria, e, certamente, outros conteúdos, o professor deve motivar seus alunos a usar exemplos concretos em sala de aula, deve permitir-lhes raciocinarem do todo para as partes, entendendo a importância da aplicação da teoria em seu dia a dia, fazendo relação de tudo que está ao seu redor com o conteúdo estudado.

Nesse contexto Coll (1996, p. 314) assegura que “a interação entre iguais e a interação professor/aluno são, com toda segurança, caminhos que podem convergir em um enfoque educativo cuja finalidade seja a de promover a aprendizagem significativa, a socialização e o desenvolvimento dos alunos”. Assim, cabe ao professor agir como facilitador à promoção de conhecimentos, fornecendo assistência ao aluno para que ele conheça o mundo no qual está inserido, ensinando-lhe a se direcionar e tendo como foco seu real significado enquanto agente de transformação dotado de liberdade de expressão e de ação. Do mesmo modo, cabe ao aluno respeitar a escola e o professor, utilizando o tempo de aprendizagem para

realmente aprender como ser um sujeito de ação, empenhado com as transformações que são imprescindíveis.

Na continuidade da pesquisa perguntou-se aos professores se além do quadro giz e livros, eles utilizam outros materiais manipuláveis para ensinar Geometria e pediu-se exemplos destes materiais. Nas respostas obtidas fica evidente que todos os investigados usam materiais manipuláveis para ensinar Geometria, contudo para alguns, essa utilização não acontece com muita frequência. Os exemplos de materiais utilizados são: canudo, papelão, jujuba e palito para a construção dos sólidos geométricos. Um dos professores não exemplificou sua resposta.

Professor: P1 – *“Sim”*.

Professor: P2 – *“Com certeza, trabalho montando os sólidos com papelão, canudo”*.

Professor: P3 – *“Não muito, um exemplo seria os sólidos para construir usando canudos”*.

Professor: P4 – *“Hum (sic) pouco, não muito, um exemplo seria os sólidos construídos com jujuba e palitos de dentes”*.

Esta realidade, acima constatada, remete aos primeiros anos da década de noventa, quando Vasconcellos (1995, p.18) assegura que:

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

Passados mais de duas décadas da afirmativa de Vasconcellos a percepção que se tem, diante das respostas dos professores é a de que, para alguns deles, poucas foram as mudanças no processo ensino - aprendizagem. O aluno ainda é visto, por esses professores, como espectador passivo, incapaz de fazer parte da construção de sua própria aprendizagem, daí a superficialidade com que os professores relatam sobre usar materiais manipuláveis para ensinar Geometria, isso leva a crer que tal conteúdo ainda é um tema negligenciado na matemática escolar hodierno e que os que são poucos os professores que utilizam tais materiais de forma efetiva, contextualizada e continuada. De acordo com Vale; Barbosa (2014, p. 5) há três razões que podem fundamentar este fato, quais sejam:

1. Uma visão tradicional de ensino da matemática e de aprendizagem, que ainda se verifica nas aulas desta disciplina, onde o foco é a memorização e a prática, na qual o professor explica o assunto,

- principalmente através de procedimentos, regras e algoritmos e os alunos reproduzem o que observam, fazendo exercícios repetitivos;
2. Os professores poderão não conhecer os materiais manipuláveis ou estar familiarizados com a sua utilização de modo eficaz, atendendo aos diversos temas do currículo de Matemática e ao nível dos estudantes;
 3. O tempo que este tipo de abordagem necessita, assim como a dinâmica de sala de aula que proporciona, e que os professores, por razões de natureza curricular e/ou pedagógica, preferem não utilizar.

Está claro que o segundo fato tem peso marcante no contexto da pesquisa realizada, uma vez que os professores, em sua maioria, não têm formação específica em Matemática e menos ainda em Geometria. Contudo, é necessário afirmar que a utilização de material manipulável no ensino de Geometria é de suma importância, uma vez que, como afirma Turrioni; Perez (2006, p. 61) “o uso de material manipulável em Geometria facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos”.

Questionados sobre se acham ser possível ensinar Geometria em ambientes não formais e onde isso pode acontecer. Todos os entrevistados disseram sim, ser possível o ensino de Geometria em ambientes não formais e citaram locais como praças e construções como ambientes não formais, explicando que nesses locais o professor pode usar as imagens, ali encontradas, para o estudo das figuras geométricas. Contudo um dos professores entrevistado acrescentou, em sua resposta que *“a gente só não trabalha mais pois utiliza muito pouco a prática né, utiliza mesmo é calculo então acaba se prendendo mesmo em sala de aula”*.

Professor: P1 – *“Com certeza, a gente deve fazer isso, até porque as formas geométricas não estão só no livro, caderno, só em imagem, está em tudo. Hoje em qualquer paisagem consegue ter figuras geométricas”*.

Professor: P2 – *“A Geometria em outros ambientes sim, a gente só não trabalha mais pois utiliza muito pouco a prática né, utiliza mesmo é calculo então acaba se prendendo mesmo em sala de aula”*.

Professor: P3 – *“Sim claro, por exemplo visitar uma praça onde a gente consegue ter uma visão de várias figuras geométricas na construção como também nas plantas, nos canteiros da praça”*.

Professor: P4 – *“Uai, pode sim, trabalhar em qualquer lugar a Geometria né, principalmente interligada a Biologia, formas geométricas com as plantas, com cilindro, circunferências e outras”*.

Observa-se aqui que, não obstante, as inúmeras vantagens oferecidas pelos recursos didáticos e metodológicos podem ser encontradas nos ambientes não formais e que, nem sempre são exploradas pelos professores. A razão disso pode ser a ausência de confiança ou mesmo comodismo por parte do professor, assim ele utiliza quase que tão somente o livro didático e as aulas teóricas como recursos metodológicos (KRASILCHIK, 2008).

Mas é sabido que aulas em ambientes não formais, de acordo com Morin (2001) instigam os alunos à construção do senso crítico, permitindo-lhes assim relacionar ideias do senso comum com os conceitos científicos; isso lhes desenvolverá autonomia e promoverá a ampliação dos seus conhecimentos de forma crítica e livre. Corroborando o exposto Xavier e Fernandes (2008, p. 226) assim defendem a aprendizagem em ambientes não formais:

No espaço não convencional da aula, a relação de ensino e aprendizagem não precisa necessariamente ser entre professor e aluno (s), mas entre sujeitos que interagem. Assim, a interatividade pode ser também entre sujeito e objetos concretos ou abstratos, com os quais ele lida em seu cotidiano, resultando dessa relação o conhecimento.

Portanto, o que se observa nisto é que o ensino realizado em espaços não formais indica um extraordinário momento para fortalecer as interações entre os alunos permitindo-lhes troca de saberes e apropriação de novos conhecimentos.

Você como professor acredita que seja possível ensinar a Geometria usando os elementos presentes na natureza? Como? Esta foi a última pergunta feita aos professores entrevistados. Todos foram unânimes em dizer que sim, que é possível ensinar Geometria usando elementos da natureza. E como se pode fazer isso? As respostas são bastantes similares, conforme falas expostas a seguir:

Professor: P1 – *“Com certeza, folhas de certas plantas podemos trabalhar simetria, com o tronco o círculo, na natureza tem várias formas”*.

Professor: P2 – *“Ah sim, com certeza, flores, plantas, formato geométrico de algumas plantas”*.

Professor: P3 – *“Sim, a gente pode ensinar figuras geométricas na praça, ensinar análise combinatória com frutos de determinada época”*.

Professor: P4 – *“Sim, principalmente um tronco de uma árvore cortada na forma de circunferência e algumas folhas de árvores no formato de figuras geométricas”*.

Observa-se consenso entre os professores sobre o conhecimento de como se pode usar elementos presentes na natureza para ensinar Geometria. Isso demonstra que os entrevistados possuem conhecimentos sobre a importância da relação teoria/prática e prática/

teoria, contudo, frente ao exposto na pesquisa, verifica-se que esta relação nem sempre é utilizada, prevalecendo o ensino conservador.

No entanto, observa-se que a afinidade geometria/natureza promove nos alunos, melhor compreensão entre teoria e prática e estimula-os a questionar e construir conjecturas que consinta-os enxergar a matemática de modo contextualizado e significativo, confirmando-a como instrumento de uso prático. Assim, segundo Imenes (1988, p. 1) afirma que “com alguns recursos didáticos presentes na natureza, podemos estimular nos discentes este modo de olhar dinâmico. Alguns exemplos ajudarão a destacar a enorme importância que isto tem para a compreensão da Geometria”. Portanto, a relação que se estabelece entre elementos da natureza e as formas geométricas promove no aluno uma visão do mundo ao seu redor e o leva a contextualizar a matemática com o ambiente e a ter uma sensibilização quanto à importância dos cuidados com o ambiente no qual ele está inserido.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada permitiu verificar as concepções que os professores de Matemática, da escola campo, têm sobre o ensino de Geometria no ambiente escolar, bem como a importância de se propiciar a experimentação de materiais concretos e locais não formais no ensino da Geometria. Uma vez que essa metodologia pedagógica (uso de espaço não formal) propicia na prática, diversas possibilidades de descobertas nas atividades dos alunos, permiti que os mesmos investiguem, experimentem e valorizem suas experiências no processo ensino-aprendizagem.

Desse modo, também é preciso ampliar a discussão sobre a função do ensino de Geometria. Além do conteúdo escolar, ele é parte importante do cotidiano dos alunos e um elemento significativo na compreensão do mundo físico e social. Ao escolher conteúdos, o professor deverá se preocupar também com as aplicações e utilidades na vida dos estudantes, tornando o aprender uma situação prazerosa.

Considera-se que essa pesquisa mostrou a importância do papel do professor no processo ensino-aprendizagem como mediador na construção do pensamento, capacidades, habilidades e necessidades de seus alunos, por meio da participação ativa dos mesmos na construção deste processo. Também é importante ressaltar que o professor deve ser capaz de criar um ambiente de trabalho inovador, em que os alunos sejam ativos, iniciem e completem suas atividades. Que propicie um clima de interação e ajuda mútua, com tempo para realizar as tarefas e com materiais que estejam ao seu alcance. E que possa entender que a aprendizagem

é um processo social, caracterizada pelas ações de uns sobre os outros, pelas diferentes linguagens utilizadas, construída por meio dos vínculos entre docente e discente.

Diante da realidade analisada, destaca-se a importância da relação do ensino da Matemática, e em especial, o de Geometria com a concepção dos professores relacionados à escola campo. Mudanças quanto a este fato devem ocorrer e cabe à escola e ao professor a sistematização e integração dos aspectos lógico e simbólico na qualificação do saber matemático, evidentemente que a participação efetiva na formação continuada do professor é imprescindível.

Verificou-se com a pesquisa que a experiência de sala de aula, quanto ao conteúdo de matemática, em especial a Geometria é feita de forma superficial. Não propicia conexão entre conteúdo e o cotidiano do aluno. Cabe ao professor rever o planejamento estruturando-o melhor. Assim, cada aluno cria expectativa de quem é o professor em torno do conteúdo a ser apresentado, especialmente nas aulas de matemática. O professor tem uma representação social, em termos de autoridade, de conhecimento e de responsabilidade. Portanto desperta identificações no aluno e pode ser destacado pelo respeito, pela segurança ao explicar os conteúdos.

Os dados encontrados apontam que, a experiência de sala de aula, quanto ao conteúdo de matemática, em especial a Geometria não corresponde ao esperado para uma prática docente eficiente e eficaz. Não propicia conexão entre conteúdo e o cotidiano do aluno. Indicam, também, o quanto a formação do professor de Matemática em área específica e com foco em Geometria é necessária e urgente, para que a aprendizagem se realize de forma mais espontânea, expressiva e contribua na qualificação final do aluno. Apontam ainda, que uma das grandes dificuldades do professor está em usar metodologias diversificadas para ensinar Geometria em espaço formal e não formal, e isso se dá, em especial, pela não formação adequada na área específica de Geometria, entanto deixa-se aqui a oferta para ministração de oficinas pedagógicas voltadas para a temática descrita.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. S. B. Educação não Formal, Informal e Formal do conhecimento científico nos diferentes espaços de ensino e aprendizagem. In: os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Produções Didático-Pedagógicas (PDE)**. Vol. II. Paraná: 2014.

ARAÚJO, C. A. A. Análise temática da produção científica em comunicação no Brasil baseada em um sistema classificatório facetado. 2005. 427 f. **Tese** (Doutorado em Ciência da

Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

AZANHA J. M. P. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, p. 369-378, 2004.

BALDISSERA; A. A Geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos. Santa Teresinha de Itaipu-Paraná. 2008. (**Artigo**) disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/832-4.pdf>>. Acesso em 20 de jul. 2018.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.

_____. **Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB)** – Lei n. 9.394 de 1996.

_____. MEC/INEP. **Censo escolar/Notas estatísticas 2015**. Brasília-DF. Março de 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>> Acesso em: 3 de ago. 2017.

_____. Conselho Estadual de Educação de Goiás – CEE/CP – **Resolução n. 3** de 16 de fevereiro de 2018. Disponível em: <<https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/2018-03-cp-resolucao.pdf>> Acesso em 02 de jul. 2018.

_____. Ministério da Educação e Cultura. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas – MEC/INEP. **Censo Escolar para Educação Básica**. Disponível em: <inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf> Acesso em 2 de jul. 2018.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC /SEF, 1997.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio. 2018.

BUFFE, A. L. P. Compreensão Sociológica de Prática Pedagógica de Matemática: um olhar a partir de Brasil Bernstein.197 f. **Dissertação** apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.

CARVALHO, A. M. P. de. GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências, Tendências e Inovações**. São Paulo: Cortez, 2001.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. **Revista de Educação**, 3 (1), 51-59. Lisboa, 1993.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2 Ed. (Col. Polemica). – São Paulo. Moderna, 2004.

COELHO, L.; PISONI S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e-Ped – FACOS/CNEC Osório Vol.2 – Nº 1 – AGO/2012 – ISSN2237-7077**.

COLL, C. **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia e educação.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.

COSTA, Maria Nizete de Menezes Gomes; ARAÚJO, Rafael Pereira de. A importância da visita técnica como recurso didático metodológico. Um relato na prática do IF Sertão Pernambucano. **VII CONNEP** – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO. 2012.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada.** Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. 2008.

D`AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática.** São Paulo: Sannus, 1996.

_____. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer.** 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

_____. História da Matemática no Brasil: uma visão panorâmica até 1950. **Saber y Tiempo**, vol. 2, n° 8, Julio-Diciembre 1999; pp. 7-37.

_____. **Educação Matemática da Teoria à Prática.** Campinas-SP: Papirus, 2004.

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

EVES, H. Geometria: **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula.** Geometria. Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

FAINGUELERNT, E.K. O Ensino de Geometria no 1º e 2º Grau. **A Educação Matemática em Revista. SBEM**, n° 4, p.45. Blumenau. 1º semestre, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados. 2006.

FONSECA, A. C. F. R.; LOPES, M. P.; BARBOSA, M. G. G.; GOMES, M. L. M. DAYRELL, M. M. S. S. **O Ensino de Geometria na Escola Fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GATTI, B. A. Questões estratégicas de uma política educacional. **Cadernos Educação Básica.** Série Atualidades Pedagógicas. MEC/UNESCO. 1994.

_____. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. Editora UFPR. 2013.

_____. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 53, p. 721-737, 2017.

_____. Nossas Faculdades não sabem formar professores. **(Entrevista)** Disponível em: <<https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2016/11/bernardete-gatti-nossas-faculdades-naosabem-formar-professores.html>> Acesso: 15 de out. de 2018.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática**: uma introdução. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012.

GRESSLER, L. A. **Introdução a Pesquisa**: projetos e relatórios. São Paulo: Loyola, 2003.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário de Língua Portuguesa** - Versão 3.0 Houaiss Eletrônico. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

IMENES, L. M. Movimentos Geométricos. FUNBEC. Fundação Brasileira para o desenvolvimento do ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciência**, n. 20, p. 38, jul.1988.

KARLSON, P. **A magia dos números**: a matemática ao alcance de todos. Porto Alegre -RS: Globo, 1961.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed., São Paulo: Edusp, 2008.

LAKOMY, A. M. **Teoria cognitiva da aprendizagem**. Curitiba: Facinter, 2003.

LORENZATO, S. Por que ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, SBEM, São Paulo/SP, v. 3, n. 4, p. 1-64, 1995.

_____. **Para aprender Matemática**. Campinas SP: Autores Associados, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MARTINS, L. M. **A formação social da personalidade do professor**: um enfoque vigotskiano. Campinas SP: Autores associados, 2007.

MENDES, I. A. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

MLODINOW, L. **A Janela de Euclides**: a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço. Tradução de E. E. de Almeida Filho. São Paulo: Geração Editorial, 2004.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORIN, E. **A Cabeça Feita**: repensar a forma, repensar o pensamento. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NEPOMUCENO, C. P.; BRIDI, J. C. A. O papel da escola e dos professores na educação de crianças que apresentam dificuldade de aprendizagem. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**. Campo Largo, v. 9, n. 1, jul. de 2010. Disponível em: <www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/download/1273/627> Acesso em: 6 de ago. 2018.

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

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), 2000.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências.** Campinas/SP: Zetetiké. v. 1, n. 1, mar. 1993.

_____. Por que ensinar/aprender geometria. Trabalho apresentado no **VII Encontro Paulista de Educação Matemática**, São Paulo: 2004.

PEREZ, G. **A realidade sobre o ensino da geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo.** A Educação matemática em revista. SBEM, São Paulo/SP, n. 4, 1995.

PINTO, A.H. A Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Matemática: flexibilização ou engessamento do currículo escolar. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, p. 1045-1060, dez. 2017.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1953.

RONCA, A. C. C.; ESCOBAR, V. F. **Técnicas Pedagógicas: Domesticação ou desafio à participação?** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1984.

SANTOS, A. H. dos. Um Estudo Epistemológico da Visualização Matemática: o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização. 98 f. **Dissertação** apresentada no curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. 2014.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** São Paulo: Cortez, 1983.

SERRAZINA, M. de L.; PONTE, J. P. da; OLIVEIRA, I. Grandes temas matemáticos. Em: **A Matemática na Educação Básica**, Lisboa: Ministério da Educação Básica, 1999.

SILVA, F. Os entraves que prejudicam a especialização de professores (**Entrevista**). Portal Rede de Experiências. Disponível em: <<https://www.rededeexperiencias.com.br/em-familia/os-entraves-para-especializacao-de-professores>> Acesso em 4 de jul. 2018.

SILVEIRA, M.R.A, CUNEGATTO, T. **Compreensão da matemática no uso de símbolos.** Rev. Guilherme Ockham. 2016.

TOMAZ, A; SARTOR, S de B. Atividades para trabalhar didaticamente conteúdos de Geografia na 6ª Série do Ensino Fundamental. **Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Porto Alegre, v. 31, n. 25, p.01-10, 31 jun. 2010.

TEIXEIRA, D. M. A gincana como recurso para o ensino de matemática: um relato de experiência. **VI Encontro Paraibano de Educação Matemática.** Monteiro, PB. 2010.

TEIXEIRA, L. R. M.; CAMPOS, E. G. J. de; VASCONCELLOS, M.; GUIMARAES, S. D. Problemas multiplicativos envolvendo combinatória: estratégias de resolução empregadas por alunos do Ensino Fundamental público. Educar em Revista Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 245-270 2011. Editora UFPR

TORRES, T. I. M.; GIRAFFA, L. M. M. O Ensino do Cálculo numa perspectiva histórica: da régua de calcular ao MOODLE. Revemat. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V4.1, p.18-25, UFSC: 2009.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

VALE, I.; BARBOSA, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim GEPEM** (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática) (ISSN: 2176-2988) nº 65 – jul. / dez. Unesp. 2014.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 3. ed. São Paulo: Libertad e Centro de Formação e Assessoria Pedagógica, 1995.

XAVIER, O.S.; FERNANDES, R. C. A. A Aula em espaços não-convencionais. In: VEIGA, I. P. A. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas: Papirus. 2008.

CAPÍTULO 2

A UTILIZAÇÃO DE OFICINAS NO ESPAÇO FORMAL COMO FACILITADOR DO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

Antônio Marcos de Andrade⁵
Hélida Ferreira da Cunha⁶

RESUMO: Este capítulo aborda uma investigação sobre a utilização de oficinas pedagógicas no espaço formal como facilitador no processo de ensino-aprendizagem da Geometria, num Centro de Ensino Período Integral de Ensino Médio, CEPI de Ceres-GO. O objetivo é investigar a utilização de oficinas pedagógicas em espaço formal utilizando atividades interativas como mediadora para o estudo da Geometria plana e espacial. Ressalta-se a importância do ensino da Geometria como parte essencial do conteúdo de Matemática no Currículo de Referência da Rede Pública de Educação do Estado de Goiás. A investigação centrou-se, numa turma de 3ª série, onde foi criada uma sequência didática em forma de oficinas para que estes objetivos pudessem ser alcançados. Adotou-se como procedimentos de coleta de dados, as atividades desenvolvidas pelos alunos, um pré e pós questionário. A análise dos dados mostrou que o uso de oficinas no conteúdo de Geometria facilita a compreensão dos conceitos, permitindo contribuir no desenvolvimento de uma prática educativa, participativa e dialógica, a partir da articulação teoria-prática.

Palavras-chave: Geometria, Oficina pedagógica, materiais interativos, espaço formal

ABSTRACT: This chapter addresses an investigation about the use of pedagogical workshops in the formal space as a facilitator in the process of teaching geometry learning, in a Center for Teaching Comprehensive Period of High School CEPI in Ceres-GO. The objective is to investigate the use of pedagogical workshops in formal space using interactive activities as mediator for the study of flat and spatial geometry. It emphasizes the importance of the teaching of Geometry as an essential part of the content of Mathematics in the Reference Curriculum of the Public Education Network of the State of Goiás. The research was centered in a 3rd grade class where a didactic sequence was created so that these goals could be achieved. The activities developed by the students and a pre and post questionnaire were adopted as a data collection procedure. The analysis of the data showed that the use of workshops in geometry content facilitates the understanding of the concepts, allowing to contribute in the development of an educational, participatory and dialogic practice, based on the theory-practice articulation.

⁵ Graduado em Licenciatura em Matemática (1999) e Especialização em Educação Matemática (2001), pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Especialização Formação Sócio Econômica do Brasil (2000), pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO). Especialização em Capac. para prof. do Ensino Médio em Ciências da Natureza – Física, (2006), pela Universidade de Brasília (UNB). Atua como docente de Ensino Médio, pela Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte de Goiás (SEDUCE), no Centro de Ensino Período Integral (CEPI João XXIII), na cidade de Ceres GO. Mestrando no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (UEG).

⁶ Doutorado em Ciências Ambientais (2006), mestrado em Biologia (área de concentração em Ecologia/ 2000) e graduação (Bacharelado e Licenciatura/1993) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é docente de ensino superior em Regime de Dedicção Exclusiva da Universidade Estadual de Goiás. Atua como docente e orientadora no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do Cerrado e no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Avaliadora ad hoc do INEP-MEC. Líder de grupo de pesquisa no CNPq. Tem experiência na área de Ecologia (Isoptera, Cerrado, macro invertebrados terrestre) e Ensino de Ciências.

Keywords: Geometry, Pedagogical workshop, Interactive materials, Formal space

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta uma sequência didática, em forma de oficinas pedagógicas, com o conteúdo de Geometria plana e espacial para o Ensino Médio. Sendo as oficinas um espaço de interação e troca de saberes, por meio de dinâmicas, atividades em grupo que proporcionam ao aluno expor seus conhecimentos sobre a temática em questão e assimilar novos conhecimentos propostos pelos professores.

A participação desta experiência, enquanto prática democrática, se realiza mediante a abertura do professor, que não se coloca como o único detentor de conhecimento, pois como afirma Freire (1998, p.127) “se, na verdade, o sonho que nos anima é democrático e solidário, não é falando aos outros, de cima para baixo, sobretudo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a escutar, mas é escutando que apreendemos a falar com eles”.

A proposta metodológica exposta a seguir tem como objetivo a utilização de oficinas no espaço formal para o ensino de Geometria plana e espacial, onde se busca apreender o conhecimento a partir do conjunto de acontecimentos de forma dinâmica relacionado com as vivências do cotidiano e da natureza, onde a relação teoria e prática constituem o fundamento do processo pedagógico. Assim, a oficina ministrada no espaço formal (dentro da sala de aula) refere-se ao lugar onde se aprende fazendo junto com os outros. Ander-Egg (apud OMISTE; LÓPEZ; RAMÍREZ, 2000, p. 178) assegura que “a oficina é um âmbito de reflexão e ação no qual se pretende superar a separação que existe entre a teoria e a prática, entre conhecimento e trabalho e entre a educação e a vida”.

As oficinas pedagógicas buscam o estabelecimento de uma nova concepção e prática de educação, enquanto um espaço que contribua efetivamente na construção da cidadania dos alunos. Segundo Freire (2002, p. 213):

A vocação humana é a de saber o mundo através da necessidade e do gosto de mudar o mundo. A vocação é de saber o mundo através da linguagem que fomos capazes de inventar socialmente. No fundo, nós nos tornamos capazes de desnudar o mundo e de falar o mundo. Só podemos falar o mundo porque mudamos o mundo.

Assim sendo, este estudo baseia-se numa pesquisa qualiquantitativa sendo realizado com alunos da 3ª série do Ensino Médio, por meio dos seguintes recursos metodológicos: pré e

pós teste e oficinas pedagógicas. Do mesmo modo, a partir dessas oficinas, busca-se apresentar reflexões dessa ação, bem como contribuir para o desenvolvimento de uma prática educativa, participativa e dialógica, a partir da articulação teoria-prática.

2. O ENSINO DA GEOMETRIA NO CONTEXTO ESCOLAR CONSERVADOR

A sala de aula deve ser o ambiente em que o aluno possa interagir com o grupo. O professor precisa instigar seus alunos a buscar novos conhecimentos, incentivando-o a interrogar e a formular perguntas. Com isso, o professor desenvolve no aluno autoconfiança e a participação crítica, sobre os conteúdos ministrados.

No ensino conservador geralmente o educador não desafia seus alunos a instigar, pesquisar, restringe-os apenas àquilo que ele ministra em sala de aula, não os motiva ir além. Muitas vezes o aluno é visto como um indivíduo que não sabe nada, descartando assim o seu conhecimento prévio, o que torna as aulas pouco interessantes. Essa hipótese foi destacada nos Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (1998, p. 19) da seguinte forma: “em nosso país o ensino de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão”

Diante de tal afirmação é perceptível que outro agravante no ensino conservador da Matemática e, em especial da Geometria, é a maneira como é mediado o conteúdo, uma vez que este se torna algo maçante e muito repetitivo. Isso ocasiona grande desinteresse dos alunos em aprender podendo levar à retenção destes. Demo (2002, p. 77) fala sobre a importância de o professor ensinar os alunos de maneira que possibilite o entendimento dos conteúdos e uma maior compreensão destes, sugerindo inovações:

A matemática copiada, além de revelar um professor-cópia, nega sua função propedêutica de saber pensar; vira ‘decoreba’ desvairada, como é uso no vestibular; é muito mais importante passar pouca matéria, mas compreendê-la em seu raciocínio completo, do que entupir o aluno extensivamente; não basta também aplicar o que não se compreendeu, a peso de exercícios repetidos que, no fundo, apenas, treinam.

Como foi afirmado anteriormente, há a necessidade de as aulas instigarem um senso crítico e questionador dos alunos, despertando neles a vontade de aprender cada vez mais e, também, de ir mais longe, procurando pesquisas e levando-os a grandes descobertas. Também

é preciso que o professor valorize o conhecimento prévio do aluno, mostrando assim que a Geometria é sequencial e que tudo que ele já sabe irá ajudá-lo a aprender o novo conteúdo.

É importante os professores fazerem um elo do que o aluno já aprendeu com o conteúdo que será apresentado, desmistificando o novo, uma vez que os conteúdos estão relacionados conforme destaca D'Ambrosio (1990, p. 87):

Propor algo novo não se trata de ignorar e eliminar o conhecimento existente, assim como não se trata de ignorar as tradições existentes, mas muito mais de conciliá-las no que poderíamos chamar de reconstrução do conhecimento, de tal maneira que, princípios éticos, valores humanos e amor estejam embutidos nesse conhecimento reconstruído.

A partir dessa observação nota-se a necessidade de chamar a atenção do docente em relação a metodologia por ele utilizada. Nesse sentido D'Ambrosio (1990) enfatiza a necessidade de reconstruir os princípios éticos e valores humanos, e que estes estejam embutidos no conhecimento. Isto quer dizer que, o professor precisa considerar não só o conteúdo que será lecionado, mas a maneira e ainda, aqueles a quem está sendo ensinado. Buscando meios que os deixem cada vez mais interessados em aprender.

3. DESCRIÇÃO DE EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL E INFORMAL

Segundo Fávero (2007) as nomenclaturas formal, não formal e informal são de origem anglo-saxônica, surgidos a partir de 1960. Inúmeros fatores, em decorrência da segunda Guerra Mundial, desencadearam uma crise educacional nos países do primeiro Mundo, com isso, ocorreu, de um lado, a exigência de um planejamento educacional e, de outro, a valorização de atividades e experiências não escolares, tanto ligadas à formação profissional quanto à cultura geral. Até os dias de hoje usam-se esses termos para classificar o ambiente onde está sendo adquirido conhecimento. Gohn (2006, p. 28), faz uma distinção entre as três modalidades, demarcando seus campos de atuação:

A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdo previamente demarcados; a informal como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos, etc., carregada de valores e cultura própria, de pertencimento e sentimentos herdados; e a educação não formal é aquela que se aprende 'no mundo da vida', via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas.

Nota-se que a educação formal acontece no espaço físico, que é a unidade escolar, principalmente a sala de aula. Onde o aluno tem contato direto com o professor e com o conteúdo que está sendo ensinado. Para que haja um maior aproveitamento deste espaço é necessário que ele esteja apto para atender as necessidades dos alunos e que o professor elabore mecanismos utilizando a sala de aula como uma metodologia no processo ensino-aprendizagem.

Para Gauthier *et al.* (2006) o planejamento do ambiente educativo envolvendo tempo, espaço físico, recursos materiais e humanos contribui positivamente no processo de ensino-aprendizagem. Tal posição é corroborada por Zabala (2010) para que o meio físico da escola influencie no estado de ânimo, no interesse e na motivação dos estudantes, contribuindo para as aprendizagens. O clima e o ambiente devem favorecer a construção do conhecimento e a integração dos sujeitos. O tipo de atividade a ser desenvolvida com os estudantes deve direcionar a organização do espaço da sala de aula.

O ensino-aprendizagem fundamenta a organização e distribuição do espaço formal, tem a sala de aula organizada de forma conservadora, conforme Zabala (2010, p. 115) como “[...] um conjunto de cadeiras e mesas colocadas em duas ou individualmente e alinhadas de frente para o quadro-negro e para a mesa do professor ou professora”, tal disposição pode contribuir para manter a disciplina, a ordem, por parte do professor. Ao mesmo tempo, esse cenário pode evidenciar um tipo de “ensino centrado nos conteúdos factuais e conceituais”, tendo o professor como “protagonista da educação”. Portanto, a configuração de uma sala de aula dessa forma se explica quando os objetivos da ação docente sejam a transmissão de conteúdos e o controle da classe.

Ao desenvolver essa oficina no ambiente formal, fuge-se da organização conservadora, uma vez que a sala de aula estava preparada para que a atividade proposta fosse desenvolvida da melhor forma. As cadeiras e mesas foram agrupadas, assim os alunos ficaram divididos em trios. Essa foi uma das maneiras de chamar a atenção dos mesmos para o que estava sendo oferecido. Também foi usado materiais interativos como atividades impressas, fitas métricas, cola, tesoura, barbante, folhas de plantas... tudo isso mostrando que o ambiente formal, quando modificado, pode ser usado para contribuir com os processos de mediação da aprendizagem.

4. AS OFICINAS COMO ATIVIDADE PRÁTICA FACILITADORA DO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

As oficinas propostas, no desenvolver da pesquisa, tiveram como foco possibilitar uma alternativa de ensino diferenciada e interativa com vistas à geração de novos conhecimentos matemáticos em um ambiente colaborativo de aprendizagem. Sobre oficinas Paviani; Fontana (2009, p. 78) afirmam que:

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva.

Para Paviani; Fontana (2009) as oficinas vêm como a oportunidade de colocar em prática aquilo que o aluno aprendeu na teoria, desenvolvendo no mesmo o senso crítico, pois ao trabalhar as oficinas o aluno é levado a sentir, pensar e agir de acordo com o conteúdo ensinado. No momento em que está sendo desenvolvida a oficina ocorre a interação entre o aluno e o conteúdo, ajudando a ter uma maior assimilação.

Um ponto de destaque nas oficinas é o papel do aluno, uma vez que ele se torna protagonista do saber. O professor nesse momento, não ensina o que sabe, mas oportuniza o seu aluno a adquirir o saber. Essa aquisição acontece de maneira espontânea e automática à medida que vai se desenvolvendo a atividade, muitas vezes o aluno aprende sem se dar conta, tornando assim um pesquisador, conforme explicam Paviani; Fontana (2009, p. 78):

O professor ou coordenador da oficina não ensina o que sabe, mas vai oportunizar o que os participantes necessitam saber, sendo, portanto, uma abordagem centrada no aprendiz e na aprendizagem e não no professor. Desse modo, a construção de saberes e as ações relacionadas decorrem, principalmente, do conhecimento prévio, das habilidades, dos interesses, das necessidades, dos valores e julgamentos dos participantes.

Para desenvolver a oficina é necessário um planejamento com características diferentes das atividades desenvolvidas em sala de aula, no cotidiano. O professor precisa pensar uma metodologia diferente e que seja atrativa. Essa metodologia tem que se caracterizar por ser flexível, ajustando as situações-problemas que podem vir a surgir (PAVIANI; FONTANA 2009).

O principal objetivo das oficinas foi contribuir com os alunos na construção do conhecimento, sobre o desenvolvimento da Geometria plana e espacial, sendo o professor mediador deste processo junto aos alunos, para que estes, a partir da prática, pudessem compreender de fato o que é a Geometria plana e a espacial, levando-os a saber diferenciá-las. Enfatizando a simetria, o perímetro, áreas de figuras e o volume e capacidade,

Os objetivos específicos foram divididos em quatro momentos: a) atividade integradora, que foi o momento de motivação; b) problematização, momento de formular a problemática; c) aplicação do tema, momento de leitura e reflexão da teoria; d) socialização, momento de desenvolver a problemática apresentando-a para toda a turma.

5. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

5.1 Pesquisa

A pesquisa apresenta uma abordagem qualiquantitativa, pois além de quantificar alguns resultados, preocupa-se em analisar, descrever, comparar, compreender os fatos. Esta resultou em uma sequência didática na forma de oficinas pedagógicas que foram aplicadas com uma turma da 3ª série do Ensino Médio, em uma escola da rede de ensino pública estadual do município de Ceres-GO. A turma selecionada contava com 28 alunos frequentes, onde três deles foram Portadores de Necessidades Especiais, sendo um com surdez e dois com deficiência intelectual. A aplicação das oficinas se deu ao longo de duas semanas (25/05 até 08/06 de 2018), cada oficina teve a duração de duas horas aulas de 50 minutos cada, totalizando 10 aulas. As oficinas foram desenvolvidas em forma de sequência didática com os conteúdos de Geometria Plana e Espacial. O pesquisador foi o professor e os dados foram coletados em sala de aula em atividade realizada em grupo e questionário individual, com aplicação pré e pós oficinas.

5.2 Metodologia

As oficinas pedagógicas foram desenvolvidas como atividades em grupos. Na aplicação, os grupos no momento inicial, recebiam o kit de material correspondente para o desenvolvimento da oficina, tal material foi muito bem recebido, uma vez que os alunos se sentiram parte integrante do processo de ensino-aprendizagem e tiveram a oportunidade de sair da sala, em algumas oficinas, para observar a aplicação da Geometria na natureza, sentindo-se mais livres, o que tornou as aulas bem mais agradáveis. Isso se deu porque como afirma

González (apud CANDAU, 1995, p. 117) “a oficina constitui o lugar do vínculo, da participação, da comunicação, da produção social de objetos, acontecimentos e conhecimentos”.

De tal modo foram elaboradas cinco oficinas, com duração de duas horas aulas cada, com o objetivo de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, a base teórica. As oficinas foram organizadas da seguinte forma: apresentação, objetivos, carga horária, recursos, metodologia, dividida em quatro momentos, (atividade integradora, problematização, fundamentação teórica/ aplicação do tema, e, por fim socialização/ avaliação.

As atividades, com exceção dos pré e pós questionários, foram realizadas em trio, organizando-se na primeira oficina e mantendo a organização até o final da aplicação da última oficina pedagógica. Os alunos da 3ª série puderam escolher seus grupos por afinidade, pois acredita-se que desta forma o diálogo e a troca de ideias sejam mais espontâneos. Uma vez que, acredita-se no pensamento de que é no diálogo que os homens se constroem, como afirma Freire (2011, p. 51) “o diálogo promove os participantes do círculo. Assim, juntos, re-criam criticamente o seu mundo. [...] o diálogo é o encontro amoroso dos homens que, mediatizados pelo mundo, o ‘pronunciam’, isto é, o transformam, e, transformando-o, o humanizam para a humanização de todos”.

A aplicação das oficinas pedagógicas ocorreu em uma turma de 3ª série do Ensino Médio, bastante heterogênea no sentido de conhecimento e aprendizagem, sendo que, como supramencionado, três destes alunos são portadores de necessidades especiais. Todos os alunos apresentaram interesse em participar das oficinas pedagógicas em Geometria, o que confirma o exposto nos PCNs (1998, p. 23) “para o aluno consolidar e ampliar um conceito, é fundamental que ele o veja em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos”.

5.3 Caracterização da escola

A escola foi fundada em 11 de novembro de 1960, nessa época ela contava com apenas seis salas de aula, com capacidade para 192 alunos, funcionando parcialmente. Vindo a ser ampliada para um total de doze salas no ano de 1965. Em 1972 o nome dado à escola recebe outra nomenclatura. Hoje ela conta com quatorze salas de aula, sendo duas modulares⁷, um

⁷ Salas móveis disponibilizadas temporariamente, pelo estado, para suprir a necessidade de salas permanentes.

laboratório de ciências e duas salas em construção, ofertando apenas o Ensino Médio (PPP, 2018).

No ano de 2017, o Governo do Estado de Goiás junto com a Secretaria de Educação implantou o Programa Novo Futuro, transformando assim, a escola campo em Centro de Ensino em Período Integral (CEPI), situado na região central da cidade de Ceres, estado de Goiás. Nessa nova modalidade a Instituição atende hoje cerca de 350 alunos. Possui ainda uma quadra de esporte coberta, uma biblioteca, cozinha, banheiros e dependências administrativas (PPP, 2018).

A Proposta Pedagógica da Escola é “educar para transformar”, estando voltada para o engrandecimento do ser humano, contando, para isso, com a colaboração de todos os membros que participam do processo educativo. Quanto ao corpo docente, a escola possui um total de vinte e cinco professores atuando diretamente em sala, sendo um coordenador de necessidades especiais, três coordenadores de área, Linguagem, Humanas e Ciências e Matemática, um secretário, um coordenador geral, um diretor. A maioria dos alunos da escola é formada por adolescentes advindos dos bairros e regiões circunvizinhos (PPP, 2018).

Quanto às disciplinas, na base comum, mantiveram-se as disciplinas que compõem o Currículo Referência da Secretaria de Educação, Esporte e Cultura do Estado de Goiás (SEDUCE) e na Base Diversificada foram implantadas as disciplinas novas (estudo orientado, prática de laboratório, eletivas e projeto de vida), que tem como objetivo fortalecer as demais disciplinas da base comum, por meio de aulas dinâmicas e práticas que despertem o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado (PPP, 2018). A Escola conta com o Acompanhamento Ensino Especial – AEE – que visa atender alunos com necessidades especiais de aprendizagem, desenvolvendo um trabalho educacional, através de metodologia diferenciada (PPP, 2018).

5.4 Procedimentos para a elaboração da pesquisa

5.4.1 Preceitos éticos

Antes de iniciar a pesquisa pais, alunos e a direção do colégio assinaram um termo de consentimento (Anexos A, B, C), declarando aceitar participar da pesquisa. Os termos explicam detalhadamente os passos das oficinas pedagógicas, garantem a guarda dos dados e materiais coletados na pesquisa, onde algumas falas dos alunos foram gravadas, transcritas e mantidas em arquivos digitais. Os questionários, as atividades, as avaliações, as fotografias

também foram arquivadas e, em caso de publicação foi assumido o compromisso que seria exclusivamente para fins educacionais.

Os termos ainda apresentam os benefícios da pesquisa que pretende trazer impactos positivos para o ensino de Geometria nas escolas, especificamente no Ensino Médio, e pode nortear o trabalho de outros professores que queiram utilizá-la. Garantiu que a participação na pesquisa não acarretaria complicações legais e que nenhum dos métodos utilizados proporcionariam riscos à dignidade dos participantes.

A escolha da escola foi determinada pelo professor pesquisador por ele fazer parte do quadro de funcionários e, mesmo, pela facilidade do consentimento da direção e coordenação para a realização da pesquisa. Deste modo, garantindo a realização das oficinas e permitindo liberdade no acesso à escola.

5.4.2. Pré-questionário

Foi aplicado um pré-questionário (Apêndice B) investigativo com o objetivo de diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos. Explicou-se aos alunos que o questionário não era avaliativo, mas um parâmetro para que o professor pesquisador pudesse ter um ponto de partida, para que soubesse o que o aluno já conhecia ou se lembrava de conceitos de Geometria estudados em séries anteriores.

5.4.3 Concepções quantitativas do pré-questionário

Foram analisados 27 questionários. Ao analisar os questionários, constata-se que dos participantes 55,5% é do sexo feminino e 44,4% do sexo masculino. A faixa etária dos alunos: 7,4% tem 16 anos, 81,4% tem 17anos, 7,4% tem 18 anos e 3,7% tem 19 anos. Na primeira questão, 92,3% afirmam que já estudou o conteúdo de Geometria e 3,8% não estudou e 3,8% não se lembra de ter estudado o conteúdo de Geometria.

Na segunda questão, 69,2% responderam que o conteúdo de Geometria era introduzido com definições de fórmulas, exemplos e lista de exercícios em sala de aula, 15,3% afirmam que o conteúdo de Geometria era introduzido com resumo do conteúdo no quadro e uso de livro didático em sala de aula, ainda 7,7% afirmam que o conteúdo de Geometria era introduzido com materiais interativos, oficinas pedagógicas com demonstração de fórmulas e propriedades, apenas 7,7% afirmam que o conteúdo de Geometria era introduzido como atividades extraclasse com demonstrações do uso da Geometria no dia a dia.

Na terceira questão 42,3% afirmam não gostar de Geometria pois envolve matemática e tem grande dificuldade, 19,2% gostam de Geometria, pois tem facilidade em aprender o conteúdo, 38,4% afirmam gostar de Geometria pois é conteúdo de fácil entendimento. Na quarta questão 46,1% afirmam que a Geometria que estuda na escola faz parte do dia a dia, 30,7% afirmam que a Geometria que estuda na escola não tem nenhuma relação com o seu dia a dia, 7,7% afirmam que a Geometria que estuda na escola é muito difícil e apenas 15,4% afirmam que não tem nenhuma dificuldade com a Geometria que estuda na escola.

Na quinta questão, tinha-se por objetivo perceber dos alunos o tipo de conteúdo estudado em séries anteriores. 34,6% dos alunos responderam ter estudado simetria, perímetro, área e volume. 38,4% disseram apenas área e volume, 19,2% afirmam ter estudado parcialmente e 7,7% não se lembra de ter estudado Geometria em série anterior.

Os resultados apontados, pelo pré-questionário, demonstraram que os alunos já estudaram ou estudam Geometria, contudo a grande maioria deles apontam que o conteúdo da disciplina foi ministrado a eles de forma conservadora, sem uso de material interativo manipuláveis, sem metodologias inovadoras, e aconteceu somente em espaço formal de ensino. A grande maioria dos pesquisados disseram não gostar de estudar Geometria, uma vez que envolve matemática e isso gera dificuldade de aprendizagem. Contudo essa mesma maioria concorda que a Geometria faz parte do seu cotidiano, portanto necessária à vida.

Diante do exposto, pelos entrevistados, observa-se ser de competência do professor de Matemática/Geometria buscar soluções para que isso possa ser superado. Acredita-se, e esse é o motivo pelo interesse em pesquisar sobre o tema, que as soluções para isso estão no uso de novas metodologias de ensino como, por exemplo, oficinas pedagógicas em espaço formal, atividades realizadas em espaços não formais, com o uso de material interativo, como trilhas ecológicas, visitas a museu, praças, construções etc. Portanto, compreende-se que, o professor não deve se prender só aos livros e ao ensino baseado nas metodologias tradicionais, compete a ele então, procurar metodologias de ensino que tornem o ensino-aprendizagem mais significativa.

5.4.4 Quadro resumo das oficinas

Por acreditar que as oficinas pedagógicas contribuem com o desenvolvimento de uma prática educativa participativa e dialógica, a partir da articulação teoria-prática é que se desenvolveu essa atividade. Assim, apresenta-se a seguir um quadro resumo das atividades que

foram realizadas neste estudo, acompanhadas de seus objetivos e recursos utilizados para sua aplicação. No Produto Educacional (Apêndice E) estão descritas detalhadamente cada uma das oficinas realizadas.

Quadro 01: Resumo das oficinas

Oficina / Carga Horária	Tema	Objetivo	Atividade Integradora	Problemática	Fundamentação teórica - Questões sobre o texto	Socialização
Oficina I – 2h/A O que a geometria tem a ver com a nossa vida?	A Matemática e o meio que vivemos	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar figuras e estabelecer relação entre a teoria com a realidade; - Compreender o conceito de Geometria e sua evolução; 	<ul style="list-style-type: none"> -Questionário inicial; conhecimentos prévios dos alunos sobre conteúdo de Geometria. O professor entregará uma imagem a cada grupo para que anotem no mínimo quatro formas geométricas possíveis inseridas na imagem. 	1- Quando se fala em matemática do cotidiano a Geometria é lembrada? Comente. 2- Sabendo que a Geometria é de grande importância no dia a dia dos alunos e que ela está presente em todos os lugares, como seria o mundo sem a Geometria? Comente.	<ul style="list-style-type: none"> - Texto: A trajetória da Geometria: Dos primórdios ao contemporâneo - Atividade com questões relacionadas ao estudo do texto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Momento da apresentação dos estudos realizados na oficina.
Oficina II - 2h/A Como a simetria está relacionada com a natureza?	Simetria	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar e visualizar os eixos simétricos nas figuras; - Compreender o conceito e classificar simetria de acordo com os eixos simétricos; 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor entregará uma imagem a cada grupo. Pedirá que observem a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divide a imagem em lados 	1- Após observar as figuras da natureza presentes nas imagens, há a possibilidade de dividir em partes iguais? Como? 2- Na natureza você consegue identificar a	<ul style="list-style-type: none"> -Texto: Simetria e a Natureza - Atividade com questões relacionadas ao estudo do texto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Momento da apresentação dos estudos realizados na oficina.

		- Identificar a simetria nas folhas de plantas.	que coincidam com o outro.	quantidade de eixos simétricos em folhas de plantas? Classifique-as: 3- Qual a função dos eixos simétricos?		
Oficina III - 2h/A O que é perímetro?	Perímetro de figuras bidimensionais	- Compreender o processo de medição do perímetro como a medida do contorno de um objeto ou figura; - Deduzir o perímetro do círculo a partir de experiências práticas que exijam procedimentos como medir e organizar dados; - Calcular o perímetro a partir de experiências práticas com folhas de plantas que mostrem as aplicações desse conceito.	- O professor entregará aos grupos folha de papel chamex e solicitará que eles desenhem dois polígonos quaisquer, triângulo, quadrado, etc., de tamanho médio. Com o uso da régua medir o desenho aproximadamente. Depois fazer o contorno com o barbante e medir o comprimento do mesmo. Comparando as duas medidas.	1- É possível medir o comprimento da linha que define o contorno de uma circunferência? Comente. 2- O que fazer para calcular o perímetro de um polígono qualquer de uma figura? Comente.	- Texto: O que é perímetro? - Atividade com experimento prático sobre o número “pi” e atividade de perímetro folha de planta em malha quadriculada, relacionado ao estudo do texto.	- Momento da apresentação dos estudos realizados na oficina.

<p>Oficina IV- 2h/A</p> <p>O que é área de figuras planas?</p>	<p>Área de figuras bidimensionais</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar a compreensão dos alunos sobre o processo de medição de área na forma intuitiva, usando malha pontilhada e quadriculada; - Calcular área de polígonos regular e irregular em malhas quadriculadas; - Reconhecer as fórmulas para cálculo de área no contexto diário. 	<ul style="list-style-type: none"> - O professor entregará uma cópia de imagem contendo várias figuras para encontrarem a área sem fazer cálculo usando o processo de compor e decompor, escrevendo a área de cada imagem. 	<p>1- A área de uma figura regular pode ser calculada através do produto entre duas dimensões do plano? Quais são estas dimensões? Quais as fórmulas básicas para cálculo de superfície plana?</p> <p>2- A folha de uma planta é considerado um polígono regular ou irregular? Como fazer para calcular a área de uma folha de uma árvore? Comente.</p>	<p>- Texto: Área de figuras planas regular.</p> <p>Experimento prático: Demonstrar as fórmulas básicas de área de alguns polígonos compondo e decompondo as figuras, com o uso de tesoura e cola.</p> <p>Atividade calcular a área de uma folha de planta usando malha quadriculada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Momento da apresentação dos estudos realizados na oficina.
<p>Oficina V - 2h/A</p> <p>O que é volume e capacidade?</p>	<p>Volume e capacidade de sólidos geométricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar aos alunos o cubo como um sólido usado para medir o volume. Definir as unidades de volume em função desse sólido - Conferir se as embalagens trazem o volume correto das 	<p>Atividade 1: um desenho na lousa, em perspectiva, o cubo mostrando as três dimensões - comprimento, largura e altura e o volume desse sólido, “multiplicando sua base pela sua altura, relacionando com as</p>	<p>1- Uma caixa de leite longa vida tem 1 decímetro cúbico de volume, então dizemos que sua capacidade é de? Para calcular o volume de uma caixa de leite de 1L, é preciso saber calcular a área de</p>	<p>- Texto: sólidos geométricos.</p> <p>- Atividade com questões relacionadas ao estudo do texto com o auxílio do manual interativo de sólidos geométricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Momento da apresentação dos estudos realizados na oficina.

		<p>substâncias que contém</p> <p>- Analisar e identificar os poliedros e corpos redondos e suas planificações de acordo com suas características;</p> <p>Reconhecer as fórmulas para cálculo de volume no contexto diário</p>	<p>medidas de grandeza mais utilizadas.</p> <p>Atividade 2: afixados no quadro branco recipientes vazios (caixa de leite, lata de refrigerantes, caixinha de suco...), para fazer as conversões de capacidade para volume e diferenciar volume de capacidade de acordo com as embalagens.</p> <p>Atividade 3: o professor expôs um exemplo de como calcular o volume aproximado de uma parte de um tronco de uma árvore. Depois o aluno no pátio repetiu o exemplo, mas em contato real.</p>	<p>figuras planas? Comente.</p> <p>2- Uma lata de refrigerante contém 350 ml de líquido, dessa forma podemos dizer que o seu volume é igual a? Para calcular o volume de uma lata de refrigerante é preciso saber calcular áreas de circunferência?</p> <p>3- Como calcular o volume de uma casquinha de sorvete? Comente.</p> <p>4- Como calcular o volume de uma laranja? Comente</p>	
--	--	---	--	--	--

Fonte: Própria do autor

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS OFICINAS PEDAGÓGICAS

De acordo com Gerdes (1981, p. 3) “a Matemática é percebida, por muitos indivíduos, como sendo uma disciplina abstrata e totalmente separada das situações cotidianas, pois, muitos pensam que a matemática é uma ciência abstrata, muito difícil de aprender e desligada do cotidiano do homem”. Ou seja, muitos alunos não conseguem observar nas aulas que os conteúdos de matemática naquele momento estão relacionados a situações do seu dia a dia. Nesse sentido Felicetti (2007, p.45) afirma que:

Mesmo os bons alunos em Matemática têm uma visão muito limitada da mesma. Manipulam corretamente a Aritmética, a Álgebra, a Geometria, mas apresentam dificuldades de relacioná-las com situações do dia-a-dia, e sentem limitações em atividades que requerem o pensar. Isto nos faz perceber que a Matemática vem sendo trabalhada de uma forma muito descontextualizada, desarticulada do pensar, do fazer e compreender, mas sim de forma decorada, instrucionista e, principalmente, algebrista.

E para complicar um pouco mais, é disponibilizada uma infinidade de atividades ao aluno totalmente fora de seu contexto diário. Assim, trabalhar com oficinas pedagógicas, com materiais interativos, nas aulas de matemática, em especial com conteúdo de Geometria, leva o aluno a construir seu próprio conhecimento, uma vez que tal metodologia desperta nele curiosidade, incentiva-o à criatividade e o conduz à efetivação da aprendizagem, porque o aluno passa a ser o real sujeito do saber ensinado. Freire (1998, p. 26) corrobora o exposto ao afirmar que:

Não temo dizer que inexistente validade no ensino em que não resulta um aprendizado em que o aprendiz não se tornou capaz de recriar ou de refazer o ensinado. (...) nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado (...). Percebe-se, assim, que faz parte da tarefa docente não apenas ensinar conteúdos, mas também ensinar a pensar certo.

Sobre materiais interativos Scolari (2008, p. 11) afirma ser “objetos reais que o aluno é capaz de tocar, sentir, manipular e movimentar, objetos que representam uma ideia”. Assim, uma atividade bem conduzida deve passar pela manipulação, representação e simbolização, que seria o trampolim para atingir as abstrações. Não se pode afirmar que o concreto é sinônimo de fácil e o abstrato de difícil, mas sim que, o concreto é tomado como o

que se pode tocar, atribui-se aos objetos interativos a propriedade de tornar interessante uma situação de aprendizagem.

Na construção do conhecimento, existem muitos fatos que, mesmo sendo simbólicos, expressam tão diretamente seu significado que não necessitam de qualquer tipo de mediação para serem compreendidos. Mas os recursos devem estar relacionados a situações significativas que provoquem a reflexão dos alunos sobre as ações desencadeadas. Daí a importância do professor, em todo esse processo, acentuar seu papel, fazendo de sua atividade de ensino mediações pelas quais o aluno, por sua participação ativa e a intervenção do professor, passa de uma experiência social para uma experiência pessoal sintética e unificadora (SAVIANI, 1996).

Constata-se, portanto, nesta perspectiva que a aprendizagem se desenvolve a partir da problematização de situações contextualizadas, considerando a visão de mundo do aluno. A aula em forma de oficina pedagógica leva bastante tempo na sua elaboração e, exige muito esforço, criatividade e pesquisa para estar muito bem planejada. Todo esse esforço, planejamento e consumo de tempo, mais a ampla demanda de trabalho, o conteúdo massacrante e a necessidade do dispêndio de tempo em tarefas burocráticas podem motivar o professor, a repetir práticas de ensino e aprendizagem conservadoras. Contudo como afirma Turra et al. (1995, p. 18 - 19):

O professor que deseja realizar uma boa atuação docente sabe que deve participar, elaborar e organizar planos em diferentes níveis de complexidade para atender, em classe, seus alunos. Pelo envolvimento no processo ensino aprendizagem, ele deve estimular a participação do aluno, a fim de que este possa, realmente, efetuar uma aprendizagem tão significativa que permitam suas possibilidades e necessidades. O planejamento, neste caso, envolve a previsão de resultados desejáveis, assim como, também os meios necessários para alcançá-los. A responsabilidade do mestre é imensa. Grande parte da eficácia de seu ensino depende da organicidade, coerência e flexibilidade de seu planejamento.

Observa-se, portanto, que mesmo diante de tantos desafios e obstáculos a serem superados o uso de oficinas como metodologia inovadora de estudo se faz necessário, para que se promova melhor ensino-aprendizagem. A partir do exposto segue análise e discussão das oficinas realizadas.

6.1 Análise e discussão da oficina 01

Os objetivos da primeira oficina, que teve como tema ‘a Matemática e o meio que vivemos’ foram: visualizar figuras e estabelecer relação entre a teoria com a realidade; compreender o conceito de Geometria e sua evolução; conhecer onde a Geometria está inserida.

Primeiro momento: a atividade integradora. A atividade integradora inicia-se com uma dinâmica de motivação do conteúdo, pois como afirma Ponte (1986, p. 93) ao professor “deve caber a responsabilidade de desenvolver alternativas educacionais motivadoras e apropriadas para os seus alunos”. Assim, nesta oficina foram trabalhados a visualização das formas geométricas inseridas nas imagens entregues aos grupos de alunos. As imagens de cada grupo são diferentes com o propósito de identificar várias formas geométricas.

Apenas sete grupos participaram da oficina, faltaram três alunos. Ao analisar a tabela 01, percebe-se que houve 68% de acertos e 32% de erros na visualização das imagens que envolve o conceito de Geometria com a realidade.

Quadro 02: Resposta da atividade integradora

Grupo	Atividade integradora Esperada	Certo/Errado	Grupo	Atividade integradora Esperada	Certo/Errado
I	Paralelogramo	C	V	Quadrado	C
	Retângulo	C		Retângulo	C
	Círculo	C		Círculo	C
	Semiesfera	E		Paralelogramo	E
II	Trapézio	E	VI	Hexágono	C
	Retângulo	E		Espera	C
	Hexágono	C		Circunferência	E
	Pentágono	C		Triângulo	E
III	Triângulo	C	VII	Cilindro	E
	Circunferência	E		Retângulo	C
	Trapézio	C		Paralelepípedo	C
	Retângulo	C		Quadrado	C
IV	Triângulo	C	VIII		Ausente
	Retângulo	E	Acertos	19	68%
	Quadrado	C	Erros	9	32%
	Cilindro	C			

Fonte: Própria do autor

Segundo momento: a problematização. Momento de formular um problema a ser investigado que envolvesse os conceitos e conteúdo da oficina. Após lançar as questões problemas, o professor pesquisador pediu para os alunos responder só no final da oficina sendo o momento de socializar os trabalhos produzidos pelos alunos, pois acredita-se no que afirma Pamplona; Rodrigues (2004, p. 7) “a exposição de uma atividade proporciona ao aluno um momento de reflexão sobre a própria prática, ao mesmo tempo em que lhes permite socializar um pouquinho de seus saberes construídos”. Nesta problematização contém duas perguntas a seguir:

Responder ao questionamento:

Quando se fala em matemática do cotidiano a Geometria é lembrada? Comente.

Sabendo que a Geometria é de grande importância no dia a dia dos alunos e que ela está presente em todos os lugares, como seria o mundo sem a Geometria? Comente.

Quadro 03: Resposta da Problematização

Grupo	Problematização 1	Problematização 2	Grupo	Problematização 1	Problematização 2
I	Sim, ela está presente nas construções, árvores, salas de aula, insetos.	Um mundo sem forma, sem espaço, sem localização.	V	Sim, as formas geométricas estão presentes em nosso dia a dia.	Seria um mundo sem formas e estranho.
II	Sim, pois está presente no nosso dia a dia, como por exemplo nas construções.	Seria um mundo sem formas e muito estranho.	VI	Sim, ela é lembrada na sala de aula em obra de construção natureza, etc.	Seria um mundo sem formas, retas, sem planos, não teria localização.
III	Sim, podemos lembrar na sala de aula, construções, produtos de supermercado, caixas de remédios e outros objetos.	Seria um mundo sem forma e sem criatividade.	VII	Sim, ela é lembrada nas construções e na natureza e nas prateleiras dos supermercados.	Seria um mundo, sem formas, sem localização sem graça.
IV	Sim, é lembrado em construção e nas formas da natureza.	O mundo seria completamente diferente do que é hoje.	VIII	Ausente	Ausente

Fonte: Própria do autor

Analisando a tabela 02, pode-se comprovar que todos os alunos conseguiram visualizar que a Geometria está presente em todos os lugares, seja em construções arquitetônicas ou na natureza e o quanto ela é importante, confirmando assim que sem a Geometria o mundo seria amorfo. Lorenzato (1995, p. 5) descreve sobre a importância da Geometria ao dizer que “um indivíduo sem esse conteúdo, nunca poderia desenvolver o pensar geométrico, ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas”.

Terceiro momento: fundamentação teórica e aplicação do tema. Momento em que o aluno, sob a orientação do professor pesquisador, fez as leituras de textos sobre o conteúdo abordado na oficina para responder as atividades de aplicação do tema. As atividades referentes a aplicação do tema são perguntas subjetivas sobre o assunto abordado. As atividades foram respondidas pelo grupo proporcionando momentos de interação entre saberes, reflexão e discussão da teoria, promovendo desenvolvimento mental e, por conseguinte, construção do conhecimento.

Aplicação do tema

Questões sobre o texto

01- Do que se trata o texto?

02- Baseado no texto reelabore um comentário sobre o surgimento da Geometria.

03- Quais os estudiosos que contribuíram para o desenvolvimento da Geometria?

04- Existe alguma relação do conteúdo de Geometria com a natureza e com o meio em que vivemos?

05- Qual a importância de estudar Geometria?

06- Sobre os conhecimentos adquiridos na leitura do texto crie um acróstico (Acróstico é um gênero de composição poética bem antigo, que consiste em formar palavras ou mesmo frases inteiras com as letras iniciais, intermediárias ou finais) da palavra GEOMETRIA.

Nestas atividades constatou-se que nenhum aluno teve dificuldade de responder as perguntas, ou seja, responderam corretamente, registrando suas respostas com clareza, o que proporcionou êxito a todos os grupos.

Quarto momento: a socialização. Etapa em que foram apresentados para toda sala as atividades desenvolvidas durante a oficina, para todos perceberem como os colegas buscaram responder à questão problema. Motivar o aluno a expor suas atividades aos demais colegas e escola é, segundo Schlecht (2010, p. 53), “validar ou reconhecer o trabalho do aluno, é declarar que o que aconteceu é importante e tem valor”.

Após a elaboração da resposta, cada grupo elegeu um aluno para fazer o comentário das atividades produzidas, eles direcionaram a imagem da atividade integradora afixando sua resposta como mostra na figura 1.

Figura 1: A e B, Imagens da socialização dos alunos desenvolvida durante a oficina.



Fonte: Arquivo pessoal.

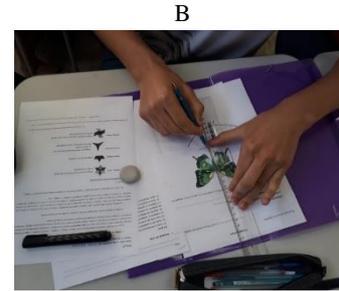
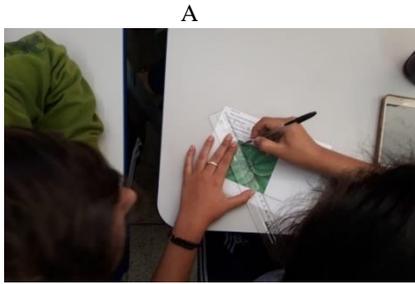
6.2 Análise e discussão da oficina 02

Os objetivos da segunda oficina, que teve como tema Simetria, foram: identificar e visualizar os eixos simétricos nas figuras; compreender o conceito e classificar simetria de acordo com os eixos simétricos; identificar a simetria nas folhas de plantas.

Primeiro momento: a atividade integradora. Nesta oficina foram trabalhadas a visualização dos eixos de simetrias encontrados nas imagens referente a natureza, entregue aos grupos de alunos. As imagens de cada grupo foram diferentes com o propósito de variar as atividades dos grupos e verificar se realmente os alunos conseguiriam visualizar mais eixos simétricos nas imagens, o que para eles foi bem tranquilo, pois um contribuiu com o outro nessa descoberta, assim ninguém apresentou dificuldade na identificação dos eixos simétricos nas imagens em estudo.

Nesse contexto Freire (1998, p. 21) diz que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” O aprender nessa perspectiva dialógica, na visão de Maturana (1998, p. 29) “é mais que uma relação de saber; é relação de existência de vida; aprender é uma modificação estrutural não do comportamento, mas da convivência”. Verifica-se, portanto que o ensinar e o aprender procedem de uma relação intrínseca entre os seres, onde todos, unidos, são, ao mesmo tempo, ensinantes e aprendentes. Nesta oficina apenas sete grupos participaram, faltando três alunos.

Figura 2: A e B, Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre eixo de simetria



Fonte: Arquivo pessoal.

Segundo momento: Após lançar as questões problema, o professor pesquisador pediu para os alunos responderem só no final da oficina, sendo este o momento de socializar os trabalhos produzidos por eles.

Responder ao questionamento:

1- Após observar as figuras da natureza presentes nas imagens, há a possibilidade de dividir em partes iguais? Comente.

2- Na natureza você consegue identificar a quantidade de eixos simétricos em folhas de plantas? Comente:

3- Qual a função dos eixos simétricos?

Nesta problemática foi possível observar que nas duas questões, todos os grupos não tiveram dificuldade em responder, pois todos obtiveram êxito, responderam o que era esperado como por exemplo, um grupo respondeu na questão um, “sim, através de eixo de simetria” e a questão dois “sim, quando dividir em partes iguais”, registrando suas respostas com clareza. Na última questão um grupo não soube responder, deixando em branco, e o outro grupo confundiu-se registrando “sem formato, sem ordem”, não apresentaram nenhuma lógica em sua resposta.

Terceiro momento: fundamentação teórica e aplicação do tema. As atividades foram respondidas pelo grupo proporcionando momentos de reflexão e discussão da teoria com a prática, promovendo a construção do conhecimento. Ou seja, foi oferecido aos alunos a oportunidade de praticar a teoria e teorizar a prática para que juntos construíssem novos saberes.

Aplicação do tema

Questão 1:

01- Como chamamos as figuras que possuem eixo simétrico?

02- Quais são as simetrias do plano?

03- Qual o tipo de simetria produzida por um espelho?

04- Desenhe um retângulo, trace os eixos de simetria.

- 05- Desenhe um triângulo equilátero, trace os eixos de simetria.
 06- Desenhe um losango, trace os eixos de simetria.
 07- Desenhe um pentágono, trace os eixos de simetria.
 08- Como chamamos as figuras que não possuem eixo simetria?
 09- Qual a figura plana que possui infinitos eixos simétricos?

Nesta aplicação do tema, teve como objetivo perceber se os alunos sabiam traçar os eixos simétricos nas formas geométricas regulares. Além de perceber a figura que possui infinitos eixos simétricos e o nome de figuras que não possui simetria. Na quarta atividade três grupos construíram as figuras corretamente, mas não consideraram a diagonal do retângulo, traçando apenas dois eixos de simetria. Na quinta atividade dois grupos construíram corretamente a figura, traçando apenas um eixo de simetria. Na nona atividade cinco grupos confundiram a resposta escrevendo “circunferência”.

Atividade 2:

Os alunos em grupo receberam algumas folhas de plantas de diferentes espécies, para desenhar sua simetria.

Figura 3: A e B, Imagens obtidas da atividade 2, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre eixo de simetria em folhas de plantas.



Fonte: Arquivo pessoal

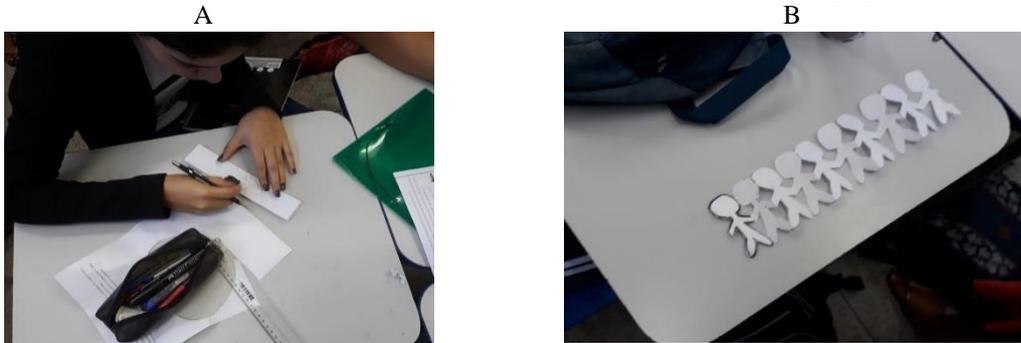
Nesta atividade observei que todos os grupos não tiveram dificuldade de responder, pois todos obtiveram êxito, responderam corretamente como mostra a figura acima.

Atividade 3:

Forem entregues folhas de papel em branco aos alunos dos grupos, pediu para que façam dobras formando um leque sanfonado. Desenhe sobre o papel dobrado uma figura qualquer em uma das faces. Recortar e desfazer o leque. As figuras estarão juntas, inalteradas. Configurando a simetria por translação deslizando por uma reta.

A última atividade teve por objetivo observar a simetria por translação envolvendo um leque sanfonado. Todos os grupos desenvolveram a atividade sem dificuldade seguindo a orientação do professor pesquisador.

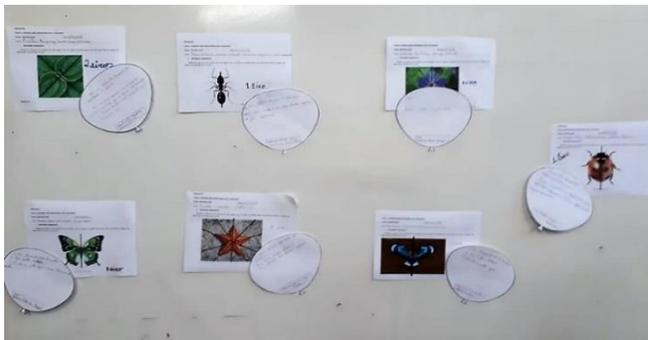
Figura 4: A e B, Imagens obtidas da atividade 3, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre simetria de translação em desenho sobre a folha de papel dobrado.



Fonte: Arquivo pessoal

Quarto momento: a socialização. Após a elaboração da resposta, cada grupo escolheu um aluno para fazer o comentário da problemática e atividades produzidas, direcionando a imagem da atividade integradora afixando nela sua resposta como mostra a figura 5.

Figura 5: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre simetria.



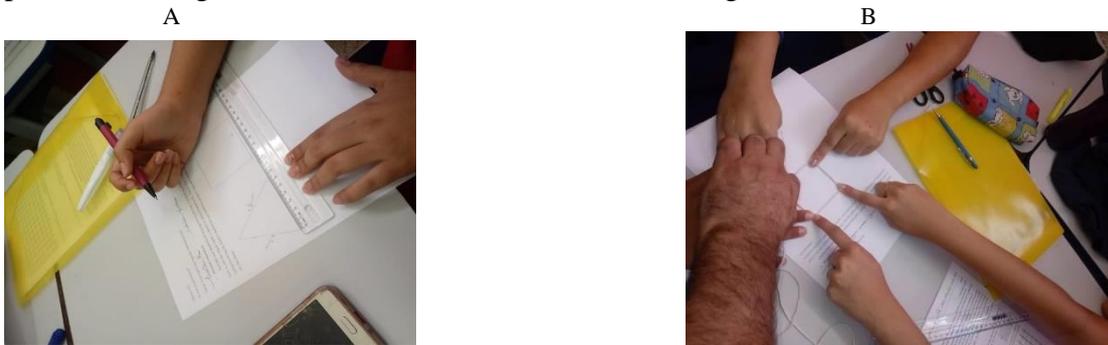
Fonte: Arquivo pessoal

6.3 Análise e discussão da oficina 03

Os objetivos da terceira oficina, que teve como tema, Perímetro de figuras bidimensionais são: compreender o processo de medição do perímetro como a medida do contorno de um objeto ou figura; deduzir o perímetro do círculo a partir de experiências práticas que exijam procedimentos como medir e organizar dados; calcular o perímetro a partir de experiências práticas com folhas de plantas que mostrem as aplicações desse conceito.

O primeiro momento: atividade integradora. Este momento foi realizado para conceituar de forma comum o perímetro das principais figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, losango, paralelogramo, trapézio, pentágono, hexágono). Foi solicitado que cada grupo desenhasse um polígono de tamanho médio qualquer com o auxílio da régua. E, com o uso da régua, medir o desenho aproximadamente. Depois com o uso de barbante, fazer o contorno da figura e avaliar se houve muita diferença no resultado, o que para eles foi bem tranquilo, pois não apresentaram dificuldades. Lorenzato (2006, p. 21) afirma que “o material concreto pode ser um excelente catalisador para o aluno construir o seu saber matemático dependendo da forma que os conteúdos são conduzidos pelo professor”. Assim, lançar mão de tal metodologia teve real significado, uma vez que ela permitiu a inclusão de construções geométricas no ambiente da sala de aula, o que certamente possibilitou ao aluno fazer uma correlação entre teoria e prática, esquecendo a abstração matemática. Nesta oficina os oitos grupos participaram.

Figura 6: A e B, Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre perímetro de figuras bidimensionais com o auxílio da régua e barbante.



Fonte: Arquivo pessoal.

Segundo momento: Após lançar as questões problemas o professor pesquisador pediu para os alunos responderem só no final da oficina sendo o momento de socializar os trabalhos produzidos pelos alunos.

Responder ao questionamento:

Usualmente aprendemos a ideia de perímetro na Geometria plana, onde conhecemos as formas das figuras, seja regular ou irregular.

1-É possível medir o comprimento da linha que define o contorno de uma circunferência?

Comente.

2-O que fazer para calcular o perímetro de um polígono qualquer de uma figura? Comente.

Nesta problemática a atividade obteve êxito, mas foi observada uma certa confusão onde dois grupos registraram a mesma resposta nas duas questões. Os outros grupos não tiveram dificuldade para responder, pois todos, responderam o que era esperado como, por exemplo,

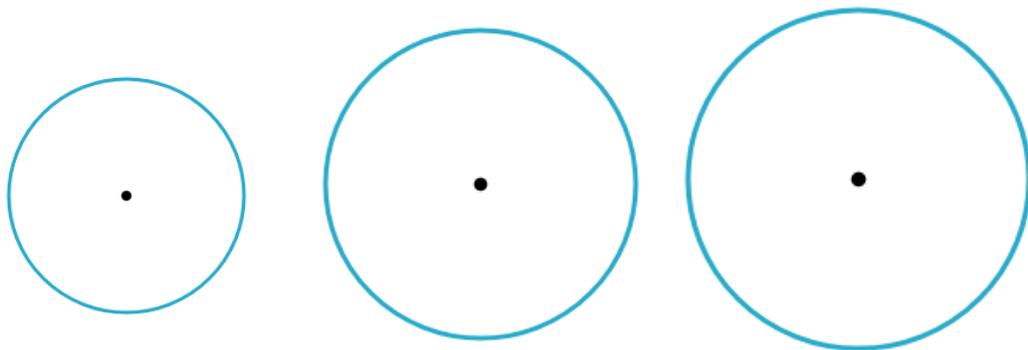
um grupo respondeu à questão um, “sim, usando o barbante ou a fórmula” e a questão dois “Somar o lado do contorno”, registrando suas respostas com clareza. Quanto ao “erro” dos dois grupos ao registrarem a mesma resposta em duas questões, este foi tratado com zelo, enfatizando apenas o acerto às demais, lembrando o que diz Freire M. (1994, p. 11) “é na fala do educador, no ensinar (intervir, devolver, encaminhar), expressão do seu desejo que foi lido, compreendido pelo educando, que ele tece seu ensinar. Ensinar e aprender são movidos pelo desejo e pela paixão”.

Terceiro momento: fundamentação teórica e aplicação do tema. As atividades foram respondidas pelo grupo proporcionando momentos de reflexão e discussão da teoria com a prática, promovendo a construção do conhecimento.

Aplicação do tema

Atividade 1: Experimento prático

Uma tabela e três círculos de tamanho diferentes, com o uso de barbante e régua mediram seu contorno. Em seguida mediram com o diâmetro de cada círculo e anotaram sua medida na tabela.

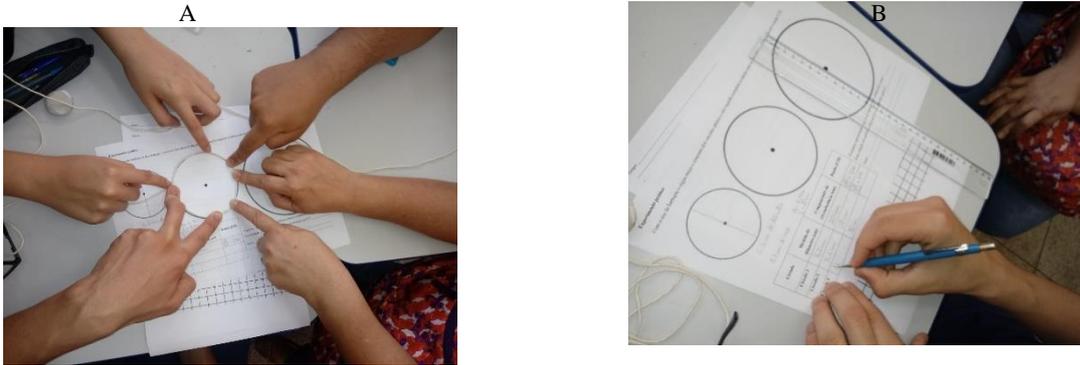


Círculo	Medida do diâmetro (cm)	Comprimento da circunferência (cm)	Razão (C / D)
Círculo 1			
Círculo 2			
Círculo 3			

O número aproximado que você encontrou é conhecido como? _____

Esta relação nos permite encontrar uma fórmula, qual é? _____

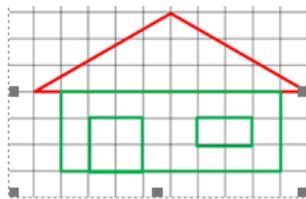
Figura 7: A e B, Imagens obtidas da atividade 1, aplicação do tema, experimento prático, desenvolvida com os alunos sobre perímetro da circunferência.



Fonte: Arquivo pessoal.

Este experimento foi o momento que exigiu maior reflexão por parte dos alunos. Foram tarefas trabalhosas usando barbante para contornar as circunferências e depois medir o tamanho com o auxílio de uma régua. Observou-se que os alunos começavam a medida a partir do um, foi necessário a interferência do professor pesquisador, explicar e mostrar que a medida começa com o zero, ajudando os grupos separadamente, o que demandou muito tempo, mas finalmente a atividade obteve êxito e os grupos destacaram-se nesta atividade, pois conseguiram registrar suas observações com clareza aproximado do valor de “Pi” (π). Ao realizar essa atividade trouxe-se à memória o pensamento de Freire (1998, p. 52) quando ele afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Atividade 2:

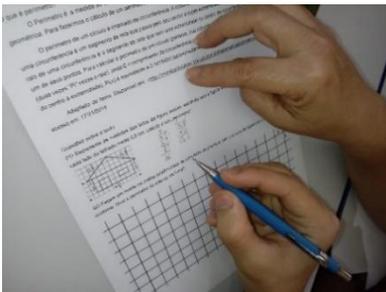


Represente as medidas dos lados da figura abaixo, sabendo que a figura está em uma malha 1cm x 1cm e que cada lado do telhado mede 5,8 cm, calcule o seu perímetro?

Esta atividade teve como objetivo calcular o perímetro da figura envolvendo várias formas geométricas. Cinco grupos observaram e calcularam o perímetro corretamente, porém, três grupos de alunos somaram os dois lados maiores do retângulo que formam a casa, evidenciando que o conceito de perímetro ainda não foi bem compreendido, visto que os mesmos demonstraram em suas respostas que há confusão entre o conceito e sua aplicação em polígonos.

Diante da situação de “erro”, foi necessário trazer à mente o que Abrahão (2004, p. 10 e 37) diz sobre o erro em atividades didáticas junto aos alunos “todo erro pode ser construtivo desde que construtiva seja a ação do professor junto ao aluno, considerando o erro uma forma provisória de saber”. E assim, foi possível reestruturar a atividade com os grupos trazendo uma melhor compreensão sobre o conceito de perímetro, foi possível “transformar o erro em um problema, um diálogo e por fim em uma situação de aprendizagem”.

Figura 08: Imagens obtidas da atividade 2, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre perímetro de polígono.



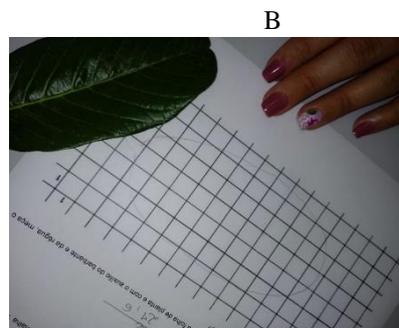
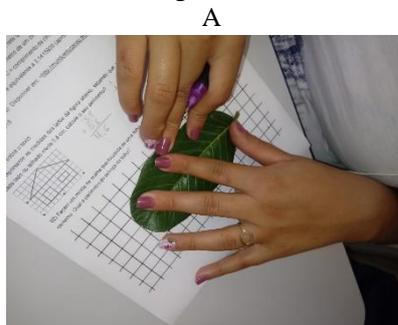
Fonte: Arquivo pessoal

Atividade 3:

Façam um molde na malha quadriculada de uma folha de uma planta e com o auxílio do barbante e da régua, meça o contorno, configurando o perímetro do esboço da folha.

A última atividade teve como objetivo utilizar uma malha quadriculada como molde para calcular o perímetro de uma folha de planta com auxílio de um barbante e régua. Todos os grupos desenvolveram a atividade sem dificuldade, seguindo a orientação do professor pesquisador.

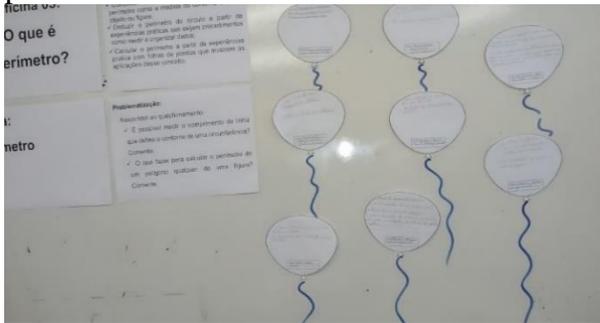
Figura 09: A e B, Imagens obtidas da atividade 3, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre perímetro.



Fonte: Arquivo pessoal

Quarto momento: a socialização. Após a elaboração da resposta, da questão problema, cada grupo escolheu um aluno para fazer o comentário da problemática e atividades produzidas, direcionaram a imagem da atividade integradora afixando sua resposta como mostra a figura 10.

Figura 10: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre perímetro.



Fonte: Arquivo pessoal.

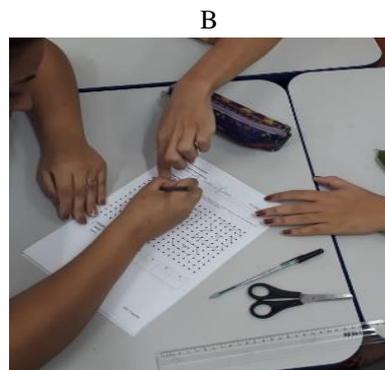
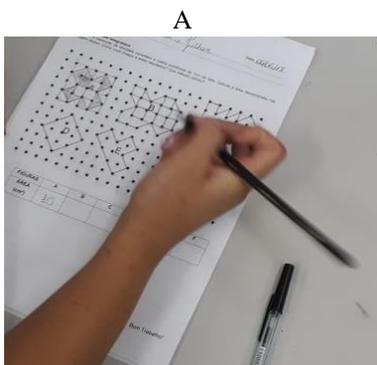
6.4 Análise e discussão da oficina 04

Os objetivos da quarta oficina, que teve como tema, áreas de figuras bidimensionais são: ampliar a compreensão dos alunos sobre o processo de medição de área na forma intuitiva, usando malha pontilhada e quadriculada; calcular área de polígonos regular e irregular em malhas quadriculadas; reconhecer as fórmulas para cálculo de área no contexto diário.

O primeiro momento: atividade integradora. Este momento foi realizado para conceituar de forma comum a área de figuras planas. Tendo em mente o que expõe Pavanello (2004, p. 136) “o conceito de área de superfícies planas é um dos mais importantes entre os abordados na escola devido à sua aplicação a variadas situações práticas”.

Assim, foi solicitado que cada grupo não realizasse cálculos nesta tarefa, apenas fizessem a contagem dos meio-quadrados. Nessa atividade os alunos obtiveram êxito, mas foi observada confusão na contagem da área da figura B e C por um grupo. Nas demais figuras obtiveram as áreas corretas o que para eles foi bem tranquilo, pois não apresentaram dificuldades. Nesta oficina os oitos grupos participaram.

Figura 11: A e B, Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre área de figuras bidimensionais com o auxílio da malha pontilhada.



Fonte: Arquivo pessoal.

Segundo momento: a problematização. São as questões problemas para serem respondidas por cada grupo, no final da oficina, sendo o momento de socializar os trabalhos produzidos pelos alunos.

Responder ao questionamento:

1-A área de uma figura regular pode ser calculada através do produto entre duas dimensões do plano? Quais são estas dimensões? Quais as fórmulas básicas para cálculo de superfície plana?

2-A folha de uma planta é considerando um polígono regular ou irregular? Como fazer para calcular a área de uma folha de uma árvore? Comente.

Nesta problemática os alunos ao realizarem a atividade obtiveram êxito, mas foi observado que três grupos não souberam registrar as dimensões de área em um plano, os outros grupos não tiveram dificuldade para responder, pois todos, responderam o que era esperado, comprimento e largura, registrando suas respostas com clareza.

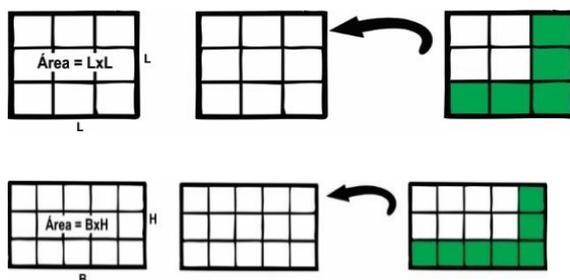
Terceiro momento: fundamentação teórica e aplicação do tema. As atividades foram respondidas pelo grupo proporcionando momentos de reflexão e discussão da teoria com a prática, promovendo a construção do conhecimento. Nesse contexto Souza (2001, p. 7) apresenta essa complementaridade de teoria e prática e mostra isso com nitidez ao dizer que “teoria e prática constituem um todo único, produzido na dinâmica da evolução humana em um contexto e em um tempo. Não há prevalência de uma sobre a outra, há interdependência. Não há determinação de uma em relação à outra, há reciprocidade. Não há reticências de uma para outra, há dinamicidade”.

Aplicação do tema: texto 1

Experimento prático:

Demonstrar as fórmulas básicas de área de alguns polígonos com o uso de tesoura e cola, compondo e decompondo as figuras.

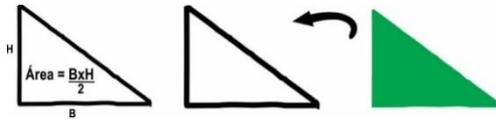
Quadrado e Retângulo – Suas áreas são baseadas na própria unidade de medida.



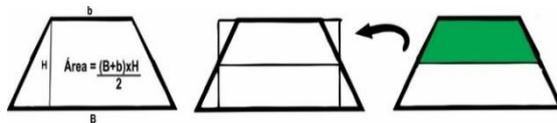
Paralelogramo – encontramos sua área a partir do retângulo.



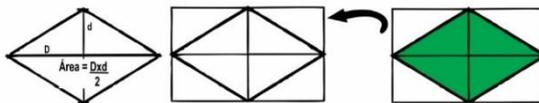
Triângulo – com base na área do retângulo calcula-se sua área.



Trapézio – sua área é baseada no retângulo.



Losango – com base a partir do retângulo.



Círculo – com base a partir do paralelogramo.

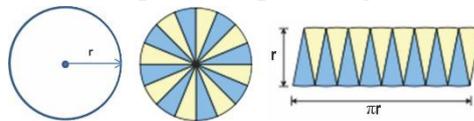


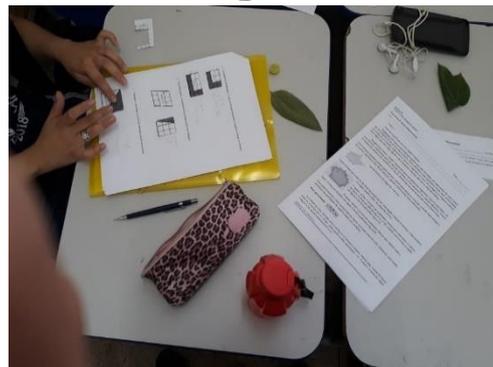
Figura 12: A e B, Imagens obtidas da atividade 1, aplicação do tema, experimento prático, desenvolvida com os alunos sobre área de figuras planas.

A



Fonte: Arquivo pessoal.

B



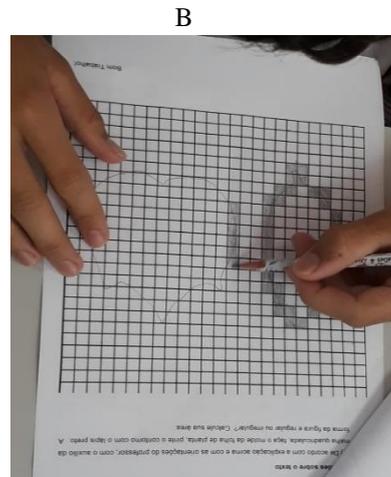
Este experimento foi o momento que exigiu, dos alunos, maior reflexão. Foram tarefas trabalhosas que demandaram muito tempo, usando a tesoura para decompor e cola para compor uma nova figura, seguindo a orientação do professor pesquisador. Três grupos fizeram confusão na demonstração do trapézio não tendo a habilidade de traduzir a demonstração para

o papel. Os outros grupos destacaram-se nesta atividade, pois conseguiram registrar suas observações com clareza.

Aplicação do tema: texto 2

A última atividade teve como objetivo utilizar uma malha quadriculada como molde para calcular aproximadamente a área de uma folha de planta. Todos os grupos desenvolveram a atividade sem dificuldade seguindo a orientação do professor pesquisador

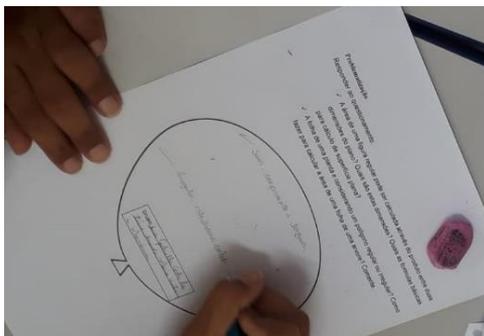
Figura 13: A e B, Imagens obtidas da atividade 3, aplicação do tema, desenvolvida com os alunos sobre área.



Fonte: Arquivo pessoal.

O quarto momento: a socialização. Após a elaboração das respostas das questões problema, cada grupo escolheu um aluno para fazer o comentário da problemática e atividades produzidas, afixando suas respostas na lousa, como mostra a figura 14.

Figura 14: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre área.



Fonte: Arquivo pessoal

6.5 Análise e discussão da oficina 05

Os objetivos da quinta oficina, que teve como tema, volume e capacidade de sólidos geométricos são: apresentar aos alunos o cubo como um sólido usado para medir o volume; definir as unidades de volume em função desse sólido; conferir se as embalagens trazem o

volume correto das substâncias que contém; analisar e identificar os poliedros e corpos redondos e suas planificações de acordo com suas características; reconhecer as fórmulas para cálculo de volume no contexto diário.

O primeiro momento: Atividade integradora

Atividade 1. Iniciou-se este momento com um desenho na lousa, em perspectiva, o cubo mostrando as três dimensões – comprimento, largura e altura e o volume desse sólido, multiplicando sua base pela sua altura, relacionando com as medidas de grandeza mais utilizadas.

Atividade 2. Em seguida foram afixados no quadro branco recipientes vazios (caixa de leite, lata de refrigerantes, caixinha de suco...), para que se fizesse as conversões de capacidade para volume e diferencia-se volume de capacidade de acordo com as embalagens.

Atividade 3. Depois, o professor pesquisador expôs um exemplo de como calcular o volume aproximado de uma parte de um tronco de uma árvore. O objetivo foi o de fazer com que os grupos percebessem que para calcular o volume do cilindro ($V = Ab \times h$), volume “multiplicando sua base pela sua altura”, precisava primeiro descobrir a medida da circunferência do cilindro e por meio da fórmula do comprimento da circunferência ($C = 2\pi r$) comprimento é igual dois vezes “Pi” vezes o raio, encontrava o raio para substituir na fórmula da área da base.

Em seguida os grupos fizeram um passeio dentro da escola, em pontos previamente organizados (várias árvores no pátio da escola), para que tivessem contato real e fizessem medidas usando a fita métrica, calculando o volume de uma parte do tronco de uma árvore, ilustrando com desenho em uma folha impressa. A atividade obteve êxito, o que para eles foi bem tranquilo, pois não apresentaram dificuldades. Esta constatação remete aos PCNs (2000, p.44) onde consta que:

As habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca.

Nesta oficina os oitos grupos participaram.

Figura 15: A, B e C. Imagens obtidas da atividade integradora desenvolvida com os alunos sobre volume e capacidade.



Fonte: Arquivo pessoal.

Segundo momento: a problematização. No final da oficina foram respondidas as questões problemas por cada grupo sendo este o momento onde os trabalhos produzidos pelos alunos foram socializados.

Responder ao questionamento



1- Uma caixa de leite longa vida tem 1 decímetro cúbico de volume, então dizemos que sua capacidade é de? Para calcular o volume de uma caixa de leite de 1 litro, é preciso saber calcular a área de figuras planas? Comente.



2- Uma lata de refrigerante contém 350 ml de líquido, dessa forma podemos dizer que o seu volume é igual a? Para calcular o volume de uma lata de refrigerante é preciso saber calcular áreas de circunferência?



3- Como calcular o volume de uma casquinha de sorvete? Comente.



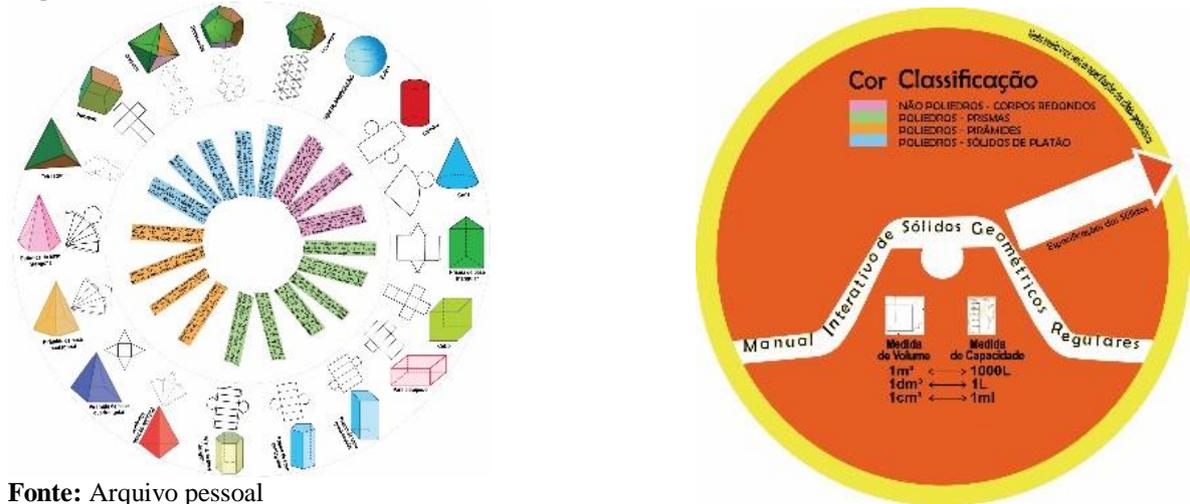
4- Como calcular o volume de uma laranja? Comente.

A problemática teve por objetivo analisar o uso correto das fórmulas de volume aplicado em objetos do cotidiano, apenas quatro grupos responderam corretamente. Sendo que um grupo não soube registrar nenhum cálculo dos problemas, ou seja, não apresentaram nenhuma lógica em sua resposta. Um grupo colocou a fórmula, mas não a executou, não

substituiu os valores deixando de fazer os cálculos. Outro grupo fez confusão das fórmulas nos problemas 3 e 4 dizendo que “volume é a área da base multiplicado pela altura” não fazendo os cálculos. E por fim, um grupo também não apresentou nenhuma lógica nas respostas dos problemas 2, 3 e 4.

Terceiro momento: fundamentação teórica e aplicação do tema. As atividades foram respondidas pelo grupo proporcionando momentos de reflexão e discussão da teoria com a prática, promovendo a construção do conhecimento. Neste momento, os grupos usaram um manual interativo de sólidos geométricos regulares adaptado do manual de trânsito Detran-GO, como apoio na resolução das atividades. O Manual interativo foi criado para visualizar tanto o sólido e sua planificação, reconhecer, classificar e explorar as suas fórmulas para o cálculo de volumes e suas características. E, também, apresentar as unidades de medida de volume e capacidade padrão, exibido a conversão de medidas mais usadas.

Figura: 16: Manual interativo

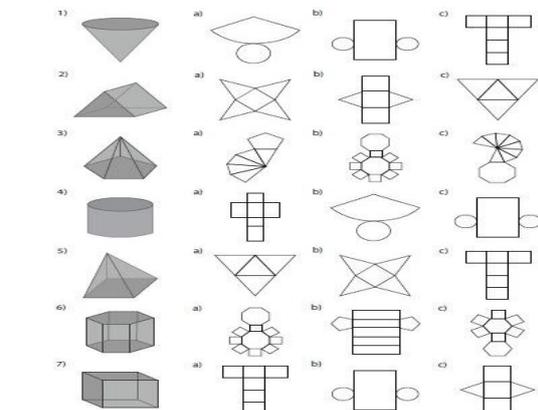


Fonte: Arquivo pessoal

Aplicação do tema:

Atividade 01:

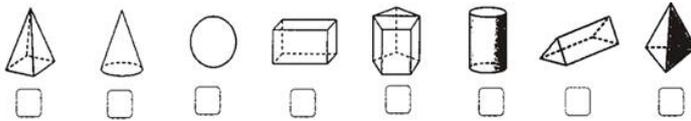
Identifique a planificação de cada sólido geométrico abaixo



A primeira atividade teve como objetivo perceber se os grupos de alunos sabiam visualizar a planificação de vários sólidos geométricos. Apenas um grupo marcou corretamente todos os itens. Quatro grupos confundiram o item seis trocando suas respostas corretas. Três grupos marcaram corretamente cinco itens. Percebe-se que alguns alunos apresentam dificuldade e clareza em visualizar a planificação dos sólidos geométricos.

Atividade 2:

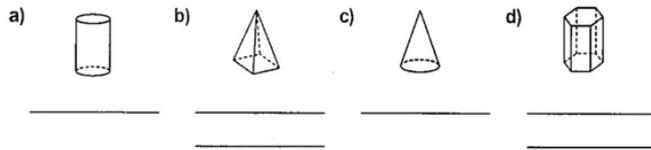
Escreva (P) para os poliedros e (R) para os corpos redondo.



A segunda atividade teve como objetivo identificar os poliedros e os corpos redondos. Todos os grupos marcaram corretamente todos os itens, obtendo assim êxito, o que para eles foi bem tranquilo, pois não apresentaram dificuldades.

Atividade 3:

Escreva o nome dos sólidos geométricos



A terceira atividade teve como objetivo a nomenclatura dos sólidos geométricos. Nesta atividade todos os grupos nomearam corretamente todos os itens, destacando-se, pois conseguiram registrar suas observações com clareza.

Atividade 4:

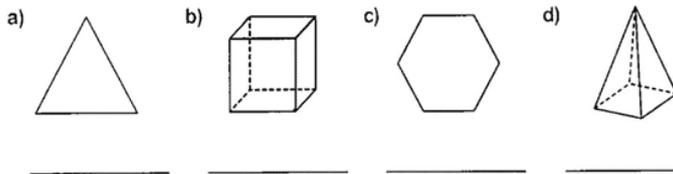
Qual o nome do sólido que pode ser montado com a planificação abaixo?



A atividade 4 teve o mesmo objetivo da terceira, a nomenclatura do sólido que pode ser montado pela planificação. Ela alcançou seus objetivos, pois os grupos conseguiram responder com clareza.

Atividade 5:

Identifique as imagem em região plana ou sólido geométrico.



A atividade cinco teve como objetivo diferenciar a nomenclatura da região plana e sólido geométrico. Todos os grupos responderam com clareza, não apresentaram dificuldade.

Atividade 6:

Um sólido geométrico tem duas bases triangulares iguais e paralelas e 3 faces retangulares iguais. Que sólido é esse? _____

A atividade seis teve como objetivo, também, a nomenclatura do sólido. Todos os grupos não apresentaram dificuldade, responderam com clareza.

Atividade 7

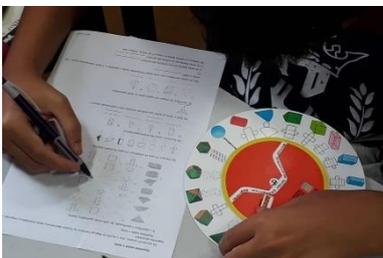
a) as faces laterais de uma pirâmide são sempre? _____

b) as faces laterais de um prisma são sempre? _____

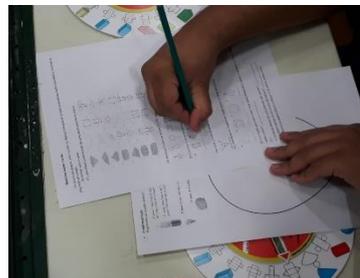
O foco da atividade sete foi a nomenclatura das faces dos sólidos, apenas um grupo não alcançou o objetivo desejado, pois concluiu sua resposta dizendo “são iguais”. Os demais não apresentaram dificuldade, responderam com clareza.

Figura 17: A e B, Imagens obtidas das atividades, aplicação do tema, usando o manual interativo de sólidos geométricos regulares, desenvolvido com os alunos sobre sólidos geométricos.

A



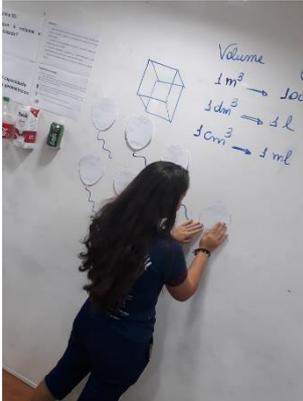
B



Fonte: Arquivo pessoal.

Quarto momento: a socialização. Após a elaboração das respostas das questões problema, cada grupo escolheu um aluno para fazer o comentário da problemática e atividades produzidas, afixando suas respostas na lousa, como mostra a figura 18.

Figura 18: Imagens obtidas no momento de socialização desenvolvida com os alunos sobre área.



Fonte: Arquivo pessoal.

6.6 Pós-Questionário

Foi aplicado um pós-questionário (Apêndice D) com objetivo de verificar as aulas práticas em forma de oficinas pedagógicas com materiais interativos, no conteúdo de Geometria plana e espacial, usando folhas de plantas como motivação para o ensino da Matemática especificamente na Geometria.

6.7 Concepções quantitativas do pós-questionário

No final das oficinas foi realizado a aplicação do questionário com o objetivo de verificar a importância de utilizar metodologias diferenciadas como oficinas pedagógicas, com utilização de materiais interativos, permitindo que o aluno participe ativamente da construção de conhecimento levando-o a pensar, agir e resolver problemas. Lembrando que, como afirmam Paviani; Fontana (2009, p. 78), “oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica”. Dessa maneira, pode-se assegurar que uma oficina pedagógica promove uma influência mútua expressiva entre os participantes e o objeto de estudo.

Assim, com a participação de 26 alunos, dos 28 matriculados, na primeira questão, 80% afirmaram que ter aulas práticas em forma de oficinas pedagógicas com materiais interativos facilita o entendimento do conteúdo. Ainda 92% afirmam que as aulas ficam atrativas e motivadoras. Nenhum aluno confirmou que dificulta a aprendizagem e apenas 8% acreditam que os alunos ficam dispersos e indisciplinados. A aprovação quase que maciça, por parte dos

alunos, de que as oficinas com materiais interativos são atrativas e fonte de estímulo, remete ao pensamento de Anastasiou. Alves (2004, p. 95) quando afirmam que:

A oficina se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. Pode-se lançar mão de músicas, textos, observações diretas, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas, enfim vivenciar ideias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva.

Na segunda questão, 100% responderam que julga a importância de estudar a Geometria, pois desenvolve o raciocínio visual, e sua utilidade no dia a dia. Nesta análise 20% afirmam que o uso da Geometria tem importância em algumas profissões e 16% afirmam que estuda porque cai no vestibular e Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) sendo que nenhum aluno acredita que o estudo da Geometria seja insignificante. Tal postura dos alunos é confirmada por Lorenzato (1995, p. 5) quando ele diz que “a geometria tem função essencial na formação dos indivíduos, pois possibilita uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática”.

Na terceira questão 92% afirmaram que o uso de material didático interativo pode auxiliar os alunos a compreenderem o conteúdo de Geometria; 8% acreditam que pode auxiliar um pouco. Na quarta questão, 88% afirmam que visualização do material didático interativo pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Matemática, especificamente Geometria, 12% afirmam que pode auxiliar um pouco. Observa-se, portanto, que material didático interativo nas aulas de Geometria é um catalisador para o aluno construir saberes matemáticos (LORENZATO, 2006).

Na quinta questão, 80% afirmam que aulas realizadas em grupos, com materiais didáticos interativos, como folhas de plantas, auxiliam na assimilação de conteúdos de Matemática, especificamente Geometria, 20% disseram que auxiliam um pouco na assimilação. Na última questão 92% dos alunos afirmam que as atividades realizadas com o manual interativo de sólidos geométricos ficam mais atrativas trazendo motivação para o ensino da Matemática, especificamente a Geometria, 8% disseram que concorda um pouco.

Ao terminar a análise das percepções dos alunos sobre oficinas pedagógicas constata-se que o uso destas é de extremo significado no ensino de matemática, tal constatação se verifica com a análise dos dados coletados com o pós-questionário.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo possibilitou muita reflexão e aprendizado. A metodologia usada nas oficinas pedagógicas se coloca como criadora, participativa, em grupo e crítico-reflexiva, por meio de um jeito novo do fazer educativo, onde este aconteça num espaço de ação, reflexão e ação, articulando o cotidiano e a natureza, possibilitando que o aluno contextualize sua realidade, problematizando-a, e se coloque nela, como sujeito da sua própria história.

Nesse sentido, para que no processo pedagógico a metodologia seja de fato crítica, dialógica e participativa, é necessário que o professor seja conhecedor do universo simbólico, da realidade que os alunos estão inseridos. Para assim, poder compreender as linguagens dos adolescentes, seus reais interesses para, a partir daí ser capaz de contribuir com a formação e a organização dos mesmos. O professor precisa conhecer as necessidades e interesses dos alunos. Respeitar a dinâmica do grupo no movimento de querer aprender, descobrir coisas novas, mudar-se e mudar a realidade. Esses querereres possibilitam ao professor uma ampliação no seu olhar, na sua postura flexível, quando trabalha oficinas pedagógicas com os alunos.

Acredita-se que este trabalho constitui um importante subsídio de reflexão com todos aqueles que são comprometidos com a construção de um conhecimento que articule ciência e vida. Nesse sentido, o papel da escola não deveria ser apenas um lugar da aquisição de habilidades e informações técnicas, necessárias para a inserção do indivíduo nos sistemas econômico e político, mas deveria suscitar em cada um a reflexão a respeito do significado da ciência e da tecnologia, em termos de realização pessoal e coletiva.

Verificou-se, portanto que durante o processo das oficinas pedagógicas, a plasticidade que os alunos entram em contato com o seu potencial criador, por meio do uso de materiais concreto interativos e a natureza é imenso. Este contato com suas potencialidades revela um crescimento da autoestima dos alunos, no interesse nas atividades a serem desenvolvidas, nas relações mais respeitadas e o mais importante, no desenvolvimento de um espírito cooperativo e solidário entre si e com os colegas do grupo. Assim, é possível desenvolver, a partir dessa metodologia, uma educação que estimule a colaboração e não a competição.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, M. H. M. B. (Org.). **Avaliação e erro construtivo libertador**: uma teoria-prática incluída em avaliação. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P. Estratégias de Ensino. In: _____. (Orgs.). **Processos de ensino na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3.ed. Joinville: Univille, 2004. p.68-100.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **PCNs**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 14 nov. 2018.

_____. Ministério da Educação e Cultura (MEC). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (**PCNs**). 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/acompanhamento-da-frequencia-escolar/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>> Acesso em: 12 de maio de 2018.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgar Blöcher Ltda., 1994.

BURIASCO, I. **A Matemática e a história do homem**. São Paulo: Atlas, 1994.

CANDAU, V. M. **Oficinas pedagógicas de direitos humanos**. 2. ed. Vozes, Petrópolis, RJ 1995.

D' AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre a educação matemática. Campinas: Ed. Da Universidade Estadual de Campinas, 1990.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 2002.

FÁVERO, O. Educação não formal: contextos, percursos e sujeitos. **Educ. Soc.**, Campinas, v.28, n.99, p. 614-617, maio/ago. 2007.

FELICETTI, Vera Lúcia. Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1 série do Ensino Médio. 210 fl. (**Dissertação**) Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

FREIRE, M. O sentido da aprendizagem. In: **Paixão de aprender**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

_____. **Professora sim, tia não**. Cartas a quem ousa ensinar. 12^a ed. São Paulo: Olho d'Água, 2002.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 50.ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

GERDES, P. A ciência Matemática. **Palestra** proferida no 1º Seminário Nacional sobre o Ensino da Matemática, Maputo, Moçambique (maio de 1980). Ministério da Educação e Cultura (MEC), Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (INDE), Maputo,

Moçambique, 1980/1981. Disponível em: http://www.etnomatematica.org/BOOKS_Gerdes/a_ci%C3%A2ncia_matem%C3%A1tica_ebook_.pdf> Acesso em: 04 fev. de 2018.

GOHN, M. da G. Educação não-formal na pedagogia social. Ensaio: **aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: <http://escoladegestores.mec.gov.br/site/8-biblioteca/pdf/30405.pdf>> Acesso em: 27 de jun. 2018.

LORENZATO, S. Por que não Ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**, Ano III, n. 4, 1º semestre, Blumenau: SBEM, 1995.

_____. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: _____. (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

MOISE, E. E.; DOWNS Jr., F. L. **Geometria moderna**. Vol. 1 e 2. São Paulo: Edgar Blucher, 1971.

OMISTE, A. S.; LÓPEZ, M. Del C.; RAMIREZ, J. Formação de grupos populares: uma proposta educativa. In CANDAU, V. M.; SACAVINO, S. (Org.) **Educar em direitos humanos: construir democracia**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000

PAVANELLO, R. M. (org.). **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula**. Biblioteca do Educador Matemático - Coleção SBEM – Vol. 2. São Paulo: 2004.

PAVIANI, N. B. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, v. 14, n. 2, maio/ago. p. 77-88, 2009.

PAMPLONA, C. C.; RODRIGUES, N. C. A divulgação de textos produzidos pelos alunos na escola: uma experiência. **EXTENSIO – Revista Eletrônica de Extensão**. N.1, ano 2004. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/download/1427/4503>> Acesso em: 22 de ago. 2018.

PONTE, J. **O computador: Um Instrumento da Educação**. Lisboa: Texto, 1986.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. CEPI Centro Educacional em Período Integral. Ceres, 2018.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**. Coleção Educação Contemporânea 11.ed. Campinas SP: Autores Associados. 1996.

SCHLECHT, P. C. **Liderando para a Aprendizagem: como transformar escolas em organizações de aprendizagem**. E-book 2010. Disponível em Amazon Digital Services LLC. <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://www.amazon.com/Phil-lip-C.-Schlechty/e/B001K8X166&prev=search>> Acesso em 18 de ag. de 2018.

SCOLARO, M. A. O uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática. 2008. **Artigo** disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>> Acesso em: 23 de maio de 2018.

SILVA, D. D. da. **Polígonos**. Mackenzie (2015). Revista Info Escola Online. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geometria/poligonos/>> Acesso em 14 de nov. 2018.

SOUZA, N. A. A relação teoria-prática na formação do educador. In: **Anais da Semana de Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 22, p. 5-12, 2001.

TURRA, C. M. G. et al. **Planejamento de ensino e avaliação**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed. 2010.

CAPÍTULO 3

O USO DE TRILHA ECOLÓGICA COMO METODOLOGIAS PARA O ENSINO- APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Antônio Marcos de Andrade⁸

Hélida Ferreira da Cunha²

RESUMO: O presente capítulo relata a investigação realizada com alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ceres-GO, abordando a Matemática a partir de diferentes situações da realidade do aluno, onde a Geometria está amplamente presente. Partindo dessas situações vivenciadas pelo aluno, é possível explorar diversos conceitos geométricos, desde o reconhecimento da percepção espacial e visualização. Foi utilizada a trilha ecológica como ponto de partida, relacionando-a com a Geometria plana e espacial, assim, teve-se como objetivo demonstrar aos alunos que a Geometria está presente em diversas situações do cotidiano e que é possível associá-la aos conteúdos trabalhados em sala de aula. Para isso, foram abordados conceitos relacionados à simetria, perímetro, área e volume. Os alunos interagiram com o meio ambiente, realizando observações, medições e cálculos. Por fim, através da investigação, verificou-se que o uso de espaço não formal é um elo que facilita estabelecer melhor relação entre teoria e prática. Contudo, buscou-se, com a realização das atividades propostas, minimizar as dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem da Geometria e reconstruir conceitos, tornando-os participantes de um ambiente de aprendizagem motivadora.

Palavras-chave: geometria, trilha ecológica, meio ambiente, espaço formal e não formal

ABSTRACT: This chapter reports the research done with students of the 3rd grade of a State School in Ceres-GO, addressing the Mathematics from different situations of the student's reality, where geometry is widely present. From these situations experienced by the student, it is possible to explore several geometric concepts, from the recognition of spatial perception and visualization. The ecological trail was used as a starting point, relating it to the flat and spatial geometry. Thus, the objective was to demonstrate to the students that geometry is present in different everyday situations and that it is possible to associate it with the contents learned in the classroom. For this, concepts related to symmetry, perimeter, area and volume were discussed. The students interacted with the environment, making observations, measurements and calculations. Finally, through the investigation, it was verified that the use of non-formal

⁸ Graduado em Licenciatura em Matemática (1999) e Especialização em Educação Matemática (2001), pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Especialização Formação Sócio Econômica do Brasil (2000), pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO). Especialização em Capac. para prof. do Ensino Médio em Ciências da Natureza – Física, (2006), pela Universidade de Brasília (UNB). Atua como docente de Ensino Médio, pela Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte de Goiás (SEDUCE), no Centro de Ensino Período Integral (CEPI João XXIII), na cidade de Ceres GO. Mestrando no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás (UEG).

² Doutorado em Ciências Ambientais (2006), mestrado em Biologia (área de concentração em Ecologia/ 2000) e graduação (Bacharelado e Licenciatura/1993) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é docente de ensino superior em Regime de Dedicção Exclusiva da Universidade Estadual de Goiás. Atua como docente e orientadora no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do Cerrado e no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Avaliadora ad hoc do INEP-MEC. Líder de grupo de pesquisa no CNPq. Tem experiência na área de Ecologia (Isoptera, Cerrado, macro invertebrados terrestre) e Ensino de Ciências.

space is a link that facilitates to establish better relation between theory and practice. However, with the accomplishment of the proposed activities, it was tried to minimize the difficulties presented by the students in the geometry and to reconstruct learning concepts, making them participants of a motivating learning environment.

Keywords: Geometry, Ecological trail, Environment, Formal and Non-Formal Space

1. INTRODUÇÃO

O mundo está repleto de formas. Para onde quer que direcione o olhar surgem imagens geométricas; quer seja na natureza, nas artes, na arquitetura ou em outras áreas do conhecimento, daí a importância de se estudar a Geometria como um dos conteúdos presentes na realidade de todo indivíduo.

Atualmente o ensino da Matemática nas escolas brasileiras passa por uma série de transformações. Novos paradigmas e formas de se trabalhar conceitos matemáticos estão cada vez mais em evidência, tentando assim, amenizar ou desvincular a Matemática do estigma de ser o grande problema da rede de ensino brasileiro. Tornar a matemática mais acessível e de fácil compreensão requer do professor que conduza e correlacione o pensamento matemático às atividades cotidianas dos seus alunos. Fazer com que eles percebam que a matemática os rodeia e pode ser encontrada em lugares inusitados e não apenas na escola e nos livros didáticos (TEIXEIRA *et al.* 2011). A utilização de parques urbanos para o desenvolvimento da educação não formal pode acontecer em um ambiente que estimule a curiosidade dos visitantes, oportunize a correlação das formas geométricas com a natureza, suprimindo assim algumas carências da escola (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005).

Por ser considerada uma prática inovadora na busca de facilitar a construção do conhecimento dos alunos, este trabalho objetiva utilizar espaços não formais para a melhoria do ensino aprendizagem dos conceitos geométricos, buscando responder a seguinte questão: Como a trilha ecológica pode auxiliar os alunos na aprendizagem de conceitos geométricos?

Estes espaços são grandes aliados do ensino formal, visto que contribuem na mediação do processo de ensino-aprendizagem, oportunizando condições e possibilidades de desenvolver práticas questionadoras que desafiem os educandos e os convidem a pensar, refletir e transformar a realidade vivenciada.

É imprescindível inovar métodos de ensino e criar caminhos diferentes. Partindo da premissa de que os alunos não aprendem da mesma forma, e ademais que o aluno de hoje não é o mesmo de outrora, torna-se cada vez mais necessário realizar atividades que ultrapassem o

modelo de ensino convencional, na direção de práticas escolares que valorizem os saberes diários dos alunos.

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual do município de Ceres, estado de Goiás, com uma turma da 3ª série do Ensino Médio, composta por 28 alunos. Para a realização deste trabalho foi usada como metodologia uma atividade interativa, com os alunos, usando a trilha ecológica e um pós-questionário.

Faz-se importante ressaltar que essa investigação não se propõe a esgotar as possibilidades de análises e estudo da questão aqui levantada, mas se constitui como um trabalho reestruturado tendo em vista outras possibilidades. Todo processo investigativo foi consubstanciado em consonância com o aporte teórico descrito no decorrer do texto. Considerando a trilha ecológica como prática de educação ambiental pode-se utilizá-la também como fonte de aprendizagem na matemática.

2. O ENSINO DA MATEMÁTICA NO ESPAÇO NÃO FORMAL

É muito importante pensar no ensino da Matemática para que todos os alunos, ao sair da escola, tenham conhecimentos necessários para a vida. Nesse sentido torna-se imprescindível pensar a respeito dos conteúdos e sobre a metodologia mais adequada para o ensino da matemática. O educador deve estimular a criatividade, propor atividades desafiadoras, considerar a resolução de problemas, propor problemas para que os alunos resolvam matematicamente, envolvendo situações reais e que tenham por objetivo transformar o próprio aluno no decorrer dos estudos. Situações do mundo real podem ajudar a desenvolver atividades que agucem a curiosidade dos alunos (PARRA; SAIZ, 1996).

A Matemática no dia a dia não está exemplificada em um livro didático ou numa apostila, uma vez que, o conhecimento está intimamente ligado a fenômenos naturais, fatos ou acontecimentos e quando ele é percebido torna-se mais simples e mais fácil a sua compreensão. No VIII Congresso Internacional de Educação Matemática, Paulo Freire concedeu uma entrevista a D'Ambrosio e ao expor sobre a importância de, como afirma o próprio Freire na entrevista, “os homens se conscientizarem da existência de uma forma matemática de se estar no mundo”, expõe ainda o mestre:

[...] quando a gente desperta, já caminhando para o banheiro, a gente já começa a fazer cálculo matemático. [...] quando a gente olha o relógio, por exemplo, a gente já estabelece a quantidade de minutos que a gente tem para, se acordou mais cedo ou se acordou mais tarde, para saber exatamente a hora

em que vai chegar à cozinha e que vai tomar o café da manhã, a hora [...] que [...] vai sair para o carro para chegar ao seminário às 8. Quer dizer, ao despertar, os nossos primeiros movimentos, já dentro do quarto, são movimentos matematicizados [...]”⁹.

Para Teixeira Filho (2010, p. 2) “o aluno não consegue entender a Matemática ensinada na escola, nem utilizar este conhecimento no seu dia a dia, quando ela não está relacionada com sua vivência diária”, contudo, para favorecer esta conexão, entre a matemática da sala de aula e a matemática do cotidiano é necessário que a prática pedagógica, no ensino dessa disciplina, esteja em constante renovação. Uma vez que, segundo Freire (1996, p. 43) “devemos saber atrair os nossos alunos de tal modo que o aprender envolva o prazer pela descoberta”. A própria escolha do conteúdo e a forma de explicá-lo carrega, implicitamente, uma quantidade de valores, interesses e expectativas pessoais e profissionais por parte do professor. Uma opção criativa é a utilização de espaços não formais relacionando a teoria com atividades práticas, estimulando os alunos a tomarem decisões e encorajando-os a pensar.

Diante disto, torna-se, importante conceituar o que é educação não formal para que se possa entender os espaços não-formais de aprendizagem, nesse sentido define Jacobucci (2008, p. 57) “a educação não-formal, é aquela que se aprende por meio de trocas de experiências, principalmente em ambientes que disponibilizam atividades coletivas e em espaços que desenvolvem ações integradoras com a comunidade onde está inserida”. Nesse mesmo seguimento Vieira; Bianconi; Dias (2005, p. 21) complementam dizendo que a educação não formal é aquela que “ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar”.

Deste modo, o que se observa é que a atuação educacional não deve se limitar tão somente ao espaço formal de ensino, uma vez que a sociedade atual requer, cada vez mais, a presença de profissionais habilitados e treinados para operarem nos diferentes mercados de trabalho. O profissional de educação matemática deve expandir suas ações metodológicas empreendendo práticas que desenvolvam a aprendizagem. Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n. 9394 de 1996, em seu Art. 1º “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

⁹ A fala relatada no texto está no intervalo 00:06:54 – 00:07:36 do vídeo.

Nesse sentido, a educação não-formal torna-se uma aliada forte no ensino da Matemática, uma vez que as atividades realizadas em espaços não formais de educação admitem o contato direto do aluno com o ambiente, permitindo-lhe envolver e interagir em situações reais, tendo a oportunidade de conferir teoria e prática, além de despertar sua curiosidade e aguçar seus sentidos. Ainda, uma atividade em espaço não-formal permite que o aluno se sinta protagonista de seu ensino, que é um membro ativo e não um mero receptor de conhecimento (FRUTOS, 1996).

De tal modo, isso pressupõe propostas de atividades inovadoras como participação em trilhas ecológicas relacionando o meio ambiente com a matemática; visitas em praças para desenvolver a percepção geométrica do lugar; em parques para observar as formas geométricas, entre outras, pois como afirma Freire (1996, p. 25) “a teoria sem a prática vira 'verbalismo', assim como a prática sem teoria, vira ativismo. No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis, a ação criadora e modificadora da realidade”. Assim, a soma dessas ações tem como perspectivas a soma de forças que auxiliará a escola e a família a formar cidadãos conscientes e sabedores dos seus direitos e deveres na sociedade.

3. O ENSINO DA GEOMETRIA NO ESPAÇO NÃO FORMAL

Sabe-se que a Geometria é um ramo da Matemática, assim, um conteúdo importante na vida das pessoas, porém, para alguns, considerada de difícil aprendizagem e/ou ensinamento na escola, tornando-a, muitas vezes, o terror de alguns alunos que não conseguem aprender seus conceitos e muito menos, compreendê-los. Contudo, sobre a importância do ensino de Geometria, Pavanello (2004, p. 4) destaca que ela representa um campo fecundo para ampliar a “capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”.

No entanto, a discrepância na aprendizagem dos alunos, diante do conteúdo de Geometria, é um grave e crescente problema presente ao longo da vida destes. Isso pode ser percebido nos rendimentos escolares, na participação dos alunos durante as aulas e na apatia que o conteúdo desperta. Segundo Prado (2000, p. 93) os problemas em relação à Geometria são agravados pela “falta de atenção às aulas, base no conteúdo de matemática como um todo, interesse, tempo, treino e repetição, cumprir as tarefas de casa e acompanhamento dos pais”. Além desses problemas, depara-se também com escolas sem infraestrutura, professores desmotivados e sem formação adequada na área, alunos desinteressados e o Estado que não investe devidamente na educação.

Assim, para romper as barreiras que o conteúdo de Geometria tornou para muitos alunos, é necessário desenvolver práticas pedagógicas que levem o aluno a ocupar seu espaço dentro e fora da escola consciente da sua real aprendizagem. Compete ao professor, portanto, criar possibilidades para que o aluno construa seu conhecimento, uma vez que, como afirma Freire (1996, p. 12) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”. Constata-se, portanto, que aprender Geometria não é tarefa fácil, para tanto é preciso o professor criar metodologias de ensino que garanta a realização de atividades que envolvam os alunos, mostrando cada vez mais a importância dessa área de estudo diário destes. Com isso, os alunos tendem a ser um sujeito crítico e participativo para que o processo de ensino e aprendizagem possa fluir.

Logo, no atual cenário brasileiro o ensinar não deve se restringir apenas ao espaço formal de ensino (sala de aula), pois a sociedade exige cada vez mais profissionais capacitados e treinados para atuarem nas diversas áreas do conhecimento. Com isso, o professor também deve ampliar suas ações metodológicas explorando práticas que estimulem a construção da aprendizagem. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n. 9394 de 1996, em seu Art. 1º “a educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais”.

Observa-se que a ação educativa escolar não é apenas aquela que se realiza no espaço físico da escola, ela se faz presente também em diferentes ambientes e visa promover a aprendizagem em espaços diferenciados que oferecem a oportunidade de não só suprir as carências da escola, mas também de vivenciar experiências reais. Krasilchik (2004, p.77) propõe que “um professor pode expor os conteúdos por meio de aula expositiva, o que pode ser uma experiência informativa, divertida e estimulante, dependendo da forma como o conteúdo é abordado”, porém em alguns casos, o conteúdo pode ser relacionado com aulas interativas em espaços não formais tornando-se menos fatigantes e atrativas para o aluno.

As aulas de Geometria desenvolvidas em espaço não formal ampliam as possibilidades de aprendizagem dos alunos, oferecendo-lhes ganho cognitivo e isso só é possível devido às características do espaço não formal, que desperta emoções e serve como um motivador da aprendizagem. As aulas em espaços não formais são consideradas metodologias de ensino de grande importância disciplinar no âmbito educacional, pois possibilitam a interação teoria e prática, estimulando os alunos no processo de ensino investigativo. Estas ações educativas são caracterizadas por ser mais flexível, por trabalhar o conteúdo proposto relacionado com a realidade (FERNANDES, 2007).

Portanto, aprender Geometria de modo contextualizado em espaços não formais ocasiona em si a ampliação de competências e habilidades que são fundamentalmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para entender e decodificar circunstâncias, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, concluir, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações imprescindíveis à sua formação (PCNs, 2002).

4. A TRILHA ECOLÓGICA COMO ESPAÇO NÃO FORMAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

A problemática ambiental tem despertado a atenção de diversos segmentos da sociedade, promovendo estudos sobre questões como a preservação e a sustentabilidade. As trilhas ecológicas surgem como um recurso metodológico para educadores, ou seja, uma prática ambiental, que visa à transmissão de conhecimentos por meio da visão, olfato, tato e sentimentos tornando-se uma experiência direta com a realidade de forma interdisciplinar, possibilitando a consciência ambiental dos cidadãos (SILVA et al., 2012).

As trilhas ecológicas são ambientes favoráveis para desenvolver o conhecimento dos alunos, são espaços ricos para aulas práticas, pois proporcionam um contato real do aluno com o conteúdo ministrado em ambiente formal de ensino. Antes de prosseguir, necessário se faz trazer à tona uma abordagem rápida sobre o atual conceito de trilha ecológica no contexto educacional. Rachwal; Carvalho; Withers (2007) falam sobre assunto:

Antes as trilhas eram apenas um trecho de acesso entre dois pontos para que as pessoas pudessem se deslocar. Hoje as trilhas denominadas ecológicas são utilizadas para interpretação ambiental e não consistem apenas em simples locais para repasse de informações, mas em laboratórios vivos em que se relacionam as informações à personalidade e às experiências do público, fazendo-o questionar e interagir com o ambiente. Não possuem somente a finalidade de instruir, mas também a de provocar e despertar a consciência ecológica. Na exploração didática de uma trilha ecológica, devem-se utilizar todas as áreas do conhecimento, usando-se uma linguagem apropriada que envolva todos os sentidos, despertando a curiosidade das pessoas e ressaltando o que parece sem importância.

Copatti; Machado; Ross (2010, p. 34) definem trilha ecológica como sendo “forte aliado da educação ambiental, auxiliando na formação de cidadãos críticos, capazes de atuarem sobre a realidade, tornando-a menos agressiva para o meio ambiente e aguçando a percepção ambiental da sociedade como forma de aproximar o mundo natural às suas necessidades”.

Trilhas ecológicas são, portanto, caminhos definidos em ambientes naturais, que funcionam como recursos didáticos, os quais conforme Boff (2003, p. 35) “promovem a sensibilização ambiental, ampliam a observação e a reflexão, levando à aquisição de comportamentos ecologicamente corretos, e conseqüentemente, o respeito aos ecossistemas”, além de oferecer meios para uma aprendizagem lúdica de outros conteúdos, mormente o de Geometria.

Assim as trilhas ecológicas, consideradas como espaço não formal, são fortes aliadas da educação, auxiliando na formação de cidadãos críticos, capazes de atuarem sobre a realidade, contribuindo para que o aluno tenha a leitura e interpretação da natureza com diversas áreas do conhecimento. Isso, associando a prática com a teoria ensinada em sala de aula, intensificando e enriquecendo seus conhecimentos e obtendo melhor rendimento tanto escolar quanto pessoal.

Os espaços não formais contribuem para que o aluno tenha uma visão de Ciência ampliada e diferente daquela que é muitas vezes veiculada na escola. Na maioria das vezes com teorias acabadas, de forma estática, reducionista, utilitarista do meio ambiente e inquestionável. Em uma visão mais ampliada, o aluno se vê como parte integrante do meio ambiente e compreende a complexidade da interação dos fatores ambientais e dos seres vivos que contribuem para o equilíbrio do ecossistema.

Os espaços não formais favorecem e estimulam a aprendizagem por se tratarem de um ambiente diferente do escolar, fora da rotina de sala de aula, onde o aluno participa de forma mais descontraída e espontânea. Esses espaços também possibilitam muitas vezes o contato direto com materiais interativos, que na sala de aula são observados apenas visualmente ou virtualmente. O aluno olha a figura de um cilindro no quadro ou um desenho no livro didático, imaginá-lo em três dimensões e calcular o seu volume é diferente de, em uma trilha ecológica, visualizar, registrar a imagem, tocar, medir, calcular o volume de um tronco de árvore de forma cilíndrica. No segundo caso, o aluno teve contato com o objeto de estudo de forma interativa. Ele vivenciou, sentiu o momento, a aprendizagem foi palpável e carregada de sentimentos (OLIVEIRA; GASTAL, 2009).

Observa-se, portanto, que o ambiente não formal contribui para a concretização e contextualização do ensino, fato que envolve e motiva o aluno para que se interesse e interaja com o conteúdo. Partir do universo vivencial, trabalhar a prática, ajuda o aluno a reconhecer que o conteúdo escolar extrapola os muros da própria escola e tem utilidade para a vida e para a evolução do mundo. Nesse contexto Brito; Gonzalez (2001, p. 221) asseguram que uma atitude positiva em relação ao uso de espaço não formal para o ensino “deve ser uma das metas

dos educadores que pretendem ir além das simples transmissões de conhecimentos, garantindo aos seus alunos espaço para o desenvolvimento do autoconceito positivo, autonomia nos seus esforços e o prazer na resolução do problema”.

Assim, é papel dos professores buscarem formas eficazes de ensinar aumentando atitudes positivas, criando situações motivadoras, desafiadoras e interessantes de ensino, para que o aluno possa interagir com o objeto de estudo. A trilha ecológica como ambiente não formal de aprendizagem é um espaço onde a Geometria está presente. Portanto, integrar a Geometria plana e espacial à trilha ecológica também oportuniza o trabalho de forma interdisciplinar com o tema transversal sobre educação ambiental.

5. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

5.1 Pesquisa

Os alunos foram conscientizados sobre a importância do cuidado e respeito para com o meio ambiente, assim foi-lhes proporcionado a oportunidade de perceber que a Geometria está presente nos elementos da natureza e que eles podem, além de observá-la, preservá-la, respeitá-la, eles podem lançar dos objetos naturais (troncos, raízes, folhas, frutos...) ali contidos e medir, calcular e resolver situações-problemas relacionadas ao conteúdo de Geometria estudado em sala de aula.

Assim, a pesquisa apresenta fundamentos qualitativos, pois além de quantificar alguns resultados, preocupa-se em analisar, descrever, comparar, compreender os fatos. Na pesquisa de abordagem qualitativa o professor pesquisador buscou explicar aspectos da realidade que não podem ser quantificados. São trabalhadas crenças, valores, atitudes, aspirações. Complementarmente, a pesquisa quantitativa, quantifica os dados e se centra na objetividade (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Portanto, no ensino da Geometria torna-se fundamental relacionar observações do mundo real com o conteúdo teórico trabalhado em sala de aula. Assim, numa abordagem ambiental, permitiu-se ao aluno realizar conexões necessárias com seu cotidiano, destacando a relevância ambiental e a contribuição para o desenvolvimento intelectual.

A pesquisa desenvolvida resultou em integrar a trilha ecológica do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) de Ceres-GO, por meio de contato real com materiais interativos, em atividades de Geometria plana e espacial. Foi aplicada para uma turma da 3ª série do Ensino Médio, em uma escola da rede de ensino pública estadual do município de Ceres-GO. A turma selecionada era formada com 28 alunos frequentes, sendo 3 deles

portadores de necessidades especiais. Essa atividade aconteceu em 8 de junho de 2018. Os alunos receberam um manual de orientações de atividades a serem observadas e resolvidas. A trilha teve duração de 2 horas, mais 2 horas aulas de 50 minutos na escola, para realização das atividades propostas com os conteúdos de Geometria Plana e Espacial. O professor pesquisador foi o professor da turma e os dados foram coletados por meio das atividades desenvolvidas em grupo e, um pós-questionário em sala de aula, respondido de forma individual.

5.2 Caracterização da trilha ecológica

O ambiente onde aconteceu a trilha ecológica é chamado informalmente, pelo pessoal da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Saneamento (SEMMAS), que funciona ali, de Parque de Educação Ambiental, porém tal nomenclatura ainda não foi oficializada, uma vez que necessita de legislação própria que disponha sobre essa finalidade, mas é em uma área federal situada no antigo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) sediado ao município de Ceres, está localizado em plena Zona Urbana, na avenida Bernardo Sayão, n.º 1.118, no Centro da cidade. Apresenta uma área de 30,100m² (30,1ha), destinada a preservação e conservação ambiental, para fins de uso cultural e educativo.

O referido local dispõe de um viveiro de mudas nativas que são doadas para moradores do município; estacionamento; trilhas interpretativas que são feitas com o acompanhamento de um técnico ou engenheiro ambiental. A trilha possui sinalização educativa em formato circular, ou seja, se volta ao ponto de partida sem repetir o percurso no retorno. Por ser um local público, a trilha é liberada quase o ano todo, restrita apenas em período chuvoso por questões de segurança. E o trabalho ali desenvolvido acontece sem fins lucrativos

Possui, também, uma nascente, canteiros de ervas com propriedades medicinais e aromáticas, possui mais espécies exóticas como Mognos, Guapuruvus, Mongubas, Açaí, café crioulo, mangueiras, e bem poucas plantas nativas do bioma cerrado, apenas alguns exemplares como Barriguda, Cajazinhos, Xixás, por esse motivo acredita-se que não se têm diversidade da fauna, pois não possui alimentos necessários para atrair em quantidade os animais silvestres. Mas é frequente observar, nos percursos dentro do Parque, pássaros da região, um casal de macaco bugio (gênero *Alouatta*). É um dos locais mais acessíveis, podendo-se chegar rapidamente de carro ou outro veículo e até mesmo a pé. É um ambiente que oferece condições para uma boa aula sobre educação para o meio ambiente. O local é de responsabilidade do município e depende de verbas específicas para sua manutenção e segurança.

5.3 Procedimentos para a elaboração da pesquisa

5.3.1 Preceitos éticos

Antes de iniciar a pesquisa, pais, alunos e a direção do colégio assinaram um termo de consentimento declarando aceitar participar desta pesquisa. (Anexo A, B e C). O termo explicava detalhadamente os passos da trilha ecológica como metodologia para o ensino de Geometria, garantia a guarda dos dados e materiais coletados na pesquisa, em arquivos digitais. Os questionários, as atividades, as avaliações, as fotografias também foram arquivadas e, em caso de publicação, foi assumido o compromisso que seria exclusivamente para fins educacionais.

O termo também apresentava os benefícios da pesquisa que pretende trazer impactos positivos para o ensino de Geometria com interação da trilha ecológica com tema transversal do currículo na escola, especificamente no Ensino Médio, e pode nortear o trabalho de outros professores que queiram utilizá-la. Garantindo que a participação na pesquisa não acarretaria complicações legais e que nenhum dos métodos utilizados proporcionaria riscos à dignidade dos participantes.

A escolha da escola foi determinada pelo professor pesquisador por fazer parte do quadro de funcionários e pela facilidade do consentimento da direção e coordenação para a realização da pesquisa. Garantindo assim a realização das atividades e permitindo liberdade no acesso à escola.

5.3.2 A elaboração e o desenvolvimento da trilha ecológica como metodologia para o ensino de Geometria plana e espacial

Foi elaborada e realizada uma trilha ecológica no antigo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis de Ceres (IBAMA), onde hoje funciona a Secretaria do Municipal do meio Ambiente, com o intuito de relacionar a Geometria trabalhada em sala de aula com a natureza, pois a trilha possibilita um conhecimento real e contextualizado com o que foi ensinado em sala de aula. A apresentação, os objetivos, os recursos, a metodologia, a problematização e socialização propostos para a trilha podem ser conferidos no (Apêndice E).

5.3.3 Resumo: manual de orientações – trilha ecológica

A trilha ecológica ou interpretativa oportuniza maior interação dos alunos com o meio ambiente, estimulando os conhecimentos deles, pois associam na prática a teoria ensinada em sala de aula, intensificando e enriquecendo seus conhecimentos e ainda, propicia a eles à possibilidade de desenvolver habilidades para solucionar problemas semelhantes ou de gerar estruturas para a solução de problemas futuros.

Assim, para o desenvolvimento das atividades no manual (Apêndice C) é necessário estar garantindo os diferentes olhares sobre um conhecimento, envolvendo a sua totalidade, com os diferentes focos oriundos das áreas do conhecimento integradas, entendidos como uma rede de relações articuladas entre si, e voltadas às aprendizagens, na busca de soluções para a situação apresentada.

5.3.4 Pós-Questionário

Ao final da trilha foi aplicado um pós-questionário (Apêndice D) contendo sete questões com o objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas tanto na trilha ecológica como na interação feita com a Geometria e os conhecimentos prévios dos alunos.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1 A trilha ecológica como metodologia pedagógica

O estudo em questão foi realizado com 22 alunos usando a trilha ecológica como metodologia pedagógica, ocorreu com uma turma de 3º série do Ensino Médio. A turma participante é bastante heterogênea no sentido de conhecimento e aprendizagem, onde três alunos são portadores de necessidades especiais, sendo que um aluno possui surdez e dois, deficiência intelectual (DI), estes dois alunos não quiseram participar. Contudo, procurou-se considerar o exposto por Zabala (1998, p. 53) “em cada caso, utilizamos uma forma de ensinar adequada às necessidades do aluno. Segundo as características de cada um, estabelecemos um tipo de atividade que constitui um desafio alcançável, mas um desafio, e, depois, lhes oferecemos a ajuda necessária para superá-lo”.

Assim, a aprendizagem se desenvolveu a partir de situações problemas de forma contextualizada, com a finalidade de considerar a visão de mundo do aluno, tendo em mente

que a aula usando a trilha ecológica como metodologia para o ensino de Geometria consome bastante tempo em sua elaboração e exige muito esforço, criatividade e pesquisa, uma vez que deve ser muito bem planejada. Tudo isso faz com que, muitas vezes, as aulas aconteçam mais em ambientes formais, em muitas situações tornando-as distante do entendimento do aluno. Nesse contexto Leff (1999, p. 113) afirma que “a emergência da questão ambiental como problema do desenvolvimento e a interdisciplinaridade como método para um conhecimento integrado são respostas complementares à crise da racionalidade da modernidade”.

Deste modo, a ação proposta tem como foco a trilha ecológica, considerada uma atividade atraente por ser um ambiente não-formal de aprendizagem, onde os alunos têm a oportunidade de conviver com diversos elementos da natureza relacionando com o que é estudado em sala de aula. Assim, a trilha ecológica contempla, com as atividades desenvolvidas, aspectos matemáticos como a Geometria plana e espacial, que é o objetivo do trabalho aqui apresentado.

Um outro objetivo para a realização desse trabalho, e, plenamente alcançado, foi o de aproximar a trilha ecológica, considerado um tema transversal do currículo, com a vivência da realidade dos alunos. Uma vez que os temas transversais na educação estão voltados para a compreensão e para a construção da realidade social, dos direitos e responsabilidades relacionados com a vida pessoal e coletiva, e com a afirmação do princípio da participação política (PCNs, 1997). Nesse entendimento, a proposta da ação realizada foi tornar mais cativante a presença da Matemática na vida do aluno, bem como mostrar-lhe a sua importância para o entendimento de várias situações de sua vida diária, apresentando novas perspectivas da Matemática, em especial a Geometria.

Contudo, antes do percurso propriamente dito, todas as normas de conduta foram informadas de maneira a fornecer todas as orientações necessárias para o melhor proveito do mesmo. A primeira atividade foi “a minha primeira árvore”, onde os alunos, sob a orientação de um técnico, encheram saquinhos com terra e plantaram uma semente de jatobá que já estava preparada para o plantio, saindo do seu processo de dormência.

O objetivo desta atividade foi despertar nos alunos espírito de preservação ambiental e necessidade de reposição da flora, uma vez que ela é um dos elementos da natureza que permite a sobrevivência da fauna e dos seres humanos. Na ótica do objetivo acima descrito Lira; Cândido (2013, p. 13) asseguram que “o contexto atual solicita cada vez mais do universo acadêmico, posicionamentos mais concisos frente às dificuldades emergentes e em especial no contexto das dinâmicas que configuram a utilização dos recursos naturais”.

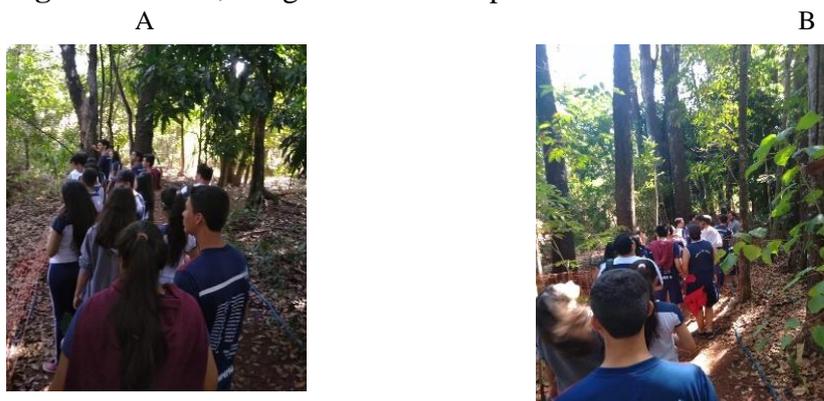
Figura 1: A e B, Imagens do plantio “minha primeira árvore” com os alunos desenvolvida durante a trilha.



Fonte: Arquivo pessoal.

Durante o percurso da trilha houve, previamente planejadas, algumas paradas temporárias para visualização de diversas imagens e explicações sobre estas. Lembrando que conforme o dicionarista Houaiss (2009, s/p) visualizar é “tornar visual, convertendo (algo abstrato) em imagem mental ou real; tornar (algo) visível mediante determinado recurso”.

Figura 2: A e B, Imagens obtidas de parada com os alunos na trilha ecológica



Fonte: Arquivo pessoal.

No decorrer do percurso houve uma parada destinada para os aspectos matemáticos relacionados com a Geometria. Neste momento os alunos colheram folhas de plantas de tamanho médio e fizeram medições de tronco de árvores (sua circunferência e altura). Esse material e as informações foram levados para sala de aula onde se desenvolveu uma atividade interativa de grupo com o objetivo de confirmar o conteúdo teórico exposto anteriormente. Tornando assim o ensino, em especial o da Geometria, mais atrativo e fecundo, despertando, pois, nos alunos, encantamento pelo assunto em questão, levando-os a serem agentes de sua própria aprendizagem. Pois como afirma Tardif (2002, p. 36):

A fim de aprender, os alunos devem tornar-se, de uma maneira ou de outra, os atores de sua própria aprendizagem, pois ninguém pode aprender no lugar deles. Transformar os alunos em atores, isto é, em parceiros da interação

pedagógica, parece-nos ser a tarefa em torno da qual se articulam e ganham sentido todos os saberes do professor.

Nesse contexto, entende-se que o investimento em uma prática pedagógica diferenciada, onde se permite ao aluno correlacionar teoria e prática e ser autor da produção de seus próprios saberes é o caminho a ser seguido.

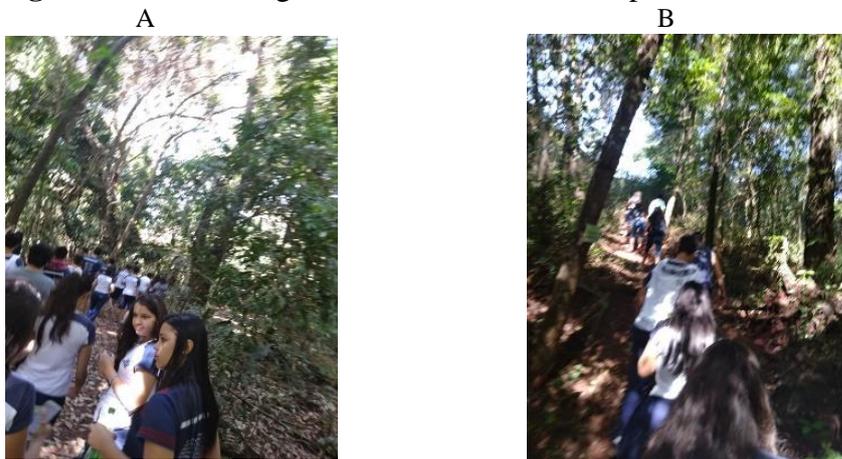
Figura 3: A e B, Imagens obtidas fazendo medições e colhendo folhas de plantas desenvolvido com os alunos na trilha ecológica.



Fonte: Arquivo pessoal.

É sabido que a Matemática está presente nas mais variadas atividades humanas e áreas do conhecimento, é por isso que se buscou relacionar o estudo da Geometria com uma trilha ecológica numa visão de interação matemática/meio ambiente. Assim, em todas as paradas foram feitas explicações sobre ecologia e preservação apresentando exemplos de plantas de acordo com o bioma, ressaltando a importância de cada uma delas para o meio ambiente. Conforme Lindquist; Shulte (1994, p. 77) “materiais interativos fornecem oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas”.

Figura 4: A e B, Imagens obtidas dos alunos no percurso da trilha ecológica



Fonte: Arquivo pessoal

Na última atividade da trilha, como já mencionado, foi exibido o filme “Peixe Frito”, com o objetivo de discutir e refletir sobre a preservação de peixes e outras espécies de animais que vivem na natureza. Conscientizando sobre o cuidado com o meio ambiente, trabalhando conceitos, valores, postura ética e reflexão sobre o papel do cidadão responsável por esta preservação ambiental.

Figura 5: A e B, Imagens obtidas da exibição do filme: Peixe Frito para os alunos, última parada na trilha



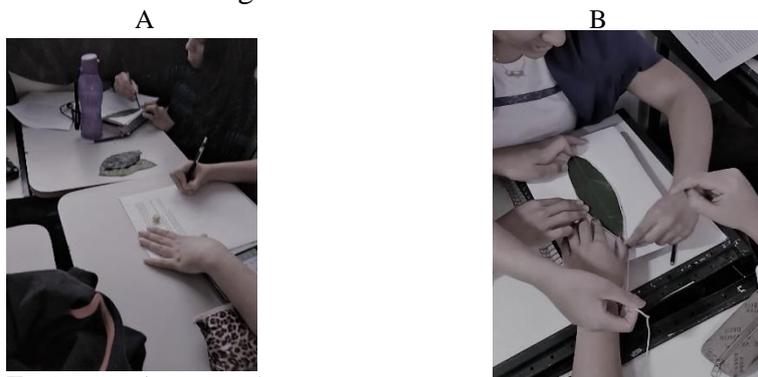
Fonte: Arquivo pessoal.

Ao final, o professor pesquisador fez as inferências necessárias, observando o desempenho e a participação da turma na realização das atividades. Fazendo um levantamento dos pontos positivos e do que precisa ser melhorado.

6.2 Atividade de Geometria relacionado com a trilha ecológica

Os alunos levaram para a sala de aula as medidas feitas anteriormente e objetos interativos como as folhas de plantas para as atividades a serem desenvolvidas em grupo, de modo que os grupos pudessem realizar o manuseio e observações desses objetos. Segundo Dienes (1974, p. 01) “os conceitos não se ensinam – tudo que se pode fazer é criar, apresentar situações e as ocorrências que ajudarão a formá-los, ampliá-los e consolidá-los”. Assim, é primordial permitir que os alunos façam atividades experimentais e, por meio de diferentes situações formem os conceitos que serão utilizados em outros momentos no decorrer de sua aprendizagem. Nesse sentido consta nos PCNs (1998, p. 23) que “de modo geral, parece não se levar em conta que, para o aluno formar, consolidar e ampliar um conceito, é fundamental que ele o veja em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos”.

Figura 6: A e B, Imagens obtidas dos alunos resolvendo atividade em sala de aula, relacionado com a trilha ecológica



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir dos aspectos encontrados na trilha ecológica, os alunos responderam as atividades de Geometria em sala de aula, presente no manual de orientações considerados relevantes para os estudos. Nesta problemática foi possível observar que todos os grupos não tiveram dificuldade de responder, pois todos obtiveram êxito, responderam o que era esperado.

6.3 Concepções quantitativas do pós-questionário

Após as atividades desenvolvidas em sala aplicou-se um questionário aos alunos com o objetivo de verificar os diferentes olhares deles em relação às estratégias metodológicas utilizadas, tendo como olhar o uso da Geometria diante da realidade que os circunda, observando como a trilha ecológica se relaciona com o conteúdo da disciplina e a importância da utilização de materiais interativos do mundo físico, onde ele, o aluno, participa ativamente da construção de conhecimento que o leva a pensar, agir e resolver problemas. O contexto vivenciado remete a Freire (1977, p. 48) quando ele afirma que:

O homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade se não for ajudado a tomar consciência da realidade e da sua própria capacidade de transformar [...] ninguém luta contra forças que não entende, cuja importância não meça, cujas formas de contorno não discirna; [...] isto é verdade se, se refere às forças sociais[...] A realidade não pode ser modificada senão quando o homem descobre que é modificável e que ele o pode fazer

Foram analisados 22 questionários onde na primeira questão, 59,1% afirmam que prefere aulas em espaço formal e não-formal. Ainda 40,9% diz que prefere aulas em ambiente não-formal. Nenhum aluno confirma em ter aulas apenas em ambiente formal (dentro da escola). Na segunda questão, 86,3% respondeu que, usando os aspectos matemáticos a trilha oferece ajuda no desenvolvimento dos conteúdos de simetria, perímetro, área e volume; já 9,1%

afirmam que não, e 4,6% afirmam um pouco. Na terceira questão, 100% afirmaram que gostou das atividades desenvolvidas na trilha ecológica. Quanto ao uso do espaço não-formal, Frutos (1996, p. 15) afirma que, “ele permite que o aluno se sinta protagonista de seu ensino, que é um elemento ativo e não um mero receptor de conhecimento”. Tal afirmativa confirma o porquê do alto índice de aceitação, pelos alunos, no que concerne ao uso do espaço não-formal de ensino, bem como a confirmação de que a trilha oferece suporte satisfatório no desenvolvimento e aprendizagem de conteúdos da Geometria.

Na quarta questão, 95,5% afirmam que gostou de trabalhar a Geometria relacionada com a trilha ecológica. Sendo que 4,5% afirmam um pouco. Na quinta questão, que diz qual atividade você mais gostou na trilha ecológica, a análise foi feita em duas categorias:

- 1 – Expectativa da trilha ecológica para o ensino de Geometria.
- 2 – O uso de espaços não formais como dinâmica.

Para cada categoria foi produzido um texto síntese para interpretar os significados do conjunto de dados.

- 1 – Expectativa da trilha ecológica para o ensino de Geometria.

Ao analisar essa categoria quatro grupos responderam:

“Da trilha ecológica, pois aprendemos matemática, mas também aprendemos sobre o meio ambiente”.

“Na trilha ecológica, atividades de colher folhas para medir perímetros e calcular o volume”.

“Da Trilha, saber mais sobre simetria da natureza”.

“Saímos para observar a natureza e calcular através das folhas de árvores que pegamos”.

“A trilha. Da colheita das folhas para cálculos”.

É perceptível, na fala dos grupos sobre a atividade que você mais gostou, o elo que a trilha ecológica faz com a Geometria estudada em sala de aula, uma vez que os alunos demonstraram melhor compreensão dos conteúdos apresentados em sala de aula, aumentando assim o interesse e motivando-os a continuar a aprendizagem, pois são estratégias facilitadoras do ensino. Vasconcelos (2006, p. 63) ao discorrer sobre a trilha assegura que “existe um reconhecimento público da importância destas como metodologia de educação, comunicação, interpretação e sensibilização ambiental”.

- 2 – O uso de espaços não formais como dinâmica.

Quanto ao uso de espaços não formais como dinâmica, tem-se como premissa o pensamento dos autores Seniciato; Cavassan (2008 p. 121) que com sapiência afirmam “em

termos de estratégias de ensino de ciências, as aulas práticas são comumente apontadas como mais interessantes e motivadoras, quando comparadas às tradicionais aulas teóricas, principalmente por incluírem os fenômenos nos contextos de aprendizagem”.

Ao analisar essa categoria três grupos escreveram:

“Conhecer sobre as árvores na trilha, plantar sementes, vídeo que fazia conscientização”.

“De Plantar, de mexer na terra, do filme, comida, de andar na trilha e de aprender sobre as árvores”.

“De plantar as sementes, do filme, de andar, aprender sobre as árvores e do lanche”.

É perceptível que a fala desses grupos nestas atividades, nomeadas didáticos-interativas, que levam o aluno a tocar, sentir, manipular e movimentar, acabam por tornarem-se representação de uma ideia; substitui as atividades mecânicas e repetitivas, neste contexto de reconstrução, o aluno torna-se sujeito de sua própria aprendizagem e o professor mediador desta, e, conseqüentemente, as aulas vão se esquivando da monotonia na medida em que os alunos vão se inteirando e se apropriando do conhecimento trabalhado. E, como afirma Freire (1996, p. 23):

[...] quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

Na última questão, diz quais as dificuldades durante a realização das atividades propostas, três grupos de alunos afirmam que não tiveram dificuldades nas atividades realizadas na trilha ecológica conforme as falas:

“Não tive nenhuma dificuldade, pois esse conteúdo ficou muito fácil”.

“Não tive nenhuma dificuldade, o passeio foi válido”.

Nenhuma dificuldade, tudo muito bem explicado”.

Os outros grupos disseram apenas “nenhuma”, ou seja, as atividades foram atrativas trazendo motivação para o ensino da Matemática, especificamente o de Geometria. Diante das respostas obtidas confirma-se ser, como assegura Silva (2011, p. 49), “papel do professor oportunizar aos alunos uma formação mais atuante de modo que assegurem a estes a construção

da autonomia, de interação, de investigação, ou seja, momentos em que possam se expressar, formular ideias, ter atitude, desenvolver conceitos”, uma vez que bons resultados de aprendizagem só serão possíveis à medida que o professor proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo possibilitou muitas reflexões e aprendizados. A metodologia usada na trilha ecológica pode ser classificada como criadora, participativa e reflexiva, proporcionando um jeito novo do fazer educativo que articula o cotidiano com a natureza, possibilitando que o aluno contextualize sua realidade.

Para que a metodologia utilizada no processo pedagógico seja de fato crítica, dialógica e participativa, é essencial que o professor seja conhecedor do universo simbólico da realidade que os alunos estão inseridos. É necessário que ele conheça os reais interesses dos alunos; que possibilite o querer aprender; o descobrir coisas novas; o mudar-se e o mudar a realidade. Esses querereres possibilitam ao professor uma ampliação no seu olhar e uma postura mais flexível, quando se trabalha metodologias inovadoras com os alunos.

A realização da pesquisa buscou a correlação da Geometria com a trilha ecológica, como metodologia auxiliadora na construção do conhecimento proporcionando uma aprendizagem consistente dos conceitos trabalhados em sala de aula. Mostrou também que a proposta inovadora, como a trilha ecológica, envolve muito mais os alunos na construção do conhecimento do que as aulas convencionais. Atualmente é essa a busca na educação: a participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento, sendo o professor um mediador e facilitador deste processo.

Este trabalho constitui um importante subsídio de reflexão com todos aqueles que são comprometidos com a construção de um conhecimento que articule ciência e vida. Nesse sentido, o papel da escola não deveria ser apenas um lugar da aquisição de habilidades e informações técnicas, necessárias para a inserção do indivíduo nos sistemas social, econômico e político. Deveria suscitar uma reflexão a respeito do significado da ciência e da tecnologia, em termos de realização pessoal e coletiva.

Durante a trilha ecológica pedagógica, os alunos, não só puderam estabelecer conexão entre a teoria estudada na sala de aula e a prática vivenciada, como também descobriram o seu potencial próprio de interação através da percepção visual e do contato com a natureza revelando o interesse pelas atividades desenvolvidas. Este contato com suas

potencialidades revela um crescimento da autoestima dos alunos criando relações mais respeitadas e, o mais importante, o desenvolvimento do espírito cooperativo e solidário, entre si e os colegas do grupo. Além é claro, a partir dessa metodologia, surgiu uma educação que estimula a colaboração e não a competição.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOFF, L. Ecologia e espiritualidade. In: TRIGUEIRO, A. (Org.). **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação, Educação Básica (MEC). **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 14 de jul. 2018.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9394/96**.

_____. Código Florestal. **Lei Federal 12.651/2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 23 de jun. 2018.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. (PCNs). Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília. 2002.

BRITO, M. R. F; GONÇALEZ, M. H. C. Aprendizagem de atitudes positivas em relação à Matemática. In: BRITO, M. R. F (Org). **Psicologia da educação Matemática: teoria pesquisa**. Florianópolis: Insular, 2001.

COPATTI, C. E.; MACHADO, J. V.de V.; ROS B. O uso de trilhas ecológicas para alunos do Ensino Médio em Cruz Alta – RS como instrumento de apoio a prática teórica. **Educação Ambiental em Ação**. Número 34, Ano IX. Dez./2010. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=952>> Acesso em: 18 de ago. 2018.

D'AMBROSIO, U. D'Ambrosio entrevista Paulo Freire. **Entrevista** concedida por Paulo Freire a Ubiratan D'Ambrosio sobre educação e educação matemática e exibida no VIII Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em Sevilha, Espanha,1996. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=o8OUA7jE2UQ>>. Acesso em: 19 de nov. 2018.

DIENES, Z. P. **Exploração do espaço e prática da medição**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1974.

FERNANDES, J. A.B. **Você vê essa adaptação?** A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico, 2007. Tese (doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **A mensagem de Paulo Freire**: textos de Paulo Freire selecionados pelo INODEP. São Paulo, Nova Crítica, 1977.

FRUTOS, J. A. **Trilhas ecológicas**: um recurso didático para o conhecimento do meio ambiente Madrid: CCS, 1996.

GARCIA, V. A. Um sobrevoo: o conceito de educação não-formal. In: PARK, M. B.; FERNANDES, R. S. **Educação não-formal** – contextos, percursos e sujeitos. Campinas: Unicamp, 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2009.

HOUAISS, A. **Dicionário de Língua Portuguesa** - Versão 3.0 Houaiss Eletrônico. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEFF, E. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: REIGOTA, M. (org.). **Verde cotidiano**: o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P., (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (org.). **Gestão sustentável dos recursos naturais**: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, 325p. ISBN 9788578792824. Available from *SciELO Books*. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 21 de nov. 2018.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. Educação formal fora da sala de aula – Olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais. **VII Enpec** – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienpec/pdfs/1674.pdf>> Acesso em: 15 de maio de 2018.

PARRA, C. SAIZ, I. **Didática da Matemática**: Reflexões Psicopedagógica. Porto Alegre, Artmed. 1996.

PAVANELLO, R. M. Por que ensinar/aprender geometria. 2004. Trabalho apresentado no **VII Encontro Paulista de Educação Matemática**, São Paulo, 2004.

PRADO, I. G. Ensino de Matemática: o ponto de vista de educadores e de seus alunos sobre aspectos da prática pedagógica. Rio Claro 2000. 255f. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências exatas (UNESP).

RACHWAL, M. F. G.; CARVALHO, P. E. R.; WITHERS, L. H. O. **Educação Ambiental na Trilha Ecológica da Embrapa Florestas**. Embrapa Florestas, Colombo. 2007.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**. Vol. 13: 120-136 dez./2008. São Paulo. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318253.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2018.

SILVA, M.M. ALMEIDA NETTO. T.; AZEVEDO, L. F. de; SCARTON, L. P.; HILLIG, C. Trilha ecológica como prática de educação ambiental **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. V. 5, n. 5, p. 705 - 719, 2012. (REGET/UFSM). Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/4156/2800>> Acesso em 20 de nov. 2018.

SILVA, M. H. F. M. da. A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Departamento de Educação da Universidade Estadual de Londrina. Londrina: 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TEIXEIRA FILHO, D. M. A gincana como recurso para o ensino de Matemática: um relato de experiência. In: **VI Encontro Paraibano de Educação Matemática**. Monteiro, PB. 2010.

TEIXEIRA, L. R. M.; CAMPOS, E. G. J. de; VASCONCELLOS, M.; GUIMARAES, S. D. Problemas multiplicativos envolvendo combinatória: estratégias de resolução empregadas por alunos do Ensino Fundamental público. **Educar em Revista** Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 245-270 2011. Editora UFPR.

VASCONCELLOS, J. M. de O. Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação. **Cadernos de Conservação**, ano 3, n 4. Curitiba, PR. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 86p. 2006.

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 Out./Dec. 2005.

ZABALLA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS

A pesquisa realizada permitiu verificar as concepções dos professores de Matemática sobre a prática no ambiente escolar, bem como a importância de se propiciar a experimentação de materiais concretos e locais não formais no ensino da Geometria. Essa metodologia pedagógica, quando significativa na formação dos docentes, propicia na prática diversas possibilidades de descobertas nas atividades dos alunos, permitindo que os mesmos investiguem, experimentem e valorizem suas experiências no processo ensino aprendizagem.

O trabalho possibilitou, também, muita reflexão e aprendizado. A metodologia usada nas oficinas pedagógicas se coloca como criadora, participativa, em grupo e crítico-reflexiva, por meio de um jeito novo do fazer educativo, onde este aconteça num espaço de ação, reflexão e ação, articulando o cotidiano e a natureza, possibilitando que o aluno contextualize sua realidade, problematizando-a, e se coloque nela, como sujeito da sua própria história.

Nesse sentido, para que no processo pedagógico a metodologia seja de fato crítica, dialógica e participativa, é necessário que o professor seja conhecedor do universo simbólico, da realidade que os alunos estão inseridos. Poder compreender as linguagens dos adolescentes, seus reais interesses para a partir daí ser capaz de contribuir com a formação e a organização dos mesmos. O professor precisa conhecer as necessidades e interesses dos alunos. Respeitar a dinâmica do grupo no movimento de querer aprender, descobrir coisas novas, mudar-se e mudar a realidade. Esses querereres possibilitam ao professor uma ampliação no seu olhar, na sua postura flexível, quando trabalha oficinas pedagógicas com os alunos. Verificou-se, portanto que durante o processo das oficinas pedagógicas, a plasticidade onde os alunos entram em contato com o seu potencial criador, através do uso de materiais concreto interativos e a natureza.

No decorrer da pesquisa buscou ainda se fazer uma correlação da Geometria com a trilha ecológica, tendo esta como metodologia auxiliadora na construção do conhecimento, proporcionando uma aprendizagem consistente dos conceitos trabalhados em sala de aula. Mostrou também que a proposta inovadora, como a trilha ecológica, envolve muito mais os alunos na construção do conhecimento do que as aulas convencionais. Atualmente é essa a busca da educação: a participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento, sendo o professor um mediador e facilitador deste processo.

Este trabalho constitui um importante subsídio de reflexão com todos aqueles que são comprometidos com a construção de um conhecimento que articule ciência e vida. Nesse sentido, o papel da escola não deve ser apenas um lugar da aquisição de habilidades e informações técnicas, necessárias para a inserção do indivíduo nos sistemas social, econômico e político. Deve-se a escola suscitar uma reflexão a respeito do significado da ciência e da tecnologia, em termos de realização pessoal e coletiva.

Durante as atividades práticas os alunos descobriram o seu potencial de interação por meio da percepção visual e do contato com a natureza revelando o interesse pelas atividades desenvolvidas. Este contato com suas potencialidades revela um crescimento da autoestima dos alunos criando relações mais respeitadas e, o mais importante, o desenvolvimento do espírito cooperativo e solidário, entre si e os colegas do grupo. A partir das metodologias empregadas na pesquisa surgiu uma educação que estimulou a colaboração e não a competição.

A pesquisa apontou como principais características a ser observadas na elaboração de estratégias didáticas desenvolvidas em uma perspectiva do ensino de Geometria para espaços formais e não-formais: o abandono da Geometria; a Geometria vista como “bicho de sete cabeças” é complicado ensinar/aprender Geometria; onde e quando usar a Geometria, sair da zona de conforto “quatro paredes” para ensinar Geometria é complexo; a utilidade da Geometria no cotidiano do indivíduo; a presença da Geometria na natureza.

Os principais resultados revelaram que, embora a temática relacionada ao ensino de Geometria seja remota, ainda há muito que se avançar, uma vez que ela foi deixada de lado por muito tempo; que as dificuldades encontradas pelos professores que ensinam Matemática/Geometria no Ensino Médio são muitas; que a formação dos professores que ensinam Matemática é insuficiente, considerando a não formação na área específica; que muitos professores que ensinam Matemática, em quase totalidade, expõem resistência ao ensino de Geometria de forma prática, lúdica e com a utilização de metodologias diversificadas; que a formação continuada (papel do Estado) é recurso indispensável capaz de auxiliar os docentes nos processos de solução de suas dificuldades com a temática em pauta; que a recepção, por parte dos alunos, quanto a utilização das oficinas e realização da trilha ecológica como metodologias inovadoras para o ensino de Geometria, foi bastante positiva.

Os resultados obtidos sugerem ainda um conjunto de outros assuntos que podem e devem ser tratados em investigações futuras, abrangendo a formação inicial e continuada dos docentes que lecionam Matemática/Geometria, as metodologias a serem utilizadas, os recursos didáticos disponíveis dentro e fora escola e sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ABRAHÃO, M. H. M. B. (Org.). **Avaliação e erro construtivo libertador**: uma teoria-prática incluída em avaliação. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

ALMEIDA, M. S. B. Educação não Formal, Informal e Formal do conhecimento científico nos diferentes espaços de ensino e aprendizagem. In: os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Produções Didático-Pedagógicas (PDE)**. Vol. II. Paraná: 2014.

ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P. Estratégias de Ensino. In: _____. (Orgs.). **Processos de ensino na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3.ed. Joinville: Univille, 2004. p.68-100.

ARAÚJO, C. A. A. **Análise temática da produção científica em comunicação no Brasil baseada em um sistema classificatório facetado**. 2005. 427 f. (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

AZANHA J. M. P. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, p. 369-378, 2004.

BALDISSERA; A. A Geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos. Santa Teresinha de Itaipu-Paraná. 2008. (**Artigo**) disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/832-4.pdf>>. Acesso em 20 de jul. 2018.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BOFF, L. Ecologia e espiritualidade. In: TRIGUEIRO, A. (Org.). **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.

_____. **Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB)** – Lei n. 9.394 de 1996.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. 2018. Disponíveis em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>> <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em: Acesso em 18 de jan. 2019.

_____. Código Florestal. **Lei Federal 12.651/2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 23 de jun. 2018.

_____. Conselho Estadual de Educação de Goiás – CEE/CP – **Resolução n. 3** de 16 de fevereiro de 2018. Disponível em: <<https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/2018-03-cp-resolucao.pdf>> Acesso em 02 de jul. 2018.

_____. Ministério da Educação e Cultura. MEC/INEP. **Censo Escolar para Educação Básica**. Disponível em:

<inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf> Acesso em 2 de jul. 2018.

_____. _____. _____. **Censo escolar/Notas estatísticas 2015**. Brasília-DF. Março de 2016. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-escolar>> Acesso em: 3 de ago. 2017.

_____. _____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

_____. _____. _____. **Ensino Médio. (PCNs)**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília. 2002.

_____. _____. _____. **PCNs**. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em 14 nov. 2018.

_____. _____. _____. **(PCNs)**. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/acompanhamento-da-frequencia-escolar/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>> Acesso em: 12 de maio de 2018.

_____. _____. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf> Acesso em: 14 de jul. 2018.

_____. _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC /SEF, 1997.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgar Blöcher Ltda., 1994.

BRITO, M. R. F; GONÇALEZ, M. H. C. Aprendizagem de atitudes positivas em relação à Matemática. In: BRITO, M. R. F (Org). **Psicologia da educação Matemática: teoria pesquisa**. Florianópolis: Insular, 2001.

BUFFE, A. L. P. Compreensão Sociológica de Prática Pedagógica de Matemática: um olhar a partir de Brasil Bernstein.197 f. **Dissertação** apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005.

BURIASCO, I. **A Matemática e a história do homem**. São Paulo: Atlas, 1994.

CANDAU, V. M. **Oficinas pedagógicas de direitos humanos**. 2. ed. Vozes, Petrópolis, RJ 1995.

CARVALHO, A. M. P. de. GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências, Tendências e Inovações**. São Paulo: Cortez, 2001.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. **Revista de Educação**, 3 (1), 51-59. Lisboa, 1993.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2 Ed. (Col. Polemica). – São Paulo. Moderna, 2004.

COELHO, L.; PISONI S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e-Ped – FACOS/CNEC Osório Vol.2 – Nº 1 – AGO/2012 – ISSN2237-7077**.

COLL, C. **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1996.

COPATTI, C. E.; MACHADO, J. V.de V.; ROS B. O uso de trilhas ecológicas para alunos do Ensino Médio em Cruz Alta – RS como instrumento de apoio a prática teórica. **Educação Ambiental em Ação**. Número 34, Ano IX. Dez./2010. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=952>> Acesso em: 18 de ago. 2018.

COSTA, Maria Nizete de Menezes Gomes; ARAÚJO, Rafael Pereira de. A importância da visita técnica como recurso didático metodológico. Um relato na prática do IF Sertão Pernambucano. VII CONNEP – Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO. 2012.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Sannus, 1990, 1996.

_____. D'Ambrosio entrevista Paulo Freire. **Entrevista** concedida por Paulo Freire a Ubiratan D'Ambrosio sobre educação e educação matemática e exibida no VIII Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em Sevilha, Espanha, 1996. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=o8OUA7jE2UQ>>. Acesso em: 19 de nov. 2018.

_____. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

_____. História da Matemática no Brasil: uma visão panorâmica até 1950. **Saber y Tiempo**, vol. 2, nº 8, Julio-Diciembre 1999; pp. 7-37.

_____. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. Campinas-SP: Papirus, 2004.

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 2002.

DIENES, Z. P. **Exploração do espaço e prática da medição**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1974.

EVES, H. Geometria: **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. Geometria. Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

FAINGUELERNT, E.K. O Ensino de Geometria no 1º e 2º Graus. **A Educação Matemática em Revista. SBEM**, nº 4, p.45. Blumenau. 1º semestre, 1995.

FÁVERO, O. Educação não formal: contextos, percursos e sujeitos. **Educ. Soc.**, Campinas, v.28, n.99, p. 614-617, maio/ago. 2007.

FELICETTI, Vera Lúcia. Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1 série do Ensino Médio. 210 fl. **(Dissertação)** Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

FERNANDES, J. A.B. **Você vê essa adaptação?** A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico, 2007. **Tese** (doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados. 2006.

FONSECA, A. C. F. R.; LOPES, M. P.; BARBOSA, M. G. G.; GOMES, M. L. M. DAYRELL, M. M. S. S. **O Ensino de Geometria na Escola Fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FREIRE, M. O sentido da aprendizagem. In: **Paixão de aprender.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

_____. **A mensagem de Paulo Freire:** textos de Paulo Freire selecionados pelo INODEP. São Paulo, Nova Crítica, 1977.

_____. **Professora sim, tia não.** Cartas a quem ousa ensinar. 12^a ed. São Paulo: Olho d'Água, 2002.

_____. **Pedagogia do oprimido.** 50.ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FRUTOS, J. A. **Trilhas ecológicas:** um recurso didático para o conhecimento do meio ambiente Madrid: CCS, 1996.

GARCIA, V. A. Um sobrevoo: o conceito de educação não-formal. In: PARK, M. B.; FERNANDES, R. S. **Educação não-formal** – contextos, percursos e sujeitos. Campinas: Unicamp, 2005.

GATTI, B. A. Questões estratégicas de uma política educacional. **Cadernos Educação Básica.** Série Atualidades Pedagógicas. MEC/UNESCO. 1994.

_____. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses **Educar em Revista,** Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. Editora UFPR. 2013.

_____. Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **Rev. Diálogo Educ.,** Curitiba, v. 17, n. 53, p. 721-737, 2017.

_____. Nossas Faculdades não sabem formar professores. **(Entrevista)** Disponível em: <<https://epoca.globo.com/educacao/noticia/2016/11/bernardete-gatti-nossas-faculdades-naosabem-formar-professores.html>> Acesso: 15 de out. de 2018.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 2. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

GERDES, P. A ciência Matemática. **Palestra** proferida no 1º Seminário Nacional sobre o Ensino da Matemática, Maputo, Moçambique (maio de 1980). Ministério da Educação e Cultura (MEC), Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (INDE), Maputo, Moçambique, 1980/1981. Disponível em: <http://www.etnomatematica.org/BOOKS_Gerdes/a_ci%C3%Aancia_matem%C3%A1tica_ebook_.pdf> Acesso em: 04 fev. de 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2009.

GOHN, M. da G. Educação não-formal na pedagogia social. Ensaio: **aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://escoladegestores.mec.gov.br/site/8-biblioteca/pdf/30405.pdf>> Acesso em: 27 de jun. 2018.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática**: uma introdução. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012.

GRESSLER, L. A. **Introdução a Pesquisa**: projetos e relatórios. São Paulo: Loyola. 2003.

HOUAISS, A. **Dicionário de Língua Portuguesa** - Versão 3.0 Houaiss Eletrônico. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

IMENES, L. M. Movimentos Geométricos. FUNBEC. Fundação Brasileira para o desenvolvimento do ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciência**, n. 20, p. 38, jul.1988.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p. 55-66, 2008.

KARLSON, P. **A magia dos números**: a matemática ao alcance de todos. Porto Alegre -RS: Globo, 1961.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed., São Paulo: Edusp, 2004, 2008.

LAKOMY, A. M. **Teoria cognitiva da aprendizagem**. Curitiba: Facinter, 2003.

LEFF, E. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável. In: REIGOTA, M. (org.). **Verde cotidiano**: o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P., (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (org.). **Gestão sustentável dos recursos naturais**: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, 325p. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 21 de nov. 2018

LORENZATO, S. Por que ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, SBEM, São Paulo/SP, v. 3, n. 4, p. 1-64, 1995.

_____. **Para aprender Matemática**. Campinas SP: Autores Associados, 2006.

_____. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: _____. (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MARTINS, Lígia Márcia. **A formação social da personalidade do professor: um enfoque vigotskiano**. Campinas SP: Autores associados, 2007.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

MENDES, Iran Abreu. **Investigação Histórica no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

MLODINOW, L. **A Janela de Euclides: a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço**. Tradução de E. E. de Almeida Filho. São Paulo: Geração Editorial, 2004.

MOISE, E. E.; DOWNS Jr., F. L. **Geometria moderna**. Vol. 1 e 2. São Paulo: Edgar Blucher, 1971.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORIN, E. **A Cabeça Feita: repensar a forma, repensar o pensamento**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NEPOMUCENO, C. P.; BRIDI, J. C. A. O papel da escola e dos professores na educação de crianças que apresentam dificuldade de aprendizagem. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**. Campo Largo, v. 9, n. 1, jul. de 2010. Disponível em: <www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/download/1273/627> Acesso em: 6 de ago. 2018.

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 2 ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995.
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), 2000.

OLIVEIRA, R. I. R.; GASTAL, M. L. A. Educação formal fora da sala de aula – Olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não formais. **VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1674.pdf>> Acesso em: 15 de maio de 2018.

OMISTE, A. S.; LÓPEZ, M. Del C.; RAMIREZ, J. Formação de grupos populares: uma proposta educativa. In CANDAU, V. M.; SACAVINO, S. (Org.) **Educar em direitos humanos: construir democracia**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000

PARRA, C. SAIZ, I. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógica**. Porto Alegre, Artmed. 1996.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências**. Campinas/SP: Zetetiké. v. 1, n. 1, mar. 1993.

_____. Por que ensinar/aprender geometria. Trabalho apresentado no **VII Encontro Paulista de Educação Matemática**, São Paulo: 2004.

_____. (org.). **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula**. Biblioteca do Educador Matemático - Coleção SBEM – Vol. 2. São Paulo: 2004.

PAVIANI, N. B. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, v. 14, n. 2, maio/ago. p. 77-88, 2009.

PAMPLONA, C. C.; RODRIGUES, N. C. A divulgação de textos produzidos pelos alunos na escola: uma experiência. **EXTENSIO – Revista Eletrônica de Extensão**. N.1, ano 2004. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/download/1427/4503>> Acesso em: 22 de ago. 2018.

PRADO, I. G. Ensino de Matemática: o ponto de vista de educadores e de seus alunos sobre aspectos da prática pedagógica. Rio Claro 2000. 255f. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências exatas (UNESP).

PEREZ, G. **A realidade sobre o ensino da geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo**. A Educação matemática em revista. SBEM, São Paulo/SP, n. 4, 1995.

PINTO, A.H. A Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Matemática: flexibilização ou engessamento do currículo escolar. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, p. 1045-1060, dez. 2017.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1953.

PONTE, J. **O computador: Um Instrumento da Educação**. Lisboa: Texto, 1986.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. CEPI Centro Educacional em Período Integral. Ceres, 2018.

RACHWAL, M. F. G.; CARVALHO, P. E. R.; WITHERS, L. H. O. **Educação Ambiental na Trilha Ecológica da Embrapa Florestas**. Embrapa Florestas, Colombo. 2007.

RONCA, A. C. C.; ESCOBAR, V. F. **Técnicas Pedagógicas: Domesticação ou desafio à participação?** 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1984.

SANTOS, A. H. dos. Um Estudo Epistemológico da Visualização Matemática: o acesso ao conhecimento matemático no ensino por intermédio dos processos de visualização. 98 f. **Dissertação** apresentada no curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. 2014.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. São Paulo: Cortez, 1983.

_____. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. Coleção Educação Contemporânea 11.ed. Campinas SP: Autores Associados. 1996.

SCHLECHT, P. C. **Liderando para a Aprendizagem**: como transformar escolas em organizações de aprendizagem. E-book 2010. Disponível em Amazon Digital Services LLC. <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://www.amazon.com/Philip-C.-Schlechty/e/B001K8X166&prev=search>> Acesso em 18 de ag. de 2018.

SCOLARO, M. A. O uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática. 2008. **Artigo** disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>> Acesso em: 23 de maio de 2018.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**. Vol. 13: 120-136 dez./2008. São Paulo. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318253.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2018.

SERRAZINA, M. de L.; PONTE, J. P. da; OLIVEIRA, I. Grandes temas matemáticos. Em: **A Matemática na Educação Básica**, Lisboa: Ministério da Educação Básica, 1999.

SILVA, M. M. ALMEIDA NETTO. T.; AZEVEDO, L. F. de; SCARTON, L. P.; HILLIG, C. Trilha ecológica como prática de educação ambiental **Revista Eletrônica** em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. V. 5, n. 5, p. 705 - 719, 2012. (REGET/UFMS). Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/4156/2800>> Acesso em 20 de nov. 2018.

SILVA, D. D. da. **Polígonos**. Mackenzie (2015). Revista Info Escola Online. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geometria/poligonos/>> Acesso em 14 de nov. 2018.

SILVA, F. Os entraves que prejudicam a especialização de professores (**Entrevista**). Portal Rede de Experiências. Disponível em: <<https://www.rededeexperiencias.com.br/em-familia/os-entraves-para-especializacao-de-professores>> Acesso em 4 de jul. 2018.

SILVA, M. H. F. M. da. A formação e o papel do aluno em sala de aula na atualidade. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Departamento de Educação da Universidade Estadual de Londrina. Londrina: 2011.

SILVEIRA. M.R.A, CUNEGATTO. T. **Compreensão da matemática no uso de símbolos**. Rev. Guilherme Ockham. 2016.

SOUZA, N. A. A relação teoria-prática na formação do educador. In: **Anais da Semana de Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 22, p. 5-12, 2001.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TOMAZ, A; SARTOR, S de B. Atividades para trabalhar didaticamente conteúdos de Geografia na 6ª Série do Ensino Fundamental. **Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Porto Alegre, v. 31, n. 25, p.01-10, 31 jun. 2010.

TEIXEIRA, D. M. A gincana como recurso para o ensino de matemática: um relato de experiência. **VI Encontro Paraibano de Educação Matemática**. Monteiro, PB. 2010.

TEIXEIRA FILHO, D. M. A gincana como recurso para o ensino de Matemática: um relato de experiência. In: **VI Encontro Paraibano de Educação Matemática**. Monteiro, PB. 2010.

TEIXEIRA, L. R. M.; CAMPOS, E. G. J. de; VASCONCELLOS, M.; GUIMARAES, S. D. Problemas multiplicativos envolvendo combinatória: estratégias de resolução empregadas por alunos do Ensino Fundamental público. **Educar em Revista** Curitiba, Brasil, n. Especial 1/2011, p. 245-270 2011. Editora UFPR.

TORRES, T. I. M.; GIRAFFA, L. M. M. O Ensino do Cálculo numa perspectiva histórica: da régua de calcular ao MOODLE. Revemat. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**. V4.1, p.18-25, UFSC: 2009.

TURRA, C. M. G. et al. **Planejamento de ensino e avaliação**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1995.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, S. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

VALE, I.; BARBOSA, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim GEPEM** (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática) (ISSN: 2176-2988) nº 65 – jul. / dez. Unesp. 2014.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. 3. ed. São Paulo: Libertad e Centro de Formação e Assessoria Pedagógica, 1995.

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 Out./Dec. 2005.

XAVIER, O.S.; FERNANDES, R. C. A. A Aula em espaços não-convencionais. In: VEIGA, I. P. A. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Campinas: Papirus. 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed. 1998, 2010.

ANEXOS

ANEXO A

**Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Eu, **Antonio Marcos de Andrade**, estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Universidade Estadual de Goiás - Campus – Anápolis – GO, necessita da colaboração do seu filho para realização de um trabalho de investigação que realiza-se no âmbito da Dissertação do final de curso, sob a orientação professora Doutora Héli da Cunha. Este Questionário Semiestruturado pré e pós-pesquisa insere-se numa investigação com a seguinte temática: **“A Geometria Plana e Espacial no Ensino Médio: um contexto formal e não formal como espaço de aprendizagem.”** O Objetivo geral deste estudo é investigar o ensino de geometria no ensino médio através de oficinas com atividades práticas manipuláveis em ambiente formal e não formal utilizando a trilha ecológica como espaço de aprendizagem. Tem como objetivos específicos: Identificar a concepção dos professores de matemática do ensino médio sobre o ensino de geometria e sua influência na prática pedagógica, bem como, identificar metodologia diversificada que facilita no processo ensino aprendizagem os conteúdos de maior dificuldade de interpretação e atenção pelos alunos na disciplinas de Ensino de Ciências da Natureza e Matemática; Aplicar o conteúdo de geometria plana e espacial em espaço não formal utilizando a trilha ecológica como recurso para o ensino aprendizagem; Verificar com os alunos a contribuição do ensino da geometria aplicado em uma trilha ecológica; criar/adaptar uma sequência didática que venham auxiliar os professores de matemática no processo de ensino e aprendizagem no conteúdo de geometria.

Sua participação é voluntária, e caso você participe, será necessário que responda uma Entrevista Semiestruturada pré e pós-pesquisa e também participar da aplicação das oficinas pedagógicas de geometria na disciplina de matemática com a interação de todos os alunos da turma, e para coleta de dados serão utilizados gravação em áudio e vídeo para análise posterior.

Não será feito qualquer procedimento que traga qualquer desconforto e/ou constrangimentos. Se depois de consentir na participação seu filho desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independentemente do motivo e sem prejuízo a sua pessoa. Pela participação no estudo, não terá nenhum tipo de pagamento ou gratificação

e todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Vale ressaltar que os resultados do presente estudo poderão servir para nortear melhorias no Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre a participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídos nomes fictícios, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação. Solicito autorização para o uso de entrevista semiestruturada pré e pós-pesquisa, gravador de áudio das entrevistas vídeos, fotos a fim de facilitar a obtenção das informações. As gravações realizadas durante a entrevista semiestruturada serão transcritas pelo professor pesquisador, buscando garantir que a mesma se mantenha o mais fidedigna possível. Depois de transcrita será apresentada aos participantes para validação das informações. Também será realizada a filmagem e fotos durante a aplicação das oficinas pedagógicas e trilha, utilizada somente para fins de análise dos dados.

Essa pesquisa não prevê qualquer gasto aos participantes, porém se isso ocorrer, ele será ressarcido pelo professor pesquisador. Você receberá uma cópia deste termo constando o telefone, o endereço pessoal e o e-mail do professor pesquisador principal, podendo solicitar esclarecimentos, tirar suas dúvidas sobre o projeto e a participação de seu/sua filho/a, agora ou a qualquer momento.

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE APÓS ESCLARECIMENTO

Eu _____

RG _____ e CPF _____, declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação direta do meu filho/a na pesquisa, e também, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Declaro que eu decidi, livre e voluntariamente, que meu filho/a participe deste estudo. Fui informado(a) e esclarecido(a) pelo professor pesquisador Antonio Marcos de Andrade sobre a pesquisa, os procedimentos nelas envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação do meu filho/a. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a pessoa do meu filho possam ser publicadas em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado pelo nome. Foi

me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Nome completo: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone/WhatsApp: _____

Local e Data: _____

E-mail do participante: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Assinatura do voluntário

Eu, Antonio Marcos de Andrade, declaro ter apresentado o estudo, esclarecido seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do responsável pela pesquisa Assinatura do pesquisador orientador

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato pelo telefone/WhatsApp (62) 98426-6865, ou e-mail: marcosmatematico@yahoo.com.br

ANEXO B



Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA USO DE IMAGEM

TERMO DE ESCLARECIMENTO

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, intitulada: “**A Geometria Plana e Espacial no Ensino Médio: um contexto formal e não formal como espaço de aprendizagem.**”, sob a responsabilidade do professor pesquisador **Antonio Marcos de Andrade**, orientado pela professora Doutora Héli da Cunha, do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás (UEG - Campus Anápolis GO).

O Objetivo geral deste estudo é investigar o ensino de geometria no ensino médio através de oficinas com atividades práticas manipuláveis em ambiente formal e não formal utilizando a trilha ecológica como espaço de aprendizagem. Tem como objetivos específicos: Identificar a concepção dos professores de matemática do ensino médio sobre o ensino de geometria e sua influência na prática pedagógica, bem como, identificar metodologia diversificada que facilita no processo ensino aprendizagem os conteúdos de maior dificuldade de interpretação e atenção pelos alunos na disciplinas de Ensino de Ciências da Natureza e Matemática; Aplicar o conteúdo de geometria plana e espacial em espaço não formal utilizando a trilha ecológica como recurso para o ensino aprendizagem; Verificar com os alunos a contribuição do ensino da geometria aplicado em uma trilha ecológica; criar/adaptar uma sequência didática que venham auxiliar os professores de matemática no processo de ensino e aprendizagem no conteúdo de geometria.

Sua participação é voluntária, e caso você participe, será necessário **fotografá-lo e/ou filmá-lo**. Não será feito qualquer procedimento que lhe traga qualquer desconforto e/ou constrangimentos. Se depois de consentir em sua participação você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independentemente do motivo e sem prejuízo a sua pessoa. Pela sua participação no estudo, não terá nenhum tipo de pagamento ou gratificação e todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua

responsabilidade. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Vale ressaltar que os resultados do presente estudo poderão servir para nortear melhorias no Ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE APÓS ESCLARECIMENTO

Eu _____

RG _____ e CPF _____, declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta na pesquisa, e também, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Declaro que eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicadas em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado pelo nome. Foi me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. As fotografias, vídeos e gravações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda durante 5 anos de acordo com a resolução 466/12 e após esse tempo serão incineradas.

Nome completo: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone/WhatsApp: _____

Local e Data: _____

E-mail do participante: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Assinatura do voluntário

Eu, Antonio Marcos de Andrade, declaro ter apresentado o estudo, esclarecido seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do responsável pela pesquisa

Assinatura do pesquisador orientador

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato pelo telefone/WhatsApp (62) 98426-6865, ou e-mail: marcosmatematico@yahoo.com.br

ANEXO C



Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA CIENTÍFICA

A presente pesquisa de campo faz parte da construção da dissertação de mestrado intitulada “**A Geometria Plana e Espacial no Ensino Médio: um contexto formal e não formal como espaço de aprendizagem.**” do professor pesquisador **Antonio Marcos de Andrade** sob a orientação da professora Doutora Héli da Cunha vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG) Esta pesquisa tem como objetivo Investigar a utilização de oficinas pedagógica em espaço formal utilizando atividades manipuláveis como mediadora para o estudo da geometria no Ensino Médio. Sua participação é livre e sua identidade será mantida em sigilo. A pesquisa foi autorizada pela instituição escolar.

Por ser verdade, assinar por extenso e datar abaixo.

NOME/DATA

Centro Educacional em Período Integral João XXIII

ESCOLA DE VINCULAÇÃO

Diretora

CARGO OCUPADO

APÊNDICES

APÊNDICE A



INSTRUMENTO DE PESQUISA

O perfil do professor

Nome:.....

Área de Formação: _____ Idade: _____ Sexo: ____ Data: _____

1. Qual a instituição de ensino que você se graduou? _____

2. Qual o nível de educação formal você concluiu?

() Ensino Sup. Incompleto () Ensino Sup. Completo () Especialização () Mestrado ()
Doutorado

3. Qual o seu vínculo com a instituição de ensino?

() Efetivo (concurado) () Contrato por tempo determinado (3 anos)

4. Há quanto tempo você trabalha como professor?

O Ensino de Geometria

1. Na sua formação acadêmica você teve alguma formação voltada basicamente para o ensino da Geometria?

2. Dentro da matriz curricular do ensino da matemática, qual o conteúdo você tem preferência em ensinar? _____

3. Nas séries que você já ministrou aulas, já ensinou o conteúdo de Geometria?

4. Você recebe o suporte necessário por parte da escola para a diversidade das suas aulas em especial no ensino da Geometria?

5. Você sente alguma dificuldade em ensinar Geometria?

Metodologias Diversificadas

1. Nas aulas de matemática, em especial a Geometria, você aplica metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo? Como por exemplo?

2. Com que frequência você ministra aulas fora do ambiente da sala de aula?

3. Você consegue fazer com quem o aluno relacione os objetos do seu dia a dia com a Geometria ensinada em sala de aula? Exemplos

4. Além do quadro, giz e livros, você utiliza outros materiais manipuláveis para ensinar Geometria? Dê exemplos

5. Você acha que é possível ensinar Geometria em ambientes não-formais? Onde?

6. Você, como professor, acredita que seja possível ensinar a Geometria usando os elementos presentes na natureza? Como?

Professor: P.1.D

Área de Formação: Licenciatura em Biologia Idade: 26 anos Sexo: Masculino

Data:16/03/2018

1. Qual a instituição de ensino que você se graduou? IF Goiano (Instituto Federal Goiano) Campos Ceres.
2. Qual o nível de educação formal você concluiu? Ensino Sup. Completo.
3. Qual o seu vínculo com a instituição de ensino? Contrato por tempo determinado (3 anos).
4. Há quanto tempo você trabalha como professor? 4 anos.

1. Na sua formação acadêmica você teve alguma formação voltada basicamente para o ensino da Geometria? Não, nenhuma.
2. Dentro da matriz curricular do ensino da matemática, qual o conteúdo você tem preferência em ensinar? Função.
3. Nas séries que você já ministrou aulas, já ensinou o conteúdo de Geometria? Sim.
4. Você recebe o suporte necessário por parte da escola para a diversidade das suas aulas em especial no ensino da Geometria? Sim.
5. Você sente alguma dificuldade em ensinar Geometria? Um pouco, mas tranquilo, talvez por não ser da área.

1. Nas aulas de matemática em especial a geometria você aplica metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo? Como por exemplo? Às vezes.
2. Com que frequência você ministra aulas fora do ambiente da sala de aula?
Sempre trabalho com os alunos dentro da sala de aula, para não atrapalhar a rotina da escola.
3. Você consegue fazer com que o aluno relacione os objetos do seu dia a dia com a Geometria ensinada em sala de aula? Exemplos: Com certeza, não consigo me lembrar nesse momento de todos, mas relaciono.
4. Além do quadro, giz e livros, você utiliza outros materiais manipuláveis para ensinar geometria? De exemplos; Sim.
5. Você acha que é possível ensinar geometria em ambientes não-formais? Onde? Com certeza, a gente deve fazer isso, até porque as formas geométricas não estão só no livro, caderno, só em imagem, está em tudo. Hoje em qualquer paisagem consegue ter figuras geométricas.
6. Você como professor acredita que seja possível ensinar a Geometria usando os elementos presentes na natureza? Como? Com certeza, folhas de certas plantas podemos trabalhar simetria, com o tronco o círculo, na natureza tem várias formas.

Professor: P.2.E

Área de Formação: Licenciatura em Matemática Idade: 39 anos Sexo: Feminino

Data:16/03/2018

1. Qual a instituição de ensino que você se graduou? UNIP (Universidade Paulista) Polo de Ceres.
2. Qual o nível de educação formal você concluiu? Ensino Sup. Completo.
3. Qual o seu vínculo com a instituição de ensino? Trabalhando como contrato por tempo determinado (3 anos).

4. Há quanto tempo você trabalha como professor? Deixe me ver, 15 anos.

1. Na sua formação acadêmica você teve alguma formação voltada basicamente para o ensino da Geometria? Não tive, infelizmente. Eu tive uma disciplina construção geométrica que amava, nada mais do que isso, específico em Geometria, não.

2. Dentro da matriz curricular do ensino da matemática, qual o conteúdo você tem preferência em ensinar? Geometria.

3. Nas séries que você já ministrou aulas, já ensinou o conteúdo de Geometria? Sim, 1ª série, 2ª série do ensino médio. Não tenho experiência com 3ª série do ensino médio. No fundamental II é muito bom trabalhar geometria do 6ª ao 9ª, que eles têm uma carência muito grande e os alunos chegam ao ensino médio com carência lá do fundamental que não foi trabalhado bem, aí porque eles ainda estão na transição do concreto para o abstrato. Aí eles tem muita dificuldade com isso não bem trabalhado no fundamental. Quando chega no ensino médio complica.

4. Você recebe o suporte necessário por parte da escola para a diversidade das suas aulas em especial no ensino da Geometria? Às vezes, nem tudo.

5. Você sente alguma dificuldade em ensinar Geometria? Eu mesmo gostando às vezes encontro alguma dificuldade, talvez possa ser por causa da formação, não sei, pode ser, ela é uma disciplina que exige muita imaginação.

1. Nas aulas de matemática em especial a Geometria você aplica metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo? Como por exemplo? A gente tenta na medida do possível né, com os recursos. Às vezes não tem material que preciso, mas eu sou do tipo que gosto de materiais concretos então não pode ser só quadro e giz.

2. Com que frequência você ministra aulas fora do ambiente da sala de aula?

Sempre trabalho com os alunos dentro da sala de aula, para não atrapalhar a rotina da escola.

3. Você consegue fazer com quem o aluno relacione os objetos do seu dia a dia com a Geometria ensinada em sala de aula? Exemplos: consigo, aliás, alguns alunos são muitos curiosos eles até fazem perguntas já relacionando com objetos do seu dia a dia. Tento mostrar onde é utilizado e como é utilizado.

4. Além do quadro, giz e livros, você utiliza outros materiais manipuláveis para ensinar Geometria? Dê exemplos; Com certeza, trabalho montando os sólidos com papelão, canudo.

5. Você acha que é possível ensinar Geometria em ambientes não-formais? Onde? A Geometria em outros ambientes sim, a gente só não trabalha mais pois utiliza muito pouco a prática né, utiliza mesmo é calculo então acaba se prendendo mesmo em sala de aula.

6. Você como professor acredita que seja possível ensinar a Geometria usando os elementos presentes na natureza? Como? Ah sim, com certeza, flores, plantas, formato geométrico de algumas plantas.

Professor: P.3.F

Área de Formação: Licenciatura em Biologia Idade: 25 anos Sexo: Feminino Data: 16/03/2018

1. Qual a instituição de ensino que você se graduou? IF Goiano (Instituto Federal Goiano) Campos Ceres.

2. Qual o nível de educação formal você concluiu? Ensino Sup. Completo.

3. Qual o seu vínculo com a instituição de ensino? Trabalhando como contrato por tempo determinado (3 anos).

4. Há quanto tempo você trabalha como professor? Este ano completa 2 anos.

1. Na sua formação acadêmica você teve alguma formação voltada basicamente para o ensino da Geometria? Não, pois não sou da área de matemática.
2. Dentro da matriz curricular do ensino da matemática, qual o conteúdo você tem preferência em ensinar? Análise combinatória.
3. Nas séries que você já ministrou aulas, já ensinou o conteúdo de Geometria? Sim, na 1ª série do ensino médio trabalhei um pouco sobre triângulo. Este ano estou também com a 2ª série do ensino médio, ainda não vimos.
4. Você recebe o suporte necessário por parte da escola para a diversidade das suas aulas em especial no ensino da Geometria? Quando eu preciso procuro a coordenação, às vezes recebo, outras vezes trago de casa pela dificuldade em adquirir material.
5. Você sente alguma dificuldade em ensinar Geometria? Tenho sim, talvez por ser formada em outra área ou por falta de experiência.

1. Nas aulas de matemática em especial a Geometria você aplica metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo? Como por exemplo? Na geometria do 2º ano que está prevista para o 4º bimestre, onde tem o conteúdo sobre os poliedros. Aí construiremos com canudo para melhor compreender os conceitos.
2. Com que frequência você ministra aulas fora do ambiente da sala de aula? Nenhum, sempre em sala de aula.
3. Você consegue fazer com quem o aluno relacione os objetos do seu dia a dia com a Geometria ensinada em sala de aula? Exemplos: na maioria das vezes tento sim, como por exemplo; a casquinha do sorvete tem a forma de um cone, a bola tem forma de esfera.
4. Além do quadro, giz e livros, você utiliza outros materiais manipuláveis para ensinar Geometria? Dê exemplos? Não muito, um exemplo seria os sólidos para construir usando canudos.
5. Você acha que é possível ensinar Geometria em ambientes não-formais? Onde? Sim claro, por exemplo visitar uma praça onde a gente consegue ter uma visão de várias figuras geométricas na construção como também nas plantas nos canteiros da praça.
6. Você como professor acredita que seja possível ensinar a Geometria usando os elementos presentes na natureza? Como? Sim, a gente pode ensinar figuras geométricas na praça, ensinar análise combinatória com frutos de determinada época

Professor: P.4.M

Área de Formação: Licenciatura em Biologia Idade: 35 anos Sexo: Masculino Data: 16/03/2018

1. Qual a instituição de ensino que você se graduou? IF Goiano (Instituto Federal Goiano) Campos Ceres.
 2. Qual o nível de educação formal você concluiu? Ensino Sup. Completo.
 3. Qual o seu vínculo com a instituição de ensino? Trabalhando como contrato por tempo determinado (3 anos).
 4. Há quanto tempo você trabalha como professor? Este ano completa 4 anos. Os dois primeiros anos trabalhando como substituição de professores e os outros em contrato no estado.
1. Na sua formação acadêmica você teve alguma formação voltada basicamente para o ensino da Geometria? Não, as disciplinas eram voltadas para o conteúdo da parte de proliferação bacteriana, a matemática que vimos era a disciplina de estatística.
 2. Dentro da matriz curricular do ensino da matemática, qual o conteúdo você tem preferência em ensinar? A trigonometria.

3. Nas séries que você já ministrou aulas, já ensinou o conteúdo de Geometria? Sim, na 1^a e 2^a série do ensino médio e na 3^a série com revisões da geometria plana.
4. Você recebe o suporte necessário por parte da escola para a diversidade das suas aulas em especial no ensino da Geometria? Sim, sempre que precisei de material de papelaria me providenciaram, mas com pedido bem antecipado, se for na hora a escola não tem.
5. Você sente alguma dificuldade em ensinar geometria? Tenho sim, principalmente na parte do conteúdo de sólidos inscritos e circunscritos.

1. . Nas aulas de matemática em especial a Geometria você aplica metodologias diversificadas para ensinar o conteúdo? Como por exemplo? Sim, trabalho com formas lúdicas com os alunos utilizando de materiais como, palitos e jujuba, através destes materiais pode criar vários sólidos geométricos que facilita a compreensão dos conceitos geométricos dos alunos.
2. Com que frequência você ministra aulas fora do ambiente da sala de aula? Sempre trabalho dentro da sala de aula.
3. Você consegue fazer com quem o aluno relacione os objetos do seu dia a dia com a Geometria ensinada em sala de aula? Exemplos? Sim sempre trago exemplo de fora para dentro da sala de aula.
4. Além do quadro, giz e livros, você utiliza outros materiais manipuláveis para ensinar Geometria? Dê exemplos? Um pouco, não muito, um exemplo seria os sólidos construídos com jujuba e palitos de dentes.
5. Você acha que é possível ensinar Geometria em ambientes não-formais? Onde? Uai, pode sim, trabalhar em qualquer lugar a Geometria né, principalmente interligada a Biologia, formas geométricas com as plantas com; cilindro circunferências e outras.
6. Você como professor acredita que seja possível ensinar a Geometria usando os elementos presentes na natureza? Como? Sim, principalmente um tronco de uma árvore cortada na forma de circunferência e algumas folhas de árvores no formato de figuras geométricas.

APÊNDICE B



Pré-questionário

Prezado estudante, responda-o com toda a sua sinceridade. Por favor, não deixe nenhuma questão em branco sua identidade será mantida em sigilo. A pesquisa foi autorizada pela instituição escolar.

Série: 3ª _____ **Sexo:** () Masculino () Feminino **Idade** _____ **Data:** ___/___/20____.

01- Você já estudou o conteúdo de geometria?

() Sim () Não () Parcialmente () Não me lembro

02- De que forma o conteúdo de geometria era introduzido nas aulas?

() Apenas com definições de fórmulas no quadro, exemplos e listas de exercícios em sala de aula.

() Com resumos do conteúdo no quadro e uso de livro didático, em sala de aula.

() Em sala de aula, com materiais interativos, oficinas pedagógicas com demonstrações de fórmulas e propriedades.

() Atividades extraclasse com demonstração do uso de geometria no dia-a-dia.

03- Qual a sua relação com a geometria?

() Não gosto de geometria, pois envolve matemática e tenho grande dificuldade.

() Gosto de geometria, pois envolve matemática e tenho mais facilidade.

() Não conheci geometria, não me lembro de ter estudado.

() Gosto de geometria, pois é um conteúdo de fácil entendimento.

04- Sobre a geometria que você estuda na escola:

() Faz parte do dia-a-dia.

() Não tem nenhuma relação como seu dia-a-dia.

() É muito difícil.

() Não tenho nenhuma dificuldade.

05- Que tipo de conteúdo de geometria você se lembra ter estudado em series anteriores?

() simetria e perímetro () área e volume () Parcialmente () Não me lembro

APÊNDICE C



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

TRILHA ECOLÓGICA
MANUAL DE ORIENTAÇÕES

Discente: Antônio Marcos de Andrade.
Docente: Dr. Héli da Ferreira da Cunha.

Grupo: _____

O que é Trilha Ecológica?

Trilha Ecológica é o caminhamento dentro da área de preservação permanente (APP) que permitirá a interação com esse ecossistema, além de estimular o público a refletir sobre a importância da conservação ambiental. Nela o público, através de caminhamento, contemplará as espécies nativas que compõem a APP e entenderá qual a função dessas áreas para o equilíbrio da preservação do meio ambiente.

APP significa área de preservação permanente, ou seja, área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (Código Florestal, Lei Federal 12.651/2012). Na prática trata-se de uma faixa de terra para proteção de beiras de rios, nascentes, represas, topos de morros, etc. Os benefícios da APP são a conservação de solo e do curso d'água (em quantidade e qualidade), filtro contra agroquímicos, oferta de alimentos para os animais e geração de biomassa e fonte de conhecimento para manejo da vegetação nativa (madeira, frutos, sementes, fármacos, etc.). De forma geral é uma área que não pode ser explorada, devido aos objetivos focados principalmente na conservação dos recursos naturais. No entanto, podem ser realizadas pesquisas e educação ambiental¹⁰.

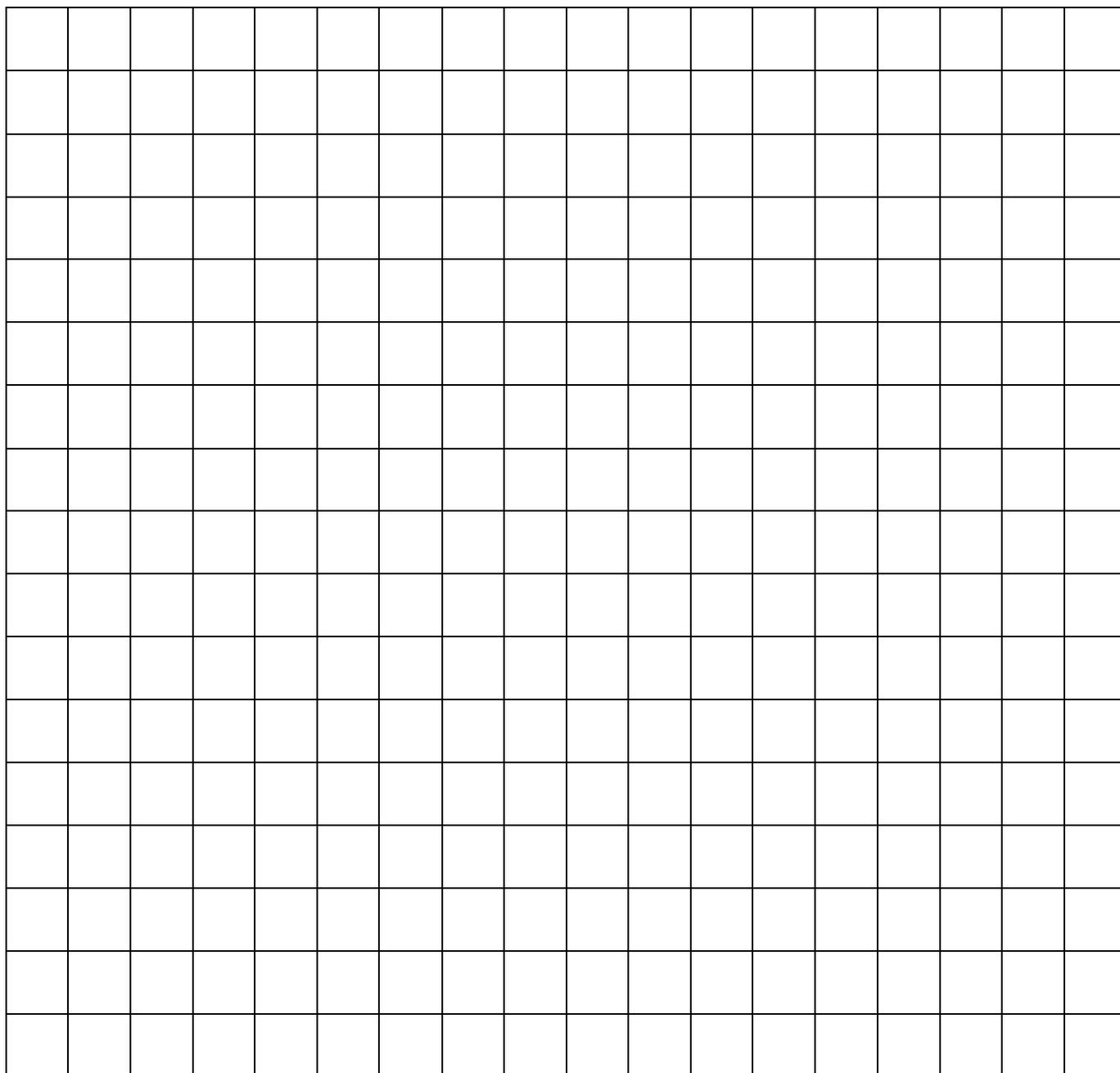
Caro aluno!

Durante a visita serão abordados diversos assuntos, entre eles a educação ambiental através de trilhas ecológicas, a importância fundamental da água, bem como seus usos e abusos. Com base no que você estudou sobre geometria nas aulas de matemática em sala de aula, siga as etapas a seguir para realizar as atividades propostas:

- Etapa 1: Cada grupo coletar folhas de plantas para ser feita a sua análise de acordo com a geometria estudado em sala.
- Etapa 2: Cada grupo usando fita métrica medir o perímetro e uma parte da altura de um tronco de uma árvore nativa da trilha. Fazer um desenho representativo. Calcular o volume e fazer uma descrição fito geográfica da árvore.

¹⁰ Fonte: Adaptado do texto – Trilha Ecológica - disponível em: <https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-ecologica/o-que-e-a-trilha-ecologica> acesso em 20/03/2018.

- Etapa 3: Cole e identifique os eixos de simetria em duas folhas de plantas coletadas na trilha.
- Etapa 4: Utilizando barbante e régua, calcule o perímetro de uma folha de planta coletado na trilha.
- Etapa 5: Com a folha coletada na trilha, usando a malha quadriculada. Faça o molde da folha de planta, pinte o contorno com o lápis preto. Calcule sua área aproximadamente.



Bom Trabalho!!!

APÊNDICE D



Pós-Questionário

Prezado estudante, responda-o com toda a sua sinceridade. Por favor, não deixe nenhuma questão em branco sua identidade será mantida em sigilo. A pesquisa foi autorizada pela instituição escolar.

Série: 3ª ____ Sexo: () Masculino () Feminino Idade__ Data: __/__/20__.

01- Na sua opinião ter aulas práticas em forma de oficinas pedagógicas com materiais interativos:

- () Facilita o entendimento do conteúdo.
- () As aulas ficam atrativas e motivadoras.
- () Dificultam a aprendizagem.
- () Os alunos ficam dispersos e indisciplinados.

02- O que leva a julgar a importância de estudar a geometria?

- () Desenvolve o raciocínio visual, e sua utilidade no dia a dia.
- () O uso em algumas profissões.
- () Apenas porque cai no vestibular e ENEM.
- () Insignificante seu estudo.

03- O uso de material didático manipulável pode auxiliar os alunos a compreender o conteúdo de geometria?

- a) sim, muito b) sim, um pouco c) não

04- A visualização, que o material didático manipulável proporciona, pode facilitar a assimilação dos conteúdos da Matemática, especificamente geometria?

- a) sim, muito b) sim, um pouco c) não

05- As aulas realizadas em grupos com materiais didáticos interativos usando folhas de plantas, auxiliam na assimilação de conteúdos de matemática especificamente geometria?

- a) sim, muito b) sim, um pouco c) não

06- As atividades realizadas com o manual interativo de sólidos geométricos ficam mais atrativas trazendo motivação para o ensino da Matemática, especificamente a geometria?

- a) sim, muito b) sim, um pouco c) não

APÊNDICE E
PRODUTO EDUCACIONAL



**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Uma Sequência Didática para o Ensino de Geometria Plana e Espacial

**OFICINAS PEDAGÓGICAS E TRILHA ECOLÓGICA COMO APOIO AO
PROFESSOR PARA O ENSINO DE GEOMETRIA EM ESPAÇO FORMAL E NÃO
FORMAL**

AUTORES

DISCENTE: ANTONIO MARCOS DE ANDRADE

ORIENTADORA: PROFA. DRA. HÉLIDA FERREIRA DA CUNHA

2019



**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS**

ANTONIO MARCOS DE ANDRADE

**OFICINAS PEDAGÓGICAS E TRILHA ECOLÓGICA COMO APOIO AO
PROFESSOR PARA O ENSINO DE GEOMETRIA EM ESPAÇO FORMAL E NÃO
FORMAL**

Sequência didática desenvolvida como produto educacional para a dissertação final do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, sob a orientação da professora: Dra. Héli da Cunha

Anápolis, 2019

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Caros colegas, professores!

Apresentamos a vocês esta sequência didática como sugestão para o ensino de Matemática nos conteúdos de Geometria plana e espacial como alternativa que possibilite o querer aprender; o descobrir coisas novas; o mudar-se e o mudar a realidade. Vez que esses querereres possibilitam ao professor uma ampliação no seu olhar e uma postura mais flexível, quando se trabalha metodologias inovadoras com os alunos, e, lembrando Freire, 1997, p.86 “que dê valor à ajuda mútua e não ao individualismo, que desenvolva o espírito crítico e a criatividade, e não a passividade. Uma educação que se fundamente na unidade entre a prática e a teoria”.

O método transmissivo-receptivo, ainda hoje marca fortemente o ensino da Geometria, em sala de aula, onde o aluno assume uma postura passiva de ‘aprender’. Portanto, torna-se extremamente significativo que o professor, ao trabalhar Geometria, tenha muita cautela para com o ensino desta e para com as metodologias aplicadas. Sendo indispensável o uso de metodologias que despertem a atenção dos alunos e os conduza a perceber realmente o que é a Geometria e como se dá seu uso. Por isso é tão importante para o professor, ao ensinar sobre a Geometria, conduzir o aluno a colocar em prática, dentro e fora da escola, tudo que for sendo ensinado de maneira progressiva (BALDISSERA, 2008).

Frente ao exposto, o valor que o estudo da Geometria apresenta e as dificuldades que os alunos possuem em associá-la a problemas reais é que se expõe esta Sequência Didática procurando aproximar o ensino da Geometria com o conhecimento empírico que o estudante traz consigo, e com as vivências contidas em sua bagagem de informação conforme sua realidade vivida, na esperança de que ele se habitue com a disciplina e se interatue com ela de maneira a torna-la prazerosa, efetivando assim a construção de saberes tão importantes no seu cotidiano

Não obstante ser a proposta destinada à 3ª série do Ensino Médio, acreditamos que a mesma, certamente, poderá ser adaptada às outras séries e até mesmo ao Ensino Fundamental, em diferentes abordagens. Não temos como escopo padronizar o conteúdo especificamente para o ensino de Geometria, nosso objetivo é expandir, compartilhar e trocar experiências, portanto façam bom proveito da nossa experiência e nos contemple com os experimentos de vocês!

Cordialmente!

Antonio Marcos de Andrade e
Hélida Ferreira da Cunha.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

Público-alvo: alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Principais Conceitos Abordados: Geometria, Espaço Formal e não Formal, Oficinas, Trilha Ecológica.

Tempo necessário: Foram realizadas cinco oficinas com duração de 2h cada e uma Trilha Ecológica com duração de 2h, e mais 2h aulas de 50 minutos cada, em sala de aula.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	151
2. OBJETIVOS.....	152
3. DESCRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS.....	152
3.1 Oficina 01.....	152
3.1.1 Desenvolvimento da oficina 01.....	158
3.2 Oficina 02.....	170
3.2.1 Desenvolvimento da oficina 02.....	175
3.3 Oficina 3.....	188
3.3.1 Desenvolvimento da oficina 03.....	192
3.4 Oficina 04.....	197
3.4.1 Desenvolvimento da oficina 04.....	203
3.5 Oficina 05.....	213
3.5.1 Desenvolvimento da oficina 05.....	219
3.4 DESENVOLVIMENTO DA TRILHA ECOLÓGICA.....	225

1. INTRODUÇÃO

O presente produto apresenta uma sequência didática em forma de oficinas pedagógicas e trilha ecológica, com o conteúdo de Geometria plana e espacial para Ensino Médio em espaço formal e não-formal. Sendo as oficinas um espaço de interação e troca de saberes, por meio de dinâmicas, atividades em grupo que proporcionam ao aluno expor seus conhecimentos sobre a temática em questão e assimilar novos conhecimentos acrescidos pelos professores. Paviani; Fontana (2009, p. 78) corroboram o exposto ao afirmarem que:

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva.

A proposta metodológica sobre oficinas tem como objetivo a apresentar a utilização destas em espaço formal para o ensino de Geometria plana e espacial, onde se busca apreender o conhecimento a partir do conjunto de acontecimentos de forma dinâmica relacionado com as vivências do cotidiano e da natureza, onde a relação teoria e prática constituem o fundamento do processo pedagógico.

Já a trilha ecológica apresenta aos alunos um mundo repleto de formas, pois onde quer que estes direcionam seus olhares eles se defrontam com imagens geométricas não somente na natureza, nas de igual modo nas artes, na arquitetura, nos parques etc., daí a importância de se estudar a Geometria como um dos conteúdos presentes na realidade de todo indivíduo. Assim, tornar a matemática mais acessível e de fácil compreensão requer do professor que conduza e correlacione o pensamento matemático às atividades cotidianas dos seus alunos. Fazer com que eles percebam que a matemática os rodeia e pode ser encontrada em lugares inusitados e não apenas na escola e nos livros didáticos (TEIXEIRA *et al.* 2011). A utilização de parques urbanos para o desenvolvimento da educação não formal pode acontecer em um ambiente que estimule a curiosidade dos visitantes, oportunize a correlação das formas geométricas com a natureza, suprimindo assim algumas carências da escola (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005).

Por ser considerada uma prática inovadora na busca de facilitar a construção do conhecimento dos alunos, a trilha ecológica teve como objetivo utilizar espaços não-formais para a melhoria do ensino aprendizagem dos conceitos geométricos. Estes espaços são grandes

aliados do ensino formal, visto que contribuem na mediação do processo de ensino aprendizagem, oportunizando condições e possibilidades de desenvolver práticas questionadoras que desafiem os educandos e os convidem a pensar, refletir e transformar a realidade vivenciada. Considera-se, portanto a trilha ecológica como prática de educação ambiental que pode ser utilizada também como fonte de aprendizagem no ensino da Matemática mormente no de Geometria.

2. OBJETIVOS

- ✓ Mobilizar a participação e atenção dos alunos e verificar as contribuições no ensino de Geometria plana e espacial;
- ✓ Construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica;
- ✓ Promover uma melhor visualização e classificação dos sólidos regulares;
- ✓ Utilizar espaços não formais para a melhoria do ensino aprendizagem dos conceitos geométricos;

3. DESCRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS

OFICINA 01

O que a geometria tem a ver com a nossa vida?

Tema

A Matemática e o meio que vivemos

Apresentação

A realização desta oficina colocou o aluno á disposições de questões gerais relacionadas com a geometria e as contribuições desta ciência para a sociedade.

Objetivos

- ✓ Visualizar figuras e estabelecer relação entre a teoria com a realidade;
- ✓ Compreender o conceito de geometria e sua evolução;
- ✓ Conhecer onde a geometria está inserida.

Carga horária

2 horas aulas

Recursos

- ✓ Imagens impressas;
 - ✓ Texto impresso para a realização das atividades;
 - ✓ Lápis, caneta, fita crepe, papel sulfite.
-

Metodologia

- **Atividade Integradora**

Como sensibilização para analisar o tema, o professor fez um passeio dentro da escola em pontos previamente organizados para que os alunos tivessem contato real e pudessem fazer relação com diversas formas geométricas encontradas na natureza e ao seu redor.

Após o passeio pela escola, o professor mediador entregou uma imagem a cada grupo. Pedindo-os que observassem a figura e anotassem no mínimo quatro formas geométricas possíveis inseridas na imagem.

Figura 01 – Imagens utilizadas para a atividade integradora



Fonte: Banco de imagens do Google.

- Problematização

Responder ao questionamento:

1- Quando se fala em matemática do cotidiano a Geometria é lembrada? Comente.

2- Sabendo que a Geometria é de grande importância no dia a dia dos alunos e que ela está presente em todos os lugares, como seria o mundo sem a Geometria? Comente.

Obs. Os alunos receberão um papel recortado em formato de balões onde responderão o questionamento. Após a elaboração da resposta, se direcionará ao quadro com a sua imagem e colará sua resposta.

- Fundamentação Teórica

Os alunos receberam um texto impresso relacionado com o assunto da oficina. Após a leitura eles destacaram pontos relevantes e discutiram entre os colegas do grupo.

Texto

A trajetória da Geometria: dos primórdios ao contemporâneo¹¹

Na relação homem/meio ambiente/ciência, a matemática e a natureza têm sido objetos de estudo e de curiosidade das civilizações desde os primórdios até o homem contemporâneo. Desse modo, por meio do ato de observar e de suas experiências com o seu *habitat* o homem tem desenvolvido ideias e realizado descobertas que inovaram pensamentos e que revolucionaram o mundo científico e tecnológico.

Conforme Buriasco (1994) a Geometria (do grego *geo* = terra e *metria* = medir) tem sua origem na Grécia antiga e surgiu a partir das necessidades do dia a dia, como por exemplo, a de partilhar as terras férteis ao longo das margens dos rios, de edificar casas e da observação dos astros feitas por alguns estudiosos para prever os seus movimentos. Essas atividades dependiam de conceitos e operações envolvendo a geometria, que era uma ciência empírica, uma coleção de regras práticas a partir das quais se obtinham resultados aproximados. Apesar disso, tais conhecimentos foram utilizados para edificar grandes construções na época, como por exemplo, as pirâmides, os templos Babilônicos e os templos Egípcios.

Segundo Boyer (2008) ao longo do tempo surgiram nomes importantíssimos que foram fundamentais para o desenvolvimento da Geometria, dentre eles podemos destacar Tales de Mileto (640 - 546 a.C.), Pitágoras (580 - 500 a.C.) Eudoxio (408 - 355 a.C.) e Euclides (360 – 295 a.C), sendo este o autor do livro *Os Elementos*, que é um marco de valor inestimável na qual a Geometria é descrita de forma precisa.

¹¹ Adaptado do texto **A trajetória da geometria: Dos primórdios ao contemporâneo**. Disponível em: http://sbem.web1471.kingghost.net/anais/XIENEM/pdf/2292_788_ID.pdf Acesso 18 de maio de 2018.

Moise e Downs Jr. (1971) expõem que hoje a Geometria é conhecida como Geometria Euclidiana, em consideração à grande contribuição que este deu ao lançar o livro “Os Elementos”. Euclides é, provavelmente, o autor científico melhor sucedido que já existiu, seu famoso livro, Os Elementos, é um tratado sobre Geometria e teoria dos números. Por cerca de dois mil anos, todo estudante que aprendeu Geometria, aprendeu-a de Euclides. E durante todo este tempo, Os Elementos serviram como modelo de raciocínio lógico para todo o mundo.

Ainda conforme Moise; Downs Jr. (1971) ninguém sabe, hoje, exatamente, o quanto da Geometria contida nos Elementos é trabalho de Euclides. Alguma parte dela pode ter sido baseada em livros que já existiam antes e algumas das ideias mais importantes são atribuídas a Eudoxus, que viveu mais ou menos na mesma época. De qualquer forma, dos livros que chegaram até nós, Os Elementos é o primeiro que apresenta a Geometria de uma forma lógica, organizada, partindo de algumas suposições simples e desenvolvendo-se por raciocínio lógico.

Na sociedade antiga os problemas geométricos eram resolvidos com os equipamentos rústicos existentes na época. Com a modernidade e o avanço tecnológico tudo se transformou com o desenvolvimento de fórmulas que são utilizadas para construir figuras. Com o advento da tecnologia, os computadores surgiram para acelerar cálculos com maior nível de dificuldade e obtendo maior precisão e tudo isso, em tempo real.

Por outro lado, um fato importante é que, os gregos não tinham um discernimento entre Desenho Geométrico e Geometria. O primeiro, era visto como um problema principalmente nas edificações geométricas. O Desenho Geométrico é uma parte da Geometria, que com a régua e o compasso podem-se resolver os mais diversos problemas de natureza teórica e prática. Embora a sociedade atual seja muito mais desenvolvida do que a sociedade grega, ainda hoje aplicamos, ensinamos e respeitamos os mesmos conceitos, devido a sua beleza inconfundível e da sua incontestável verdade. Reverenciar!

Observa-se, portanto, ser notória a relação do homem com o meio ambiente desde os primórdios até os dias atuais, onde ele efetuava os cálculos a partir de suas necessidades diárias, desenvolvendo assim, operações que envolviam a Geometria utilizada em grandes construções. E, que, mesmo após vários movimentos de modernização, continua sendo preservado os modelos antigos de ensino da Matemática.

Pode-se encontrar a Geometria em diversos lugares e das mais diversas formas, na natureza, por exemplo, quando se observa uma folha de árvore, teia de aranha, colmeia de abelhas, insetos e outros. A Geometria na natureza torna-se um elemento fascinante. Várias são as formas geométricas e cada uma delas recebe uma classificação de acordo com suas

dimensões. São classificadas em unidimensional, bidimensional e tridimensional. Sendo que a forma unidimensional é a que possui apenas uma dimensão, um único sentido. A rodovia é um bom exemplo de forma unidimensional. Bidimensionais são as formas que possuem comprimento e largura, ou seja, dois sentidos diferentes.

Como exemplo de formas bidimensionais tem o campo de futebol, a superfície de uma parede, a folha de um caderno, entre outras. Tridimensionais são as formas classificadas que possuem comprimento, largura e altura. Estão presentes em diversas situações. Um ótimo exemplo na observação de uma forma tridimensional é dentro das casas, visualizando o encontro de duas paredes.

Percebe-se então que a Geometria é importante não só para desenvolver as atividades na aula de matemática, mas também para conseguir entender as figuras presentes no cotidiano de cada indivíduo, fazendo com que estes possam compreender o espaço à sua volta.

- Aplicação do tema

Os alunos ainda em grupos foram solicitados a responder uma atividade com questões relacionadas ao estudo do texto.

Questões sobre o texto

01- Do que se trata o texto?

02- Baseado no texto reelabore um comentário sobre o surgimento da geometria.

03- Quais os estudiosos que contribuíram para o desenvolvimento da geometria?

04- Existe alguma relação do conteúdo de geometria com a natureza e com o meio que vivemos?

05- Qual a importância de estudar geometria?

06- Sobre os conhecimentos adquiridos na leitura do texto crie um acróstico, (Acróstico é um gênero de composição poética bem antigo, que consiste em formar palavras ou mesmo frases inteiras com as letras iniciais, intermediárias ou finais) da palavra GEOMETRIA.

Bom Trabalho!

Socialização da Aprendizagem

Este é o momento da apresentação dos estudos realizados na oficina. Os alunos socializaram a atividade por meio do grupo, mostrando as formas geométricas que conseguiram encontrar nas imagens e as respostas da problemática para toda a sala. Afixando num local reservado no quadro branco.

Avaliação

Ao final da oficina o professor mediador fez as inferências necessárias, observando o desempenho da turma na realização da oficina. Sempre registrando o que foi bom, o que precisa melhorar.

Referências Bibliográficas

OLIVA, W.M. Geometria não euclidiana. **Revista do professor de matemática**. SBM, n.2, 1983. p.28-31.

SILVA, D. **O que é um acróstico?** Disponível em: <<https://www.estudopratico.com.br/o-que-e-um-acrostico/>> Acesso em: 24 de jan. de 2018.

SOUZA, G. K. F. A geometria da natureza sob a ótica dos alunos da escola Álvares de Azevedo e dos bolsistas pibidianos, **ENEM** – Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013.

DESENVOLVIMENTO DA OFICINA 1

Oficina 01:

O que a geometria tem a ver com a nossa vida?

Tema: A Matemática e o meio que vivemos

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem



Fonte: Arquivo Pessoal.

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem

**Fonte:** Banco de imagens do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem

**Fonte:** Banco de imagem do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem

**Fonte:** Banco de imagens do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem

**Fonte:** Banco de imagens do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem

**Fonte:** Banco de imagens do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 01:**O que a geometria tem a ver com a nossa vida?****Tema: A Matemática e o meio que vivemos**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe e comente a figura, anote todas as formas geométricas possíveis inseridas na imagem.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 01:

O que a geometria tem a ver com a nossa vida?

Tema: A Matemática e o meio que vivemos

Texto: A trajetória da Geometria: Dos primórdios ao contemporâneo¹²

Na relação homem/meio ambiente/ciência, a matemática e a natureza têm sido objetos de estudo e de curiosidade das civilizações desde os primórdios até o homem contemporâneo. Desse modo, através do ato de observar e de suas experiências com o habitat natural o homem tem desenvolvido ideias e realizado descobertas que inovaram pensamentos e que revolucionaram o mundo científico e tecnológico.

A Geometria (do grego geo = terra e metria = medir) tem sua origem na Grécia antiga e surgiu a partir das necessidades do dia a dia, como por exemplo, a de partilhar as terras férteis ao longo das margens dos rios, de edificar casas e também da observação dos astros feitas por alguns estudiosos para prever os seus movimentos. Essas atividades dependiam de conceitos e operações envolvendo a geometria, que era uma ciência empírica, uma coleção de regras práticas a partir das quais se obtinham resultados aproximados. Apesar disso, tais conhecimentos foram utilizados para edificar grandes construções na época, como por exemplo, as pirâmides, os templos Babilônicos e os templos Egípcios.

Ao longo do tempo surgiram nomes importantíssimos que foram fundamentais para o desenvolvimento da Geometria, dentre eles podemos destacar Tales de Mileto (640 - 546 a.C.), Pitágoras (580 - 500 a.C.) Eudoxio (408 - 355 a.C.) e Euclides (360 – 295 a.C), sendo este o autor do livro Os Elementos, que é um marco de valor inestimável na qual a Geometria é descrita de forma precisa

Atualmente a Geometria é conhecida como Geometria Euclidiana, em consideração à grande contribuição que este deu ao lançar o livro Os Elementos. Euclides é, provavelmente, o autor científico melhor sucedido que já existiu. Seu famoso livro, Os Elementos, é um tratado sobre geometria e teoria dos números. Por cerca de dois mil anos, todo estudante que aprendeu geometria, aprendeu-a de Euclides. E durante todo este tempo, Os Elementos serviram como modelo de raciocínio lógico para todo o mundo. Ninguém sabe, hoje, exatamente, o quanto da geometria contida nos Elementos é trabalho de Euclides. Alguma parte dela pode ter sido baseada em livros que já existiam antes e algumas das ideias mais importantes são atribuídas a Eudoxus, que viveu mais ou menos na mesma época. De qualquer forma, dos livros que

¹² Adaptado: SOUZA, 2013 Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2292_788_ID.pdf> Acesso 18 de maio 2018.

chegaram até nós, Os Elementos é o primeiro que apresenta a geometria de uma forma lógica, organizada, partindo de algumas suposições simples e desenvolvendo-se por raciocínio lógico (MOISE e DOWNS, 1971,).

Na sociedade antiga os problemas geométricos eram resolvidos com os equipamentos rústicos existentes na época. Com a modernidade e o avanço tecnológico tudo se transformou com o desenvolvimento de fórmulas que são utilizadas para construir figuras. Com o advento da tecnologia, os computadores surgiram para acelerar cálculos com maior nível de dificuldade e obtendo maior precisão e tudo isso, em tempo real.

Por outro lado, um fato importante é que, os gregos não tinham um discernimento entre Desenho Geométrico e Geometria. O primeiro, era visto como um problema principalmente nas edificações geométricas. O Desenho Geométrico é uma parte da geometria, que com a régua e o compasso podem-se resolver os mais diversos problemas de natureza teórica e prática. Embora a sociedade atual seja muito mais desenvolvida do que a sociedade grega, ainda hoje aplicamos, ensinamos e respeitamos os mesmos conceitos, devido a sua beleza inconfundível e da sua incontestável verdade.

Sendo assim, é notória a relação do homem com o meio ambiente desde os primórdios até atualmente, onde ele efetuava os cálculos a partir de suas necessidades diárias, desenvolvendo assim, operações que envolviam a geometria utilizada em grandes construções. E que mesmo após vários movimentos de modernização continua sendo preservado os modelos antigos de ensino da matemática.

Podemos encontrar a geometria em diversos lugares e das mais diversas formas, na natureza, por exemplo, quando observamos uma folha de árvore, teia de aranha, colmeia de abelhas, insetos e outros. A geometria na natureza torna-se um elemento fascinante.

Várias são as formas geométricas e cada uma delas recebe uma classificação de acordo com suas dimensões. São classificadas em: unidimensional, bidimensional e tridimensional. Unidimensional: é a que possui apenas uma dimensão, um único sentido. A rodovia é um bom exemplo de forma unidimensional. Bidimensionais são as formas que possuem comprimento e largura, ou seja, dois sentidos diferentes. Como exemplo de formas bidimensionais tem o campo de futebol, a superfície de uma parede, a folha de um caderno, entre outras. Tridimensionais são as formas classificadas que possuem comprimento, largura e altura. Estão presentes em diversas situações. Um exemplo muito legal na observação de uma forma tridimensional pode ser realizado dentro de nossas casas, visualizando o encontro de duas paredes.

Percebe-se então que a geometria é importante não só para desenvolver as atividades na aula de matemática, mas também para conseguir entender as figuras que nos rodeia, fazendo com que possamos compreender o espaço a nossa volta.

Questões sobre o texto

- 07- Do que se trata o texto?
- 08- Baseado no texto reelabore um comentário sobre o surgimento da geometria.
- 09- Quais os estudiosos que contribuíram para o desenvolvimento da geometria?
- 10- Existe alguma relação do conteúdo de geometria com a natureza e com o meio que vivemos?
- 11- Qual a importância de estudar geometria?
- 12- Sobre os conhecimentos adquiridos na leitura do texto crie um acróstico, (Acróstico é um gênero de composição poética bem antigo, que consiste em formar palavras ou mesmo frases inteiras com as letras iniciais, intermediárias ou finais) da palavra GEOMETRIA. Bom Trabalho!

Questões sobre o texto (Respostas)

Grupo: _____

OFICINA 02

Como a simetria está relacionada com a natureza?

Tema:

Simetria

Apresentação

A realização desta oficina proporcionou ao aluno compreender melhor o conceito e a relação da simetria com a natureza, além de sua classificação e contribuição com a matemática.

Objetivos

- ✓ Identificar e visualizar os eixos simétricos nas figuras;
 - ✓ Compreender o conceito e classificar simetria de acordo com os eixos simétricos;
 - ✓ Identificar a simetria nas folhas de plantas.
-

Carga horária

2 horas aulas

Recursos

- ✓ Imagens impressas;
 - ✓ Texto impresso para a realização das atividades;
 - ✓ Lápis, caneta régua;
 - ✓ Folhas diversificadas de plantas.
-

Metodologia

- **Atividade Integradora**

O professor mediador entregou uma imagem a cada grupo e pediu que observassem a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta traçassem uma reta que pudesse dividir a imagem em lados que coincidam um com o outro. Lembrando ao aluno que pode haver mais de uma reta inseridas na imagem. O professor solicitou que um representante de cada grupo para se levantar e comentar quantas retas conseguiu encontrar.

Figura 03 – Imagens utilizadas para a atividade integradora



Fonte: Banco de imagens do Google

Problematização

Responder ao questionamento:

1- Após observar as figuras da natureza presentes nas imagens, há a possibilidade de dividir em partes iguais? Como?

2- Na natureza você consegue identificar a quantidade de eixos simétricos em folhas de plantas?

Classifique-as:

3- Qual a função dos eixos simétricos?

Obs. Os alunos receberam um papel onde escreveram uma frase respondendo o questionamento.

Após a elaboração da resposta, se direcionou à sua imagem e colou nela sua resposta.

- Fundamentação Teórica

Os alunos receberam um texto impresso relacionado com o assunto da oficina. Após a leitura eles destacaram pontos relevantes e discutiram-no entre si

Texto

Simetria e a Natureza¹³

A simetria na natureza é um fenômeno que pode ser considerado um padrão natural de harmonia e beleza. É possível identificar simetria em diversos locais e formas. Para uma figura se caracterizar como simétrica deve ser capaz dividi-la por uma reta, de forma que ambos os lados sejam iguais, essas retas são nomeadas como eixos de simetria. Um exemplo é a borboleta, ao qual apresenta um eixo único de simetria, axial bilateral. No entanto, existem figuras que obtém vários eixos de simetria enquanto outros, nenhum, chamadas de assimétricas. Uma figura recebe a definição de simetria axial quando tem pelo menos um eixo de simetria. A simetria de reflexão (ou axial) são imagens refletidas no espelho, colocada sobre um eixo de reflexão.

Há também a simetria radial, quando o objeto, apresenta vários eixos de simetria. A figura que tem a mesma aparência ao efetuar uma rotação em volta de um ponto fixo. A figura se mantém inalterada depois de um determinado montante de rotações. O ponto fixo é o centro de rotação. Se ao girar uma figura em volta de um ponto fixo ela somente retorna a posição original ao efetuar uma volta completa de 360° então a figura não tem simetria de rotação. No **dente-de-leão** é facilmente perceptível o arranjo em simetria radial. Já a simetria por translação, se dá quando a figura é transportada em uma determinada distância e a figura se mantém inalterada.

¹³ Adaptado do texto **Simetria na natureza:** Disponível em: <<https://isabelpinto.wordpress.com/2008/05/26/simetrias-na-natureza>> acesso em: 18 de maio de 2018.

Exemplos de simetrias de figuras planas.

- Simetria axial:  A figura tem seis eixos de simetria (as cores não são levadas em consideração).
- Simetria bilateral:  A figura tem um eixo de simetria.
- Simetria rotacional:  A figura tem simetria rotacional de ordem três e tem um centro de rotação.
Não tem simetria axial e não tem simetria central.
- Simetria central:  A figura tem simetria rotacional de ordem 4, tem centro de simetria e não tem simetria axial.

As isometrias no plano: translação, rotação, reflexão em uma reta; são as transformações que determinam as simetrias das figuras no plano.

- Aplicação do tema

Atividade 1:

- 01- Como chamamos as figuras que possuem eixo simétrico?
- 02- Quais são as simetrias do plano?
- 03- Qual o tipo de simetria produzida por um espelho?
- 04- Desenhe um retângulo, trace os eixos de simetria e classifique-os.
- 05- Desenhe um triângulo equilátero, trace os eixos de simetria e classifique-os.
- 06- Desenhe um losango, trace os eixos de simetria e classifique-os.
- 07- Desenhe um pentágono, trace os eixos de simetria e classifique-os.
- 08- Como chamamos as figuras que não púissem eixo simetria?
- 09- Qual a figura que possuem infinitos eixos simétricos?

Atividade 2:

Os alunos em grupo receberam algumas folhas de árvores de diferentes espécies, para desenhá-las e classificá-las de acordo com sua simetria.

Atividade 3:

Foram distribuídas folhas de papel chamex aos alunos dos grupos para que fizessem dobras formando um leque sanfonado, desenhando em uma das faces do papel dobrado uma figura qualquer e, em seguida, recortasse e desfizesse o leque. As figuras ficaram juntas, inalteradas. Configurando a simetria por translação deslizando por uma reta.

Bom Trabalho!

Socialização da Aprendizagem

Este é o momento da apresentação dos estudos realizados na oficina. Os alunos socializaram a atividade por meio do grupo, mostrando a simetria nos objetos analisados e apresentaram as respostas da problemática afixada num local reservado do quadro branco.

Avaliação

Ao final da oficina o professor mediador fez um apanhado sobre a simetria e sua classificação, dialogando com a turma sobre as novas descobertas feitas nessa oficina. Sempre registrando o que foi bom, o que precisava melhorar.

Referência Bibliográfica

CALEIDOSCÓPIOS diédricos simetrias no plano: Disponível em: <<http://mat.unb.br/leamat/wp-content/uploads/2015/07/04APRESENTAÇÃO.pdf>> Acesso em 18 de maio de 2018.

CARRILHO, L. **Simetria axial e rotacional.** Disponível em: <<https://www.obichinhodosaber.com/2012/09/26/matematica-6o-simetrias-axial-erotacional/>> acesso em: 14 de maio de 2018.

PINTO, I. M. **Matemática na natureza.** Disponível em: <<https://isabelpinto.wordpress.com/2008/05/26/simetrias-na-natureza>> acesso em: 18 de maio de 2018.

SIGNIFICADOS, **O que é simetria.** Disponível em: <<https://www.significados.com.br/simetria/>> acesso em: 14 de maio de 2018.

DESENVOLVIMENTO DA OFICINA 2

Oficina 02:

Como a simetria está relacionada com a natureza?

Tema: Simetria axial

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divide a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divida a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divide a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divida a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divida a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divida a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divide a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divida a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria axial**

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Observe a figura e com auxílio de uma régua, com um lápis ou caneta trace uma reta que divide a imagem em lados que coincida com o outro.



Fonte: Banco de imagens do Google

Oficina 02:**Como a simetria está relacionada com a natureza?****Tema: Simetria**

Data _____

Grupo: _____

Texto: Simetria na Natureza¹⁴

Vivemos num mundo cheio de padrões. O ser humano desenvolveu o pensamento para reconhecer e explorar padrões, conhecido como matemática. Os padrões geométricos que chamavam a atenção eram muito simples como: triângulos, quadrados, pentágonos, hexágonos e assim por diante. Todas essas formas podem ser encontrado na natureza, em animais e plantas. A simetria na Natureza é um fenômeno que pode ser considerado um padrão natural de harmonia e beleza.

É possível identificar simetria em diversos locais e formas. Para uma figura se caracterizar como simétrica deve ser capaz dividi-la por uma reta, de forma que ambos os lados sejam iguais, essas retas são nomeadas como eixos de simetria. Um exemplo é a borboleta, ao qual apresenta um eixo único de simetria, axial bilateral. No entanto, existem figuras que obtém vários eixos de simetria enquanto outros, nenhum, chamadas de assimétricas. Uma figura recebe a definição de simetria axial quando tem pelo menos um eixo de simetria.

A simetria de reflexão (ou axial) são imagens refletidas no espelho, colocada sobre um eixo de reflexão.

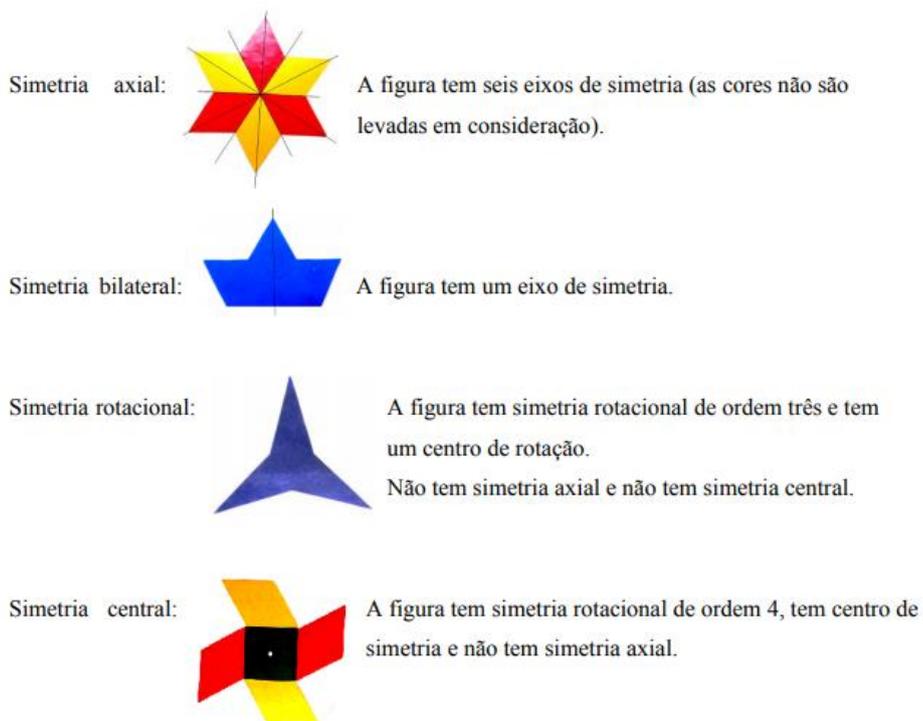
Há também a simetria radial, quando o objeto, apresenta vários eixos de simetria. Afigura que tem a mesma aparência ao efetuar uma rotação em volta de um ponto fixo. A figura se mantém inalterada depois de um determinado montante de rotações. O ponto fixo é o centro de rotação. Se ao girar uma figura em volta de um ponto fixo ela somente retorna a posição original ao efetuar uma volta completa de 360° então a figura não tem simetria de rotação. No **dente-de-leão** é facilmente perceptível o arranjo em simetria radial.

Já a simetria por translação, se dá quando a figura é transportada em uma determinada distância e a figura se mantém inalterada.

¹⁴ **Fonte:** Adaptado do texto Simetria no Plano – Disponível em: <http://mat.unb.br/lemat/wp-content/uploads/2015/07/04APRESENTA%C3%87%C3%83O.pdf>

Figura 02:

Exemplos de simetrias de figuras planas.



As isometrias no plano: translação, rotação, reflexão em um reta; são as transformações que determinam as simetrias das figuras no plano.

Grupo: _____

- **Questões do Texto**

Atividade 1:

01- Como chamamos as figuras que possuem eixo simétrico?

02- Quais são as simetrias do plano?

03- Qual o tipo de simetria produzida por um espelho?

04- Desenhe um retângulo, trace os eixos de simetria e classifique-os.

05- Desenhe um triângulo equilátero, trace os eixos de simetria e classifique-os.

06- Desenhe um losango, trace os eixos de simetria e classifique-os.

07- Desenhe um pentágono, trace os eixos de simetria e classifique-os.

08- Como chamamos as figuras que não possui eixo simetria?

09- Qual a figura que possuem infinitos eixos simétricos?

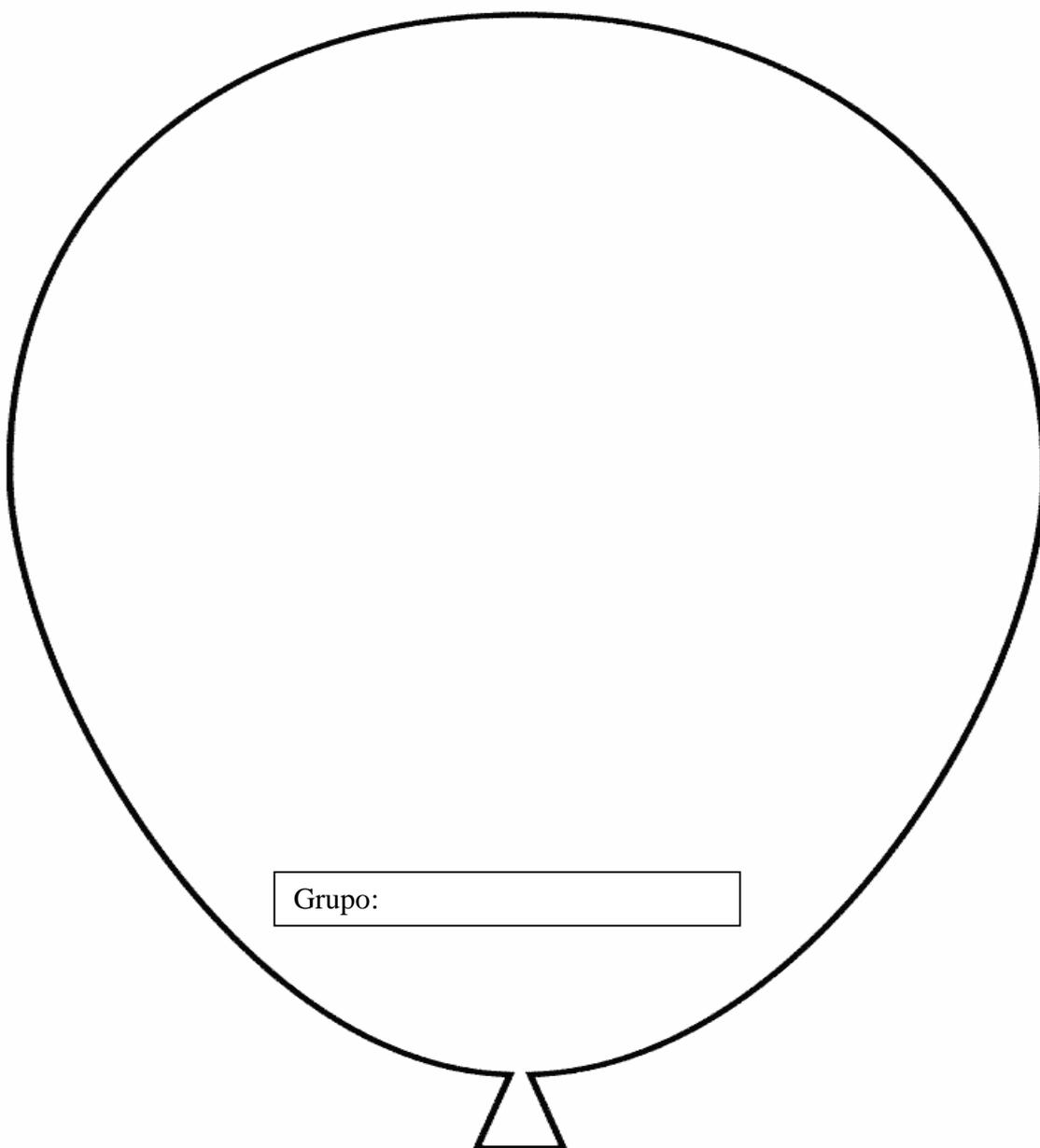
Observe folhas de plantas, cole e Classifique de acordo com o eixo de simetria.

03- Experiência. Dobre o seguinte papel em um leque sanfonado. Desenhe sobre o papel dobrado uma figura qualquer em uma das faces. Recorte e desfaça o leque e observe o resultado final.

Problematização

Responder ao questionamento:

- ✓ Após observar as figuras da natureza presentes nas imagens, há a possibilidade de dividir em partes? Como?
- ✓ Onde você consegue identificar a simetria? Observando o que? Qual a função desses eixos?



OFICINA 03

O que é perímetro?

Tema

Perímetro de figuras bidimensionais

Apresentação

O tema que foi abordado é um que os alunos do Ensino Médio fazem confusão em relação a área de figuras planas, quando vão resolver determinadas situações problemas. Usualmente aprende-se a ideia de perímetro na geometria plana, onde se conhece as formas das figuras, apesar de se usar o perímetro na geometria espacial e analítica também. Evidentemente que, quando é proposto o uso com mais intensidade no aprendizado da geometria plana, isto se dá pelo fato que no dia a dia seu uso é frequente, calculando medidas, como por exemplo, para cercar lotes, espaços, cortes de tecidos...

A realização desta oficina levou o aluno a observar que há diversas formas de figuras geométricas; as figuras geométricas regulares e os irregulares. Para o cálculo do perímetro de qualquer figura geométrica, seja ela regular ou irregular o perímetro sempre é a soma das medidas de seus lados, ou seja, o contorno desta figura.

Objetivos

- ✓ Compreender o processo de medição do perímetro como a medida do contorno de um objeto ou figura;
 - ✓ Deduzir o perímetro do círculo a partir de experiências práticas que exijam procedimentos como medir e organizar dados;
 - ✓ Calcular o perímetro a partir de experiências pratica com folhas de plantas que mostrem as aplicações desse conceito.
-

Carga horária

2 horas aulas

Recursos

- ✓ Três círculos impresso de tamanhos diferentes;
- ✓ Barbante para contornar os desenhos;

- ✓ Régua
- ✓ Lápis, caneta, fita crepe, papel sulfite.

Metodologia

- **Atividade Integradora**

O professor mediador entregou aos grupos folha de papel chamex e solicitou que eles desenhassem dois polígonos quaisquer, triângulo, quadrado, etc., de tamanho médio. Com o uso da régua medir o desenho aproximadamente. Depois com o uso de barbante, fazer o contorno da figura, com o uso da régua medir o barbante que contornou a figura, logo após avaliar se havia muita diferença no resultado.

- **Problematização**

Responder ao questionamento:

Usualmente aprende-se a ideia de perímetro na Geometria plana, onde se conhece as formas das figuras, seja regular ou irregular.

1- É possível medir o comprimento da linha que define o contorno de uma circunferência?

Comente.

2- O que fazer para calcular o perímetro de um polígono qualquer de uma figura? Comente.

Obs. Neste sentido, o professor entregou aos alunos um papel recortado em formato de balões onde eles responderam o questionamento. Após a elaboração da resposta o aluno se direcionou à sua imagem e colou sua resposta.

- **Fundamentação Teórica**

O que é perímetro?

O perímetro é a medida do contorno da área de um objeto, ou a soma de todos os lados de uma figura geométrica. Para se fazer o cálculo de um perímetro de um polígono, deve-se somar todos os seus lados.

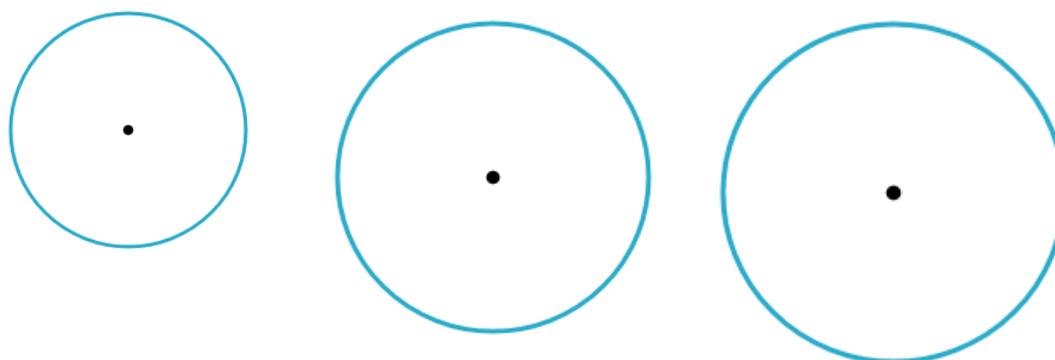
O perímetro de um círculo é chamado de circunferência. A circunferência tem o diâmetro e o raio. O diâmetro de uma circunferência é um segmento de reta que passa pelo seu centro e cujas extremidades são pontos da mesma.

O raio de uma circunferência é o segmento de reta que tem uma extremidade no centro da circunferência e a outra em um de seus pontos. Para calcular o perímetro de um círculo (portanto, sua circunferência), usa-se a fórmula: $C = 2 \pi r$, (duas vezes "Pi" vezes o raio), onde

C = comprimento da circunferência ou perímetro, r = raio da circunferência (medida do centro à extremidade), $\text{Pi}(\pi)$ é equivalente a 3,1415926 (aproximadamente)¹⁵.

Experimento prático

Solicitou-se que cada grupo fizesse a representação da medida do diâmetro no barbante para confirmar a relação do famoso número “PI” π e apresentar a turma. Uma tabela e três círculos de tamanho diferentes, com o uso de barbante e régua medirá seu contorno. Em seguida medirem com o diâmetro de cada círculo e anotarem sua medida na tabela.



Círculo	Medida do diâmetro (cm)	Comprimento da circunferência (cm)	Razão (C / D)
Círculo 1			
Círculo 2			
Círculo 3			

O número aproximado que você encontrou é conhecido como? _____

Esta relação nos permite encontrar uma fórmula, qual é? _____

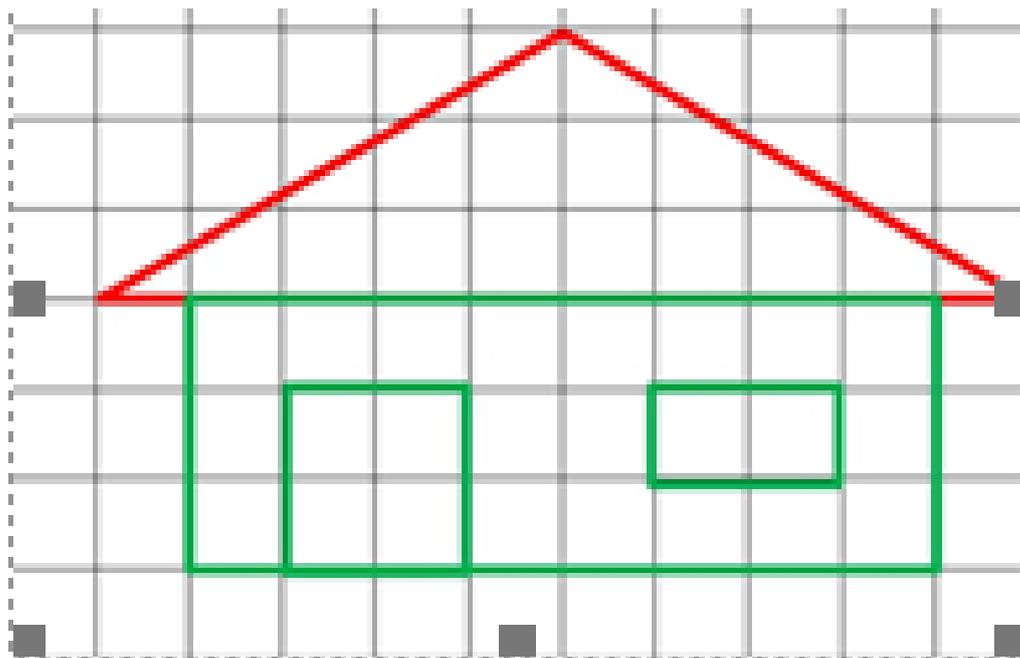
- Aplicação do tema

Os alunos ainda em grupo foram solicitados a responder uma atividade com questões relacionadas ao estudo do texto.

Questões sobre o texto

01) Represente as medidas dos lados da figura abaixo, sabendo que a figura está em uma malha 1cm x 1cm e que cada lado do telhado mede 5,8 cm, calcule o seu perímetro?

¹⁵ Adaptado do texto: **Perímetro do Círculo** em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/perimetro-circulo.htm>> Acesso em: 17 de jan. de 2018.



02) Construam na malha quadriculada três figuras diferentes com perímetro igual a 12.

03) Façam um molde na malha quadriculada de uma folha de uma planta e com o auxílio do barbante e da régua, meça o contorno, configurando o perímetro do esboço da folha.

Bom Trabalho!

Socialização da Aprendizagem

Este é o momento da apresentação dos estudos realizados na oficina. Os alunos apresentaram seus resultados para toda a sala.

Avaliação

Ao final da oficina o professor mediador fez as inferências necessárias, observando o desempenho da turma na realização da oficina. Sempre registrando o que foi bom, o que precisa melhorar.

Referência Bibliográfica

OLIVEIRA, G. A. **Perímetro do círculo.** Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/perimetro-circulo.htm> acesso em: 17/01/2018.

DESENVOLVIMENTO DA OFICINA 3

Oficina 03:

O que é perímetro?

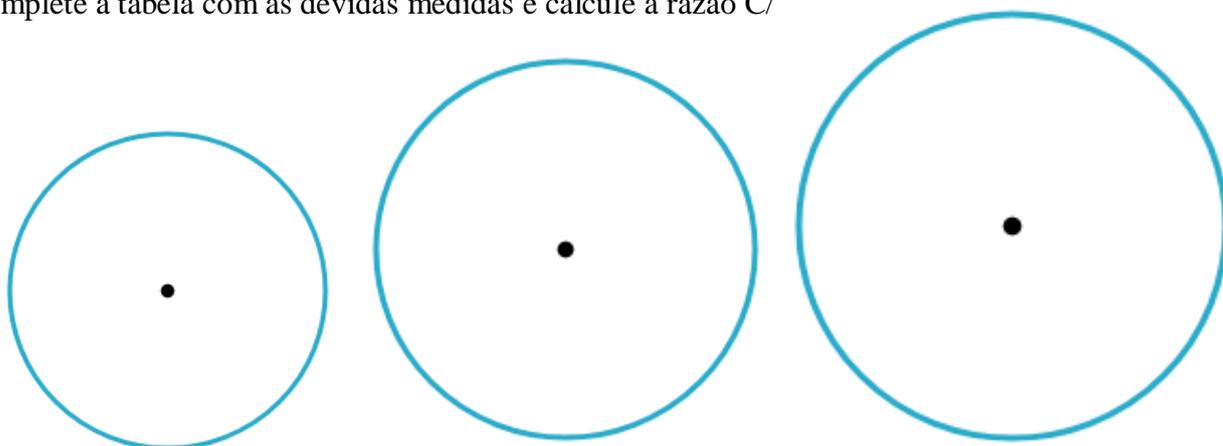
Tema: Perímetro de figuras bidimensionais

Data _____

Grupo: _____

Experimento prático

Com o uso de barbante e régua meça o contorno dos círculos abaixo e em seguida complete a tabela com as devidas medidas e calcule a razão C/D



Círculo	Medida do diâmetro (cm)	Comprimento da circunferência (cm)	Razão (C/D)
Círculo 1			
Círculo 2			
Círculo 3			

O número aproximado que você encontrou é conhecido como? _____

Esta relação nos permite encontrar uma fórmula, qual é? _____

Oficina 03:

O que é perímetro?

Tema: Perímetro de figuras bidimensionais

Data _____

Grupo: _____

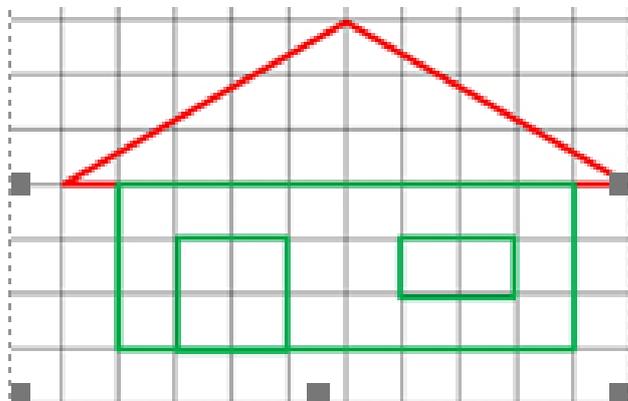
Texto: O que é perímetro?¹⁶

O Perímetro é a medida do contorno da área de um objeto, ou a soma de todos os lados de uma figura geométrica. Para fazermos o cálculo de um perímetro de um polígono, devemos somar todos os seus lados.

O perímetro de um círculo é chamado de circunferência. A circunferência tem o diâmetro e raio. O diâmetro de uma circunferência é um segmento de reta que passa pelo seu centro e cujas extremidades são pontos da mesma. O raio de uma circunferência é o segmento de reta que tem uma extremidade no centro da circunferência e a outra em um de seus pontos. Para calcular o perímetro de um círculo (portanto, sua circunferência), usa-se a fórmula: $C = 2 \pi r$, (duas vezes "Pi" vezes o raio), onde C = comprimento da circunferência ou perímetro, r = raio da circunferência (medida do centro à extremidade), $\text{Pi}(\pi)$ é equivalente a 3,1415926 (aproximadamente)

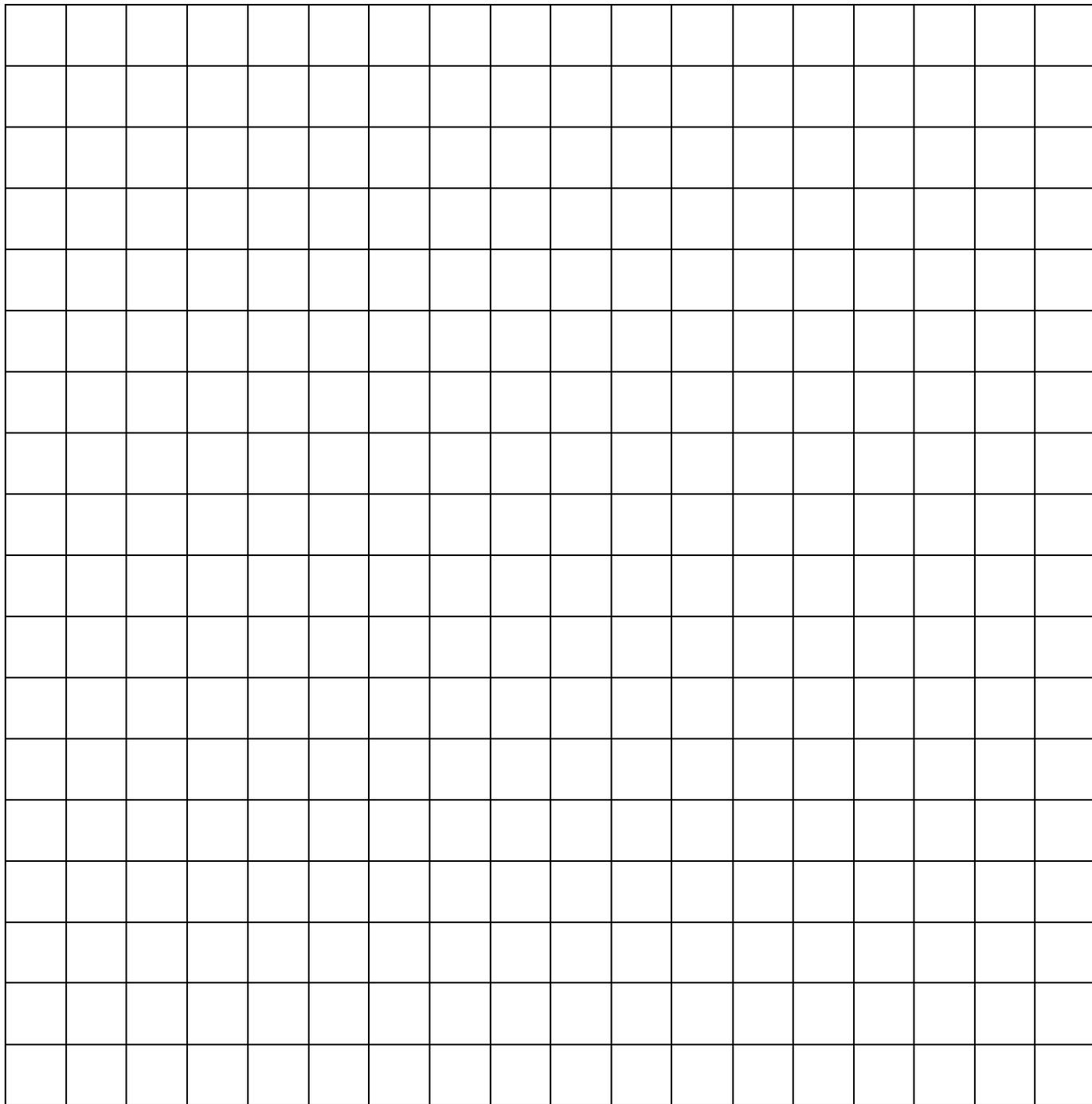
Questões sobre o texto

01) Represente as medidas dos lados da figura abaixo, sabendo que a figura está em uma malha 1cm x 1cm e que cada lado do telhado mede 5,8 cm, calcule o seu perímetro?



¹⁶ Adaptado do texto: Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/perimetro-circulo.htm>> acesso em: 17/01/2018

02) Façam um molde na malha quadriculada de uma folha de planta e com o auxílio do barbante e da régua, meça o contorno. Qual o perímetro do esboço da folha?



Bom Trabalho!!!

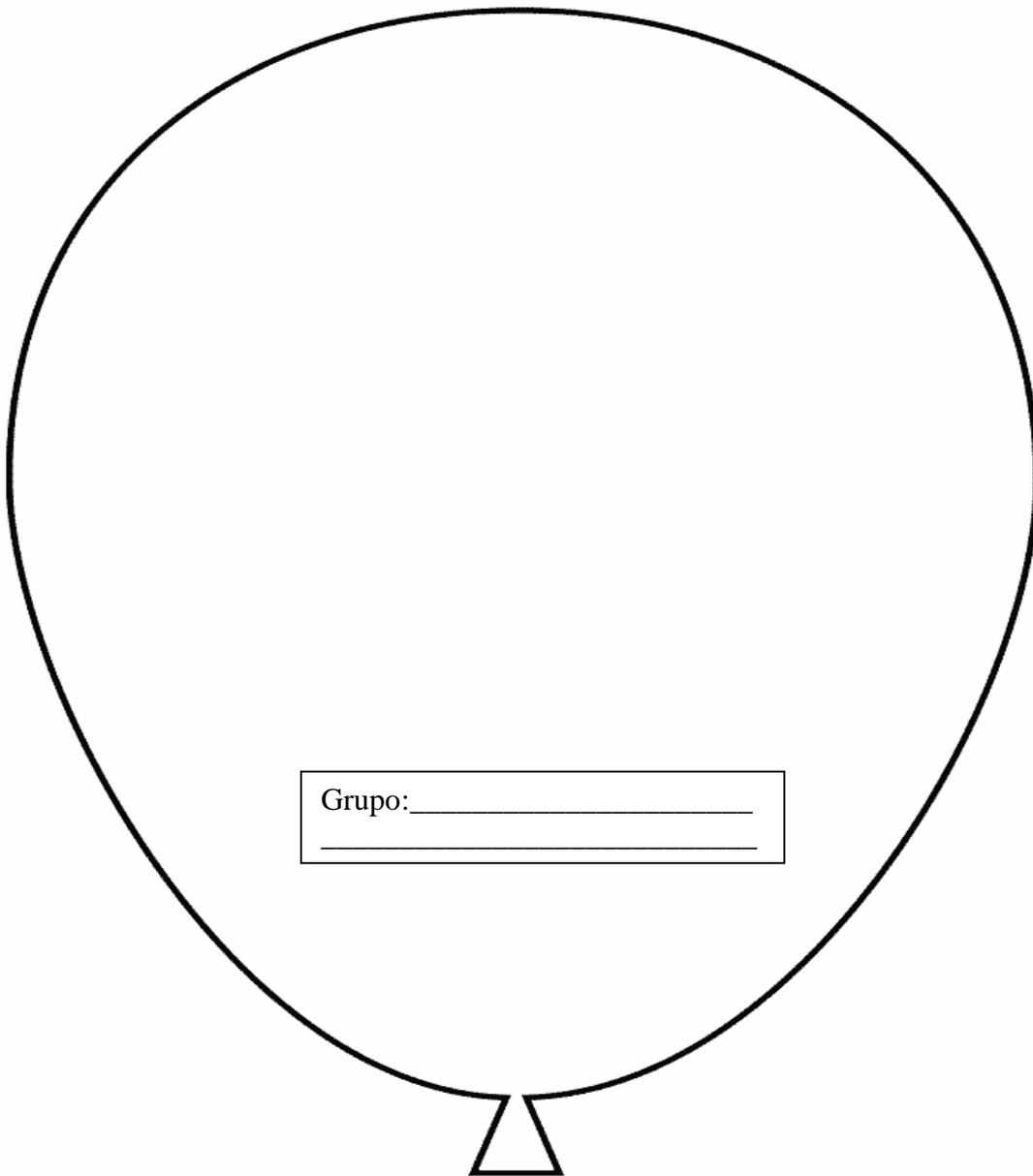
Problematização

Responder ao questionamento:

✓ É possível medir o comprimento da linha que define o contorno de uma circunferência?

Comente.

✓ O que fazer para calcular o perímetro de um polígono qualquer de uma figura?



Oficina 03:

O que é perímetro?

Tema: Perímetro de figuras bidimensionais

Data_____

Grupo:_____

- **Atividade Integradora**

Solicitar que desenhe dois polígonos quaisquer, triângulo, quadrado, etc, de tamanho médio. Com o uso da régua medir o desenho aproximadamente. Depois com o uso de barbante, fazer o contorno da figura, medir o barbante que contornou a figura, logo após avaliar se há muita diferença no resultado.

OFICINA 04

O que é área de figuras planas?

Tema

Área de figuras bidimensionais

Apresentação

O cálculo de áreas é uma parte da Geometria que possui uma variedade de aplicações no cotidiano. Existem duas maneiras de calcular a área, por meio do produto entre duas dimensões do plano: comprimento x largura ou base x altura, sendo figuras bidimensionais.

Neste sentido a realização desta oficina proporcionou ao aluno interação com o conhecimento de área na sua ideia intuitiva partindo para a compreensão de fórmulas de figura plana regular e irregular, possibilitando o cálculo de suas áreas. O procedimento para o cálculo da área de uma região plana exige que todas as dimensões estejam em uma mesma unidade de comprimento, que de acordo com o SI.

Objetivos

- ✓ Ampliar a compreensão dos alunos sobre o processo de medição de área na forma intuitiva, usando malha pontilhada e quadriculada;
- ✓ Calcular área de polígonos regular e irregular em malhas quadriculadas;
- ✓ Reconhecer as fórmulas para cálculo de área no contexto diário.

Carga horária

2 aulas

Recursos

- ✓ Cartazes com figuras geométricas em malha quadriculada;
- ✓ Lápis, caneta, fita crepe, papel sulfite.

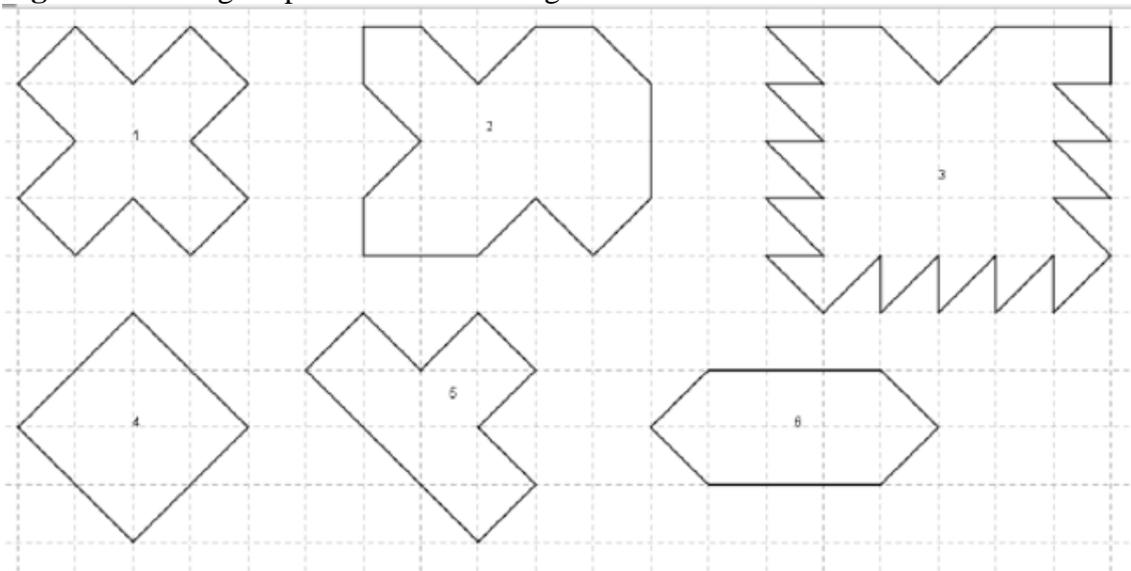
Metodologia

- **Atividade Integradora**

O professor mediador entregou uma cópia de imagem contendo várias figuras para encontrar a área sem fazer cálculo usando o processo de compor e decompor, escrevendo a área

de cada imagem. Para a resolução da atividade considere a malha quadriculada de 1cm de lado. Comente como você chegou a estes resultados? Que método utilizou?

Figura 13 – Imagens para a atividade integradora



Fonte: Própria do autor

- **Problematização**

O professor mediador lançou os seguintes questionamentos aos alunos:

- 1- área de uma figura regular pode ser calculada através do produto entre duas dimensões do plano? Quais são estas dimensões? Quais as formulas básicas para cálculo de superfície plana?
- 2- A folha de uma planta e considerando um polígono regular ou irregular? Como fazer para calcular a área de uma folha de uma árvore? Comente.

- **Fundamentação Teórica**

Os alunos receberam o texto impresso relacionado com o assunto da oficina, para leitura complementar de acordo com a explicação na lousa.

Texto

Área de figuras planas¹⁷

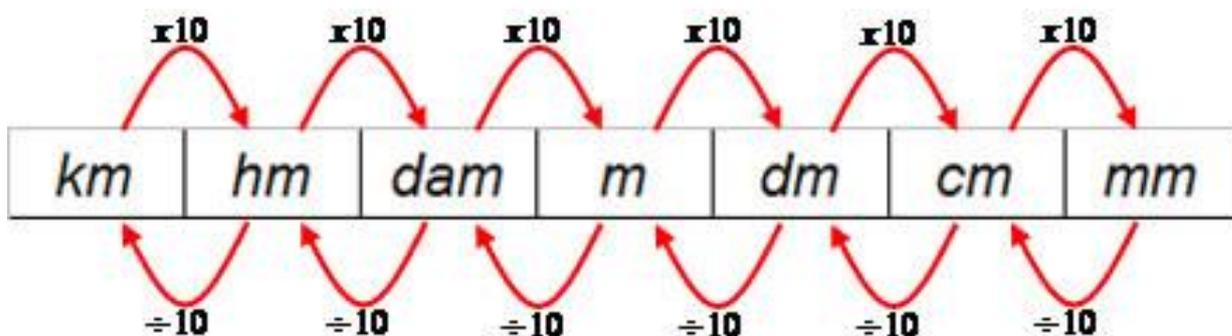
O estudo da área de figuras planas está ligado aos conceitos relacionados à Geometria Euclidiana, que surgiu na Grécia antiga embasada no estudo do ponto, da reta e do plano. No mundo em que vivemos, existem inúmeras formas planas existentes, que são construídas a partir dos elementos básicos citados anteriormente. Desde a antiguidade, o homem

¹⁷ Adaptado do texto **Áreas de figuras planas**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/areas-figuras-planas.htm>> acesso em: 17 de jan. de 2018.

necessitou determinar a medida da superfície de áreas, com o objetivo voltado para a plantação e a construção de moradias. Dessa forma, ele observou uma melhor organização na ocupação do terreno.

Atualmente, o processo de expansão ocupacional utiliza os mesmos princípios criados nos séculos anteriores. A diferença é que hoje as medidas são padronizadas de acordo com o Sistema Internacional de Medidas. O procedimento para o cálculo da área de uma região plana exige que todas as dimensões estejam numa mesma unidade de comprimento, que de acordo com o SI. As unidades de comprimento e de área podem ser transformadas de acordo com as seguintes tabelas de conversões de medidas:

Medidas de comprimento



Dentre as medidas de área existentes temos:

km²: quilômetro quadrado

dm²: decímetro quadrado

hm²: hectômetro quadrado

m²: metro quadrado

cm²: centímetro quadrado

dam²: decâmetro quadrado

mm²: milímetro quadrado

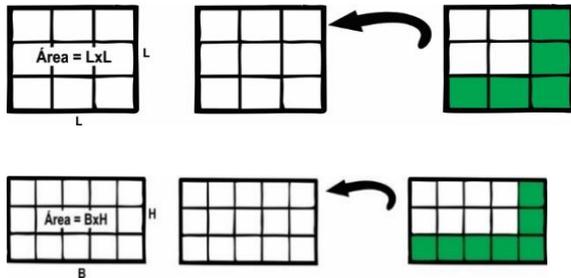
Uma área com 1 km² equivale a uma região quadrada com lados medindo 1 km e para as outras medidas segue-se o mesmo raciocínio. De acordo com o Sistema de Medidas, a unidade padrão para a representação de áreas é o m² (metro quadrado). Utiliza-se o km² em situações relacionadas à medição de áreas de cidades, estados, países, continentes, etc.

Na Geometria, as formas mais conhecidas são: triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézio e círculo. Todas essas formas possuem fórmulas matemáticas para o cálculo da medida de suas superfícies, conhecido também como polígonos regulares.

Experimento prático:

Demonstrar as fórmulas básicas de área de alguns polígonos com o uso de tesoura e cola, compondo e decompondo as figuras.

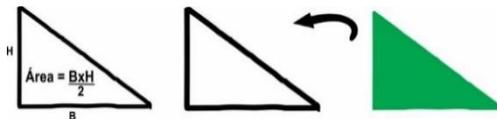
Quadrado e Retângulo – suas áreas são baseadas na própria unidade de medida.



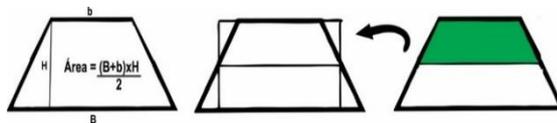
Paralelogramo – encontramos sua área a partir do retângulo.



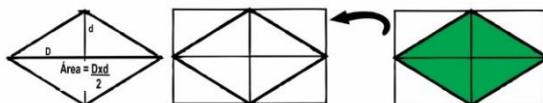
Triângulo – com base na área do retângulo calcula-se sua área.



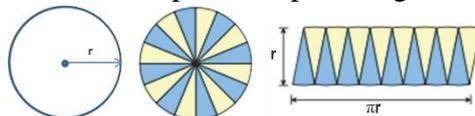
Trapézio – sua área é baseada no retângulo.



Losango – com base a partir do retângulo.



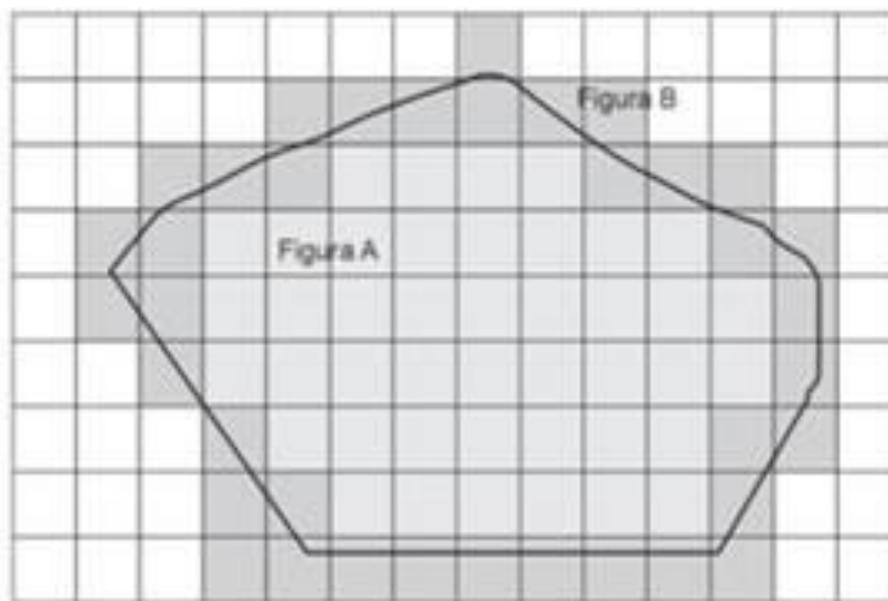
Círculo – com base a partir do paralelogramo.



Segundo Silva (2015, p.1) “polígonos são figuras geométricas planas que são formadas por segmentos de reta a partir de uma sequência de pontos de um plano, todos distintos e não colineares, onde cada extremidade de qualquer um desses segmentos é comum a apenas um outro”. Lembrando que um polígono é irregular quando seus lados não são todos iguais e seus ângulos internos não tem a mesma medida.

Na geometria plana, existem diferentes tipos de polígonos regulares e irregulares. Para muitos deles, há uma fórmula matemática para se calcular sua área; outros requerem um método diferente. Área é a medida do tamanho da superfície da figura, sendo figuras bidimensionais (duas dimensões), sendo comprimento e largura.

Outra maneira para cálculo de área de superfície de uma região irregular e transpor a figura sobre um papel quadriculado, da seguinte forma:



1º passo: contar o número de quadrados inteiros que preenchem o interior da figura. A área por falta da figura (o nº de unidade que envolve a região da figura) é de 43 quadrados (figura A).

2º passo: contar o número de quadrados inteiros que cobrem toda a figura. A área por excesso da região é de 80 quadrados (figura B).

Para determinarmos a área aproximada da figura, que está entre 43 e 80, utilizamos uma média aritmética da quantidade de quadriculados encontrados:

Área aproximada

$$A = \frac{43 + 80}{2} = 61,5$$

A unidade de área utilizada foi a da figura no tamanho original. Nesse caso, a área da figura dada se encontra em m², então, cada quadriculado representa 1 m². Portanto, a área da região irregular é de aproximadamente 61,5 m².

- Aplicação do tema

Os alunos ainda em dupla foram solicitados a responder uma atividade com questões relacionadas ao estudo do texto.

Questões sobre o texto

01) De acordo com a explicação acima e com as orientações do professor, com o auxílio da malha quadriculada, calcule a área de uma folha de árvore.



Transponha a folha da árvore para o papel quadriculado marcando com pontos o seu contorno. A forma da figura é regular ou irregular? Como calcular sua área?

Bom Trabalho!

Socialização da Aprendizagem

A socialização aconteceu desde o momento que eles começam a fazer a atividade integradora, uma vez que eles foram ao encontro do professor e do próprio colega, tirando dúvidas e, também, um ajudando o outro.

Avaliação

A avaliação iniciará, desde o momento que os alunos começam a fazer a atividade, o professor irá observar o desempenho e a participação de cada um. Ao final da oficina o professor mediador deverá fazer as inferências necessárias, observando o desempenho da turma na realização da oficina. Sempre registrando o que foi bom, o que precisa melhorar.

Referências Bibliográficas

KICH, D. T.; LENZI, G. S. **Matemática, mídias digitais e didática: Área e perímetro de figuras planas: explorando construções dinâmicas com Geogebra**. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

SILVA, D. D. da. **Área de polígonos irregulares**. Disponível em: <www.infoescola.com/matematica/area-de-poligonos-irregulares> Acesso em 11 de jan. de 2017.

SILVA, M. N. P. da. **Áreas de figuras planas**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/areas-figuras-planas.htm>> Acesso em 17 de nov. 2018.

DESENVOLVIMENTO DA OFICINA 4

Oficina 04:

O que é a área de figuras planas?

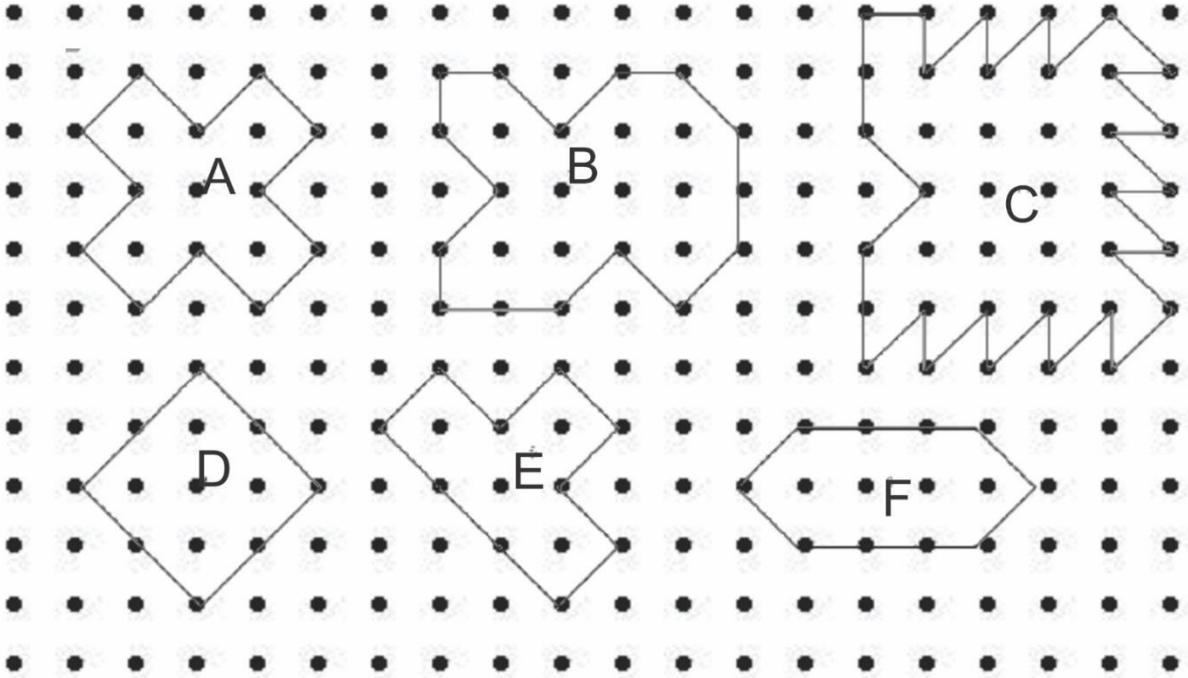
Tema: Área de figuras bidimensionais

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Para a resolução da atividade considere a malha pontilhada de 1cm de lado. Calcule a área demonstrada nas imagem abaixo. Como você chegou a estes resultados? Que método utilizou?



FIGURAS	A	B	C	D	E	F
ÁREA (cm ²)						

Bom Trabalho!

Oficina 04:**O que é a área de figuras planas?****Tema: Área de figuras bidimensionais**

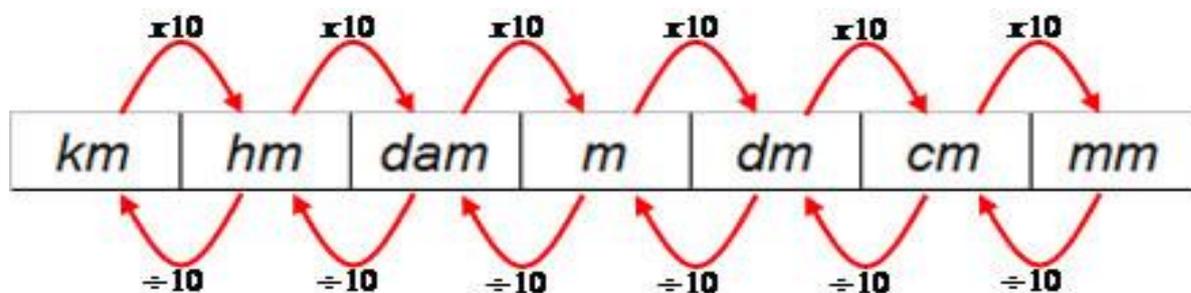
Data _____

Grupo: _____

Texto I**Área de figuras planas¹⁸**

O estudo da área de figuras planas está ligado aos conceitos relacionados à Geometria Euclidiana, que surgiu na Grécia antiga embasada no estudo do ponto, da reta e do plano. No mundo em que vivemos, existem inúmeras formas planas existentes, que são construídas a partir dos elementos básicos citados anteriormente. Desde a antiguidade, o homem necessitou determinar a medida da superfície de áreas, com o objetivo voltado para a plantação e a construção de moradias. Dessa forma, ele observou uma melhor organização na ocupação do terreno.

Atualmente, o processo de expansão ocupacional utiliza os mesmos princípios criados nos séculos anteriores. A diferença é que hoje as medidas são padronizadas de acordo com o Sistema Internacional de Medidas. O procedimento para o cálculo da área de uma região plana exige que todas as dimensões estejam numa mesma unidade de comprimento, que de acordo com o SI. As unidades de comprimento e de área podem ser transformadas de acordo com as seguintes tabelas de conversões de medidas:



Na Geometria, as formas mais conhecidas são: triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézio e círculo. Todas essas formas possuem fórmulas matemáticas para o cálculo da medida de suas superfícies. Conhecidas também como polígono regular.

¹⁸ Adaptado do Texto - Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/areas-figuras-planas.htm>>

Questões sobre o texto

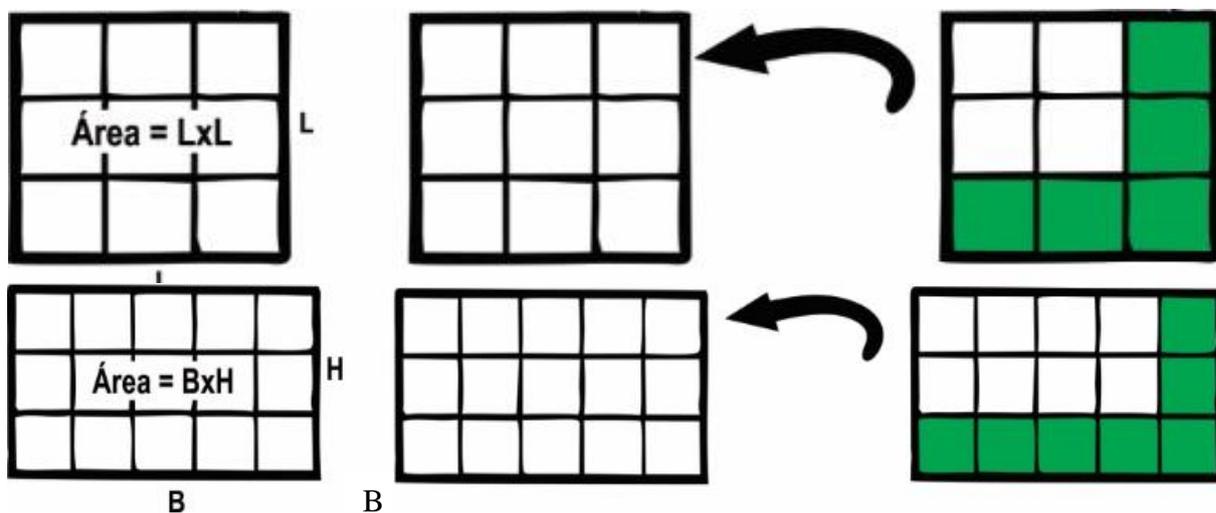
Experimento prático: demonstrar as fórmulas básicas de área de alguns polígonos com o uso de tesoura e cola, compondo e decompondo as figuras.

- Quadrado e Retângulo – Suas áreas são baseadas na própria unidade de medida.
- Paralelogramo – encontramos sua área a partir do retângulo.
- Triângulo – com base na área do retângulo calcula-se sua área.
- Trapézio – sua área é baseada no retângulo.
- Losango – com base a partir do retângulo.
- Círculo – com base a partir do paralelogramo.

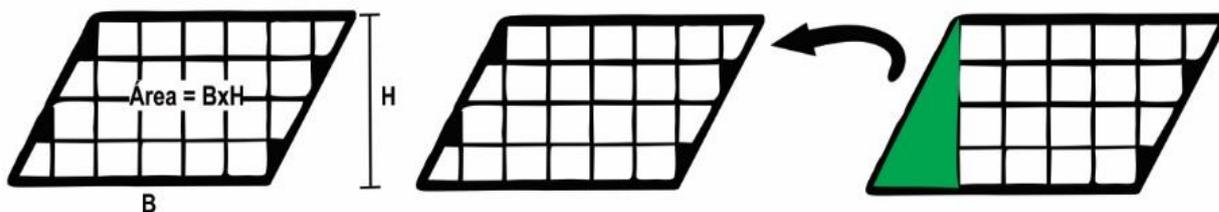
Bom Trabalho!

Apêndice

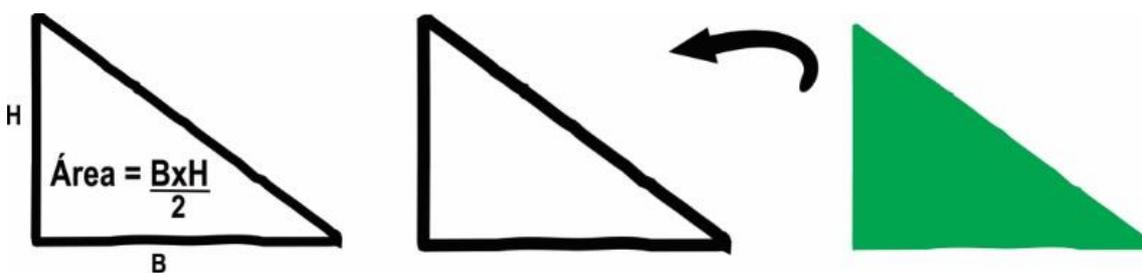
- Quadrado e Retângulo – suas áreas são baseadas na própria unidade de medida.



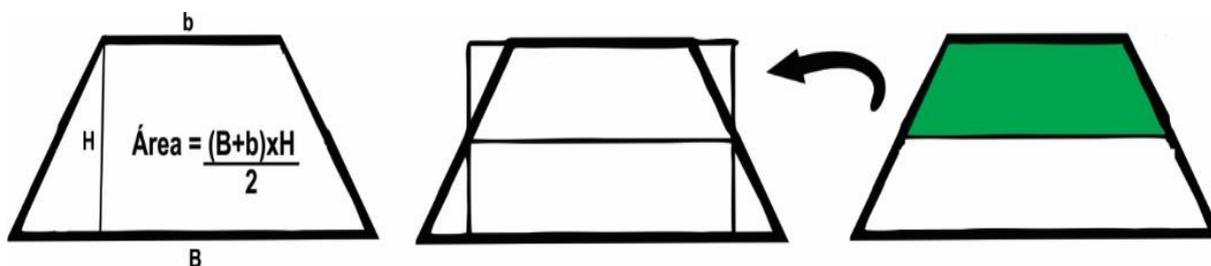
- Paralelogramo – encontramos sua área a partir do retângulo.



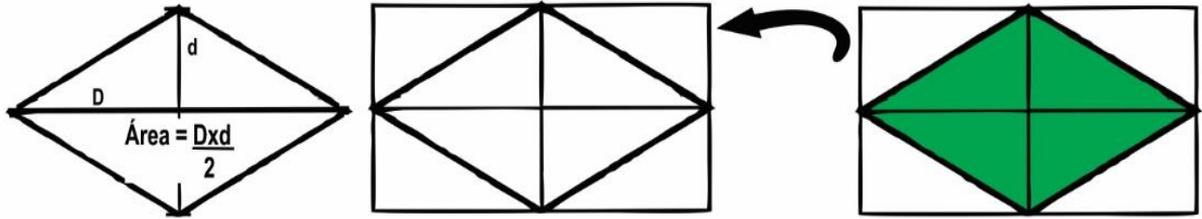
- Triângulo – com base na área do retângulo calcula-se sua área.



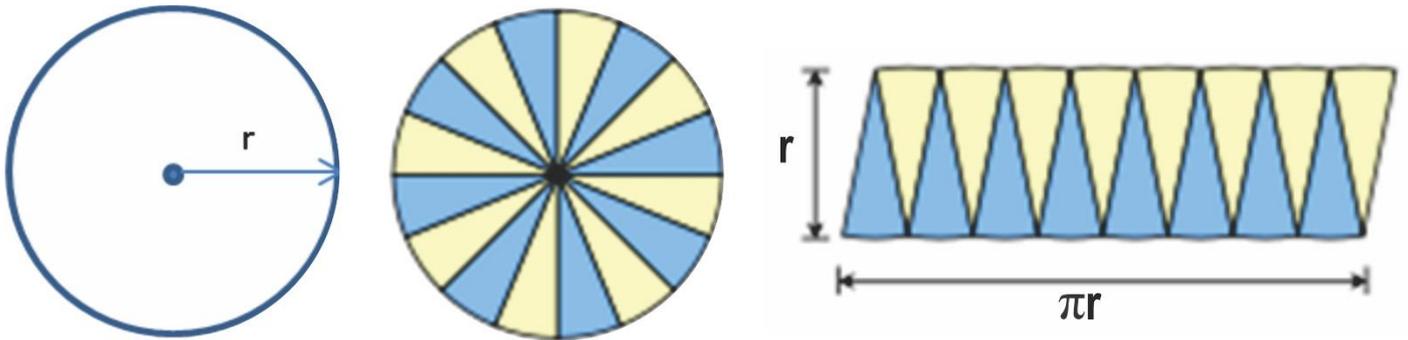
- Trapézio – sua área é baseada no retângulo.



- Losango – com base a partir do retângulo.



- Círculo – com base a partir do paralelogramo.



Oficina 04:**O que é a área de figuras planas?****Tema: Área de figuras bidimensionais**

Data _____

Grupo: _____

Texto II

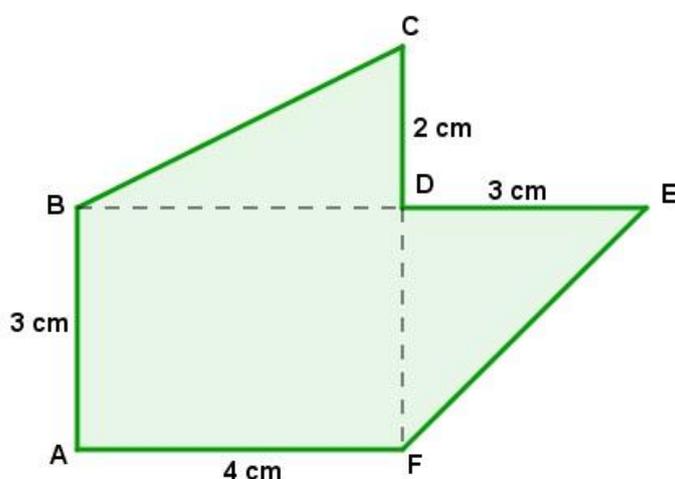
Área de superfícies de uma região irregular¹⁹.

Polígonos são figuras geométricas planas que são formadas por segmentos de reta a partir de uma sequência de pontos de um plano, todos distintos e não colineares, onde cada extremidade de qualquer um desses segmentos é comum a apenas um outro. Um polígono é irregular quando seus lados não são todos iguais e seus ângulos internos não tem a mesma medida.

Na geometria plana, existem diferentes tipos de polígonos irregulares. Para muitos deles, há uma fórmula matemática para se calcular sua área; outros requerem um método diferente. Área é a medida do tamanho da superfície da figura, sendo figuras bidimensionais (duas dimensões).

Uma maneira bastante simples para calcular a área deste polígono irregular, é dividir este polígono em outros cuja área é fácil de se calcular usando a fórmula da área conhecida.

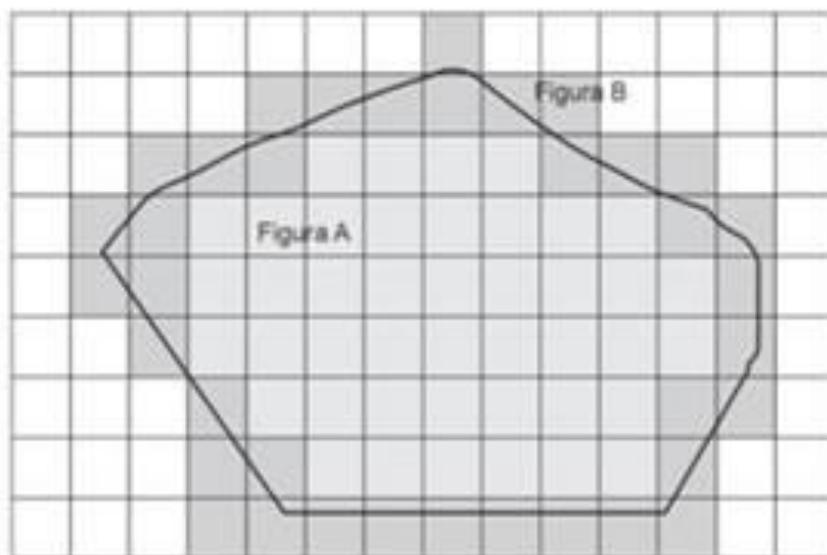
Vamos dividi-lo da seguinte maneira.



¹⁹ Adaptado do Texto - Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/areas-figuras-planas.htm>>
<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/areas-figuras-planas.htm>>.

Outra maneira para cálculo de área de superfície de uma região irregular e transpor a figura sobre um papel quadriculado, da seguinte forma:

1º passo: contar o número de quadrados inteiros que preenchem o interior da figura. A área por falta da figura (o nº de unidade que envolve a região da figura) é de 43 quadrados (figura A).



2º passo: contar o número de quadrados inteiros que cobrem toda a figura. A área por excesso da região é de 80 quadrados (figura B).

$$A = \frac{43 + 80}{2} = 61,5$$

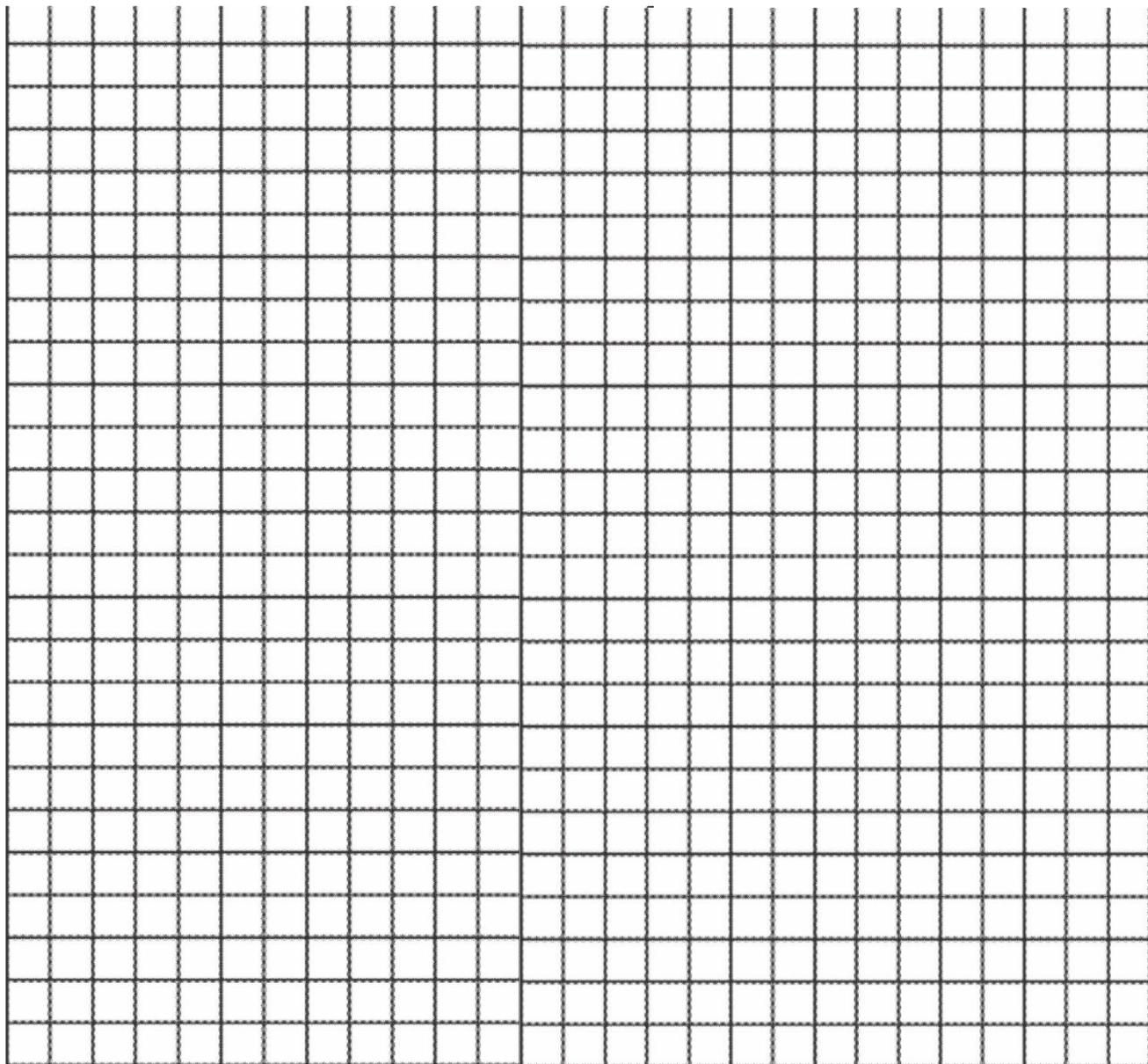
Para determinarmos a área aproximada da figura, que está entre 43 e 80, utilizamos uma média aritmética da quantidade de quadriculados encontrados:

Área aproximada

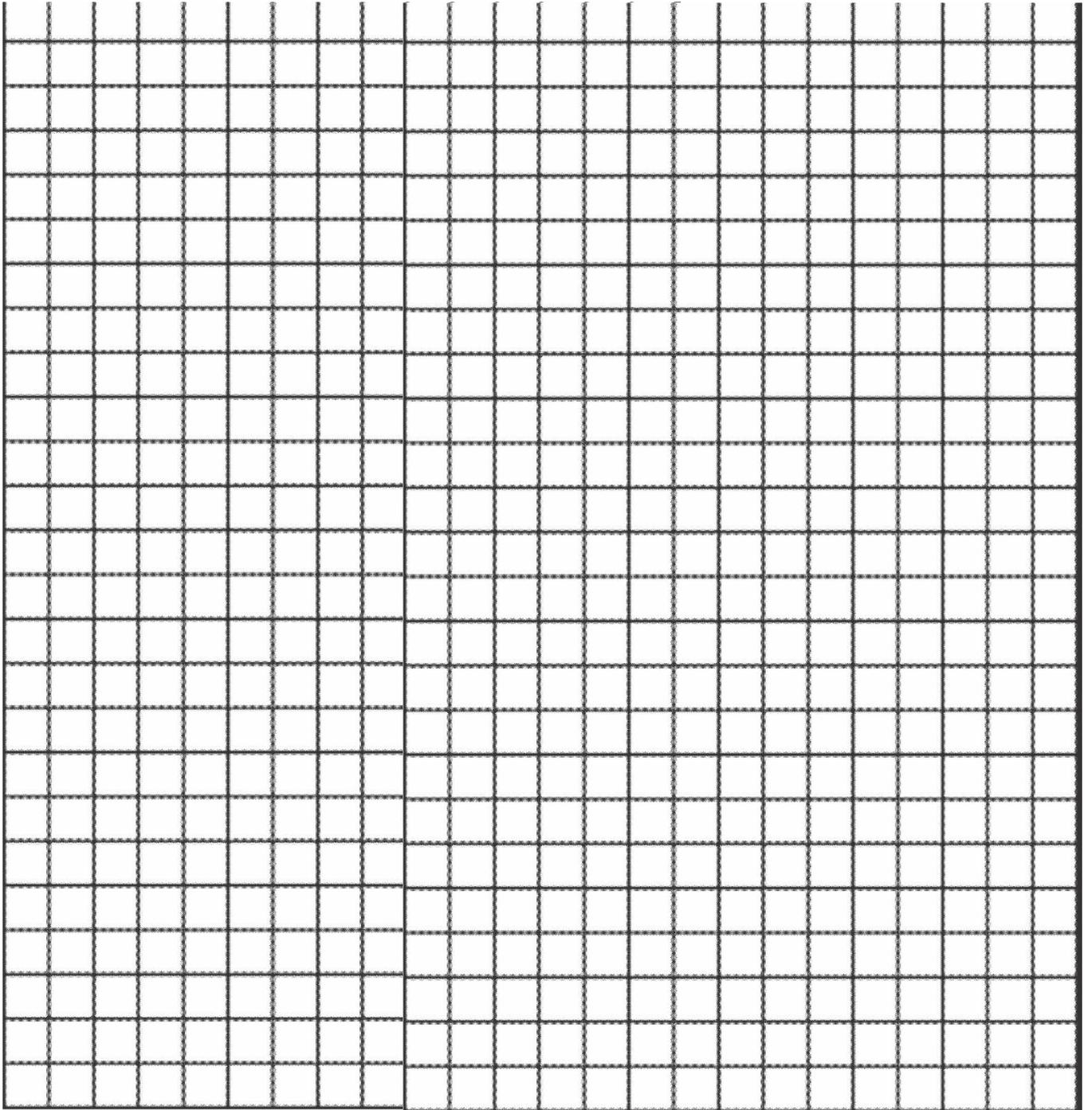
A unidade de área utilizada será a da figura no tamanho original. Nesse caso, a área da figura dada se encontra em m², então, cada quadriculado representa 1 m². Portanto, a área da região irregular é de aproximadamente 61,5 m².

Questões sobre o texto

01) De acordo com a explicação acima e com as orientações do professor pesquisador, com o auxílio da malha quadriculada, faça o molde da folha de planta, pinte o contorno com o lápis preto. A forma da figura é regular ou irregular? Calcule sua área.



Bom Trabalho!

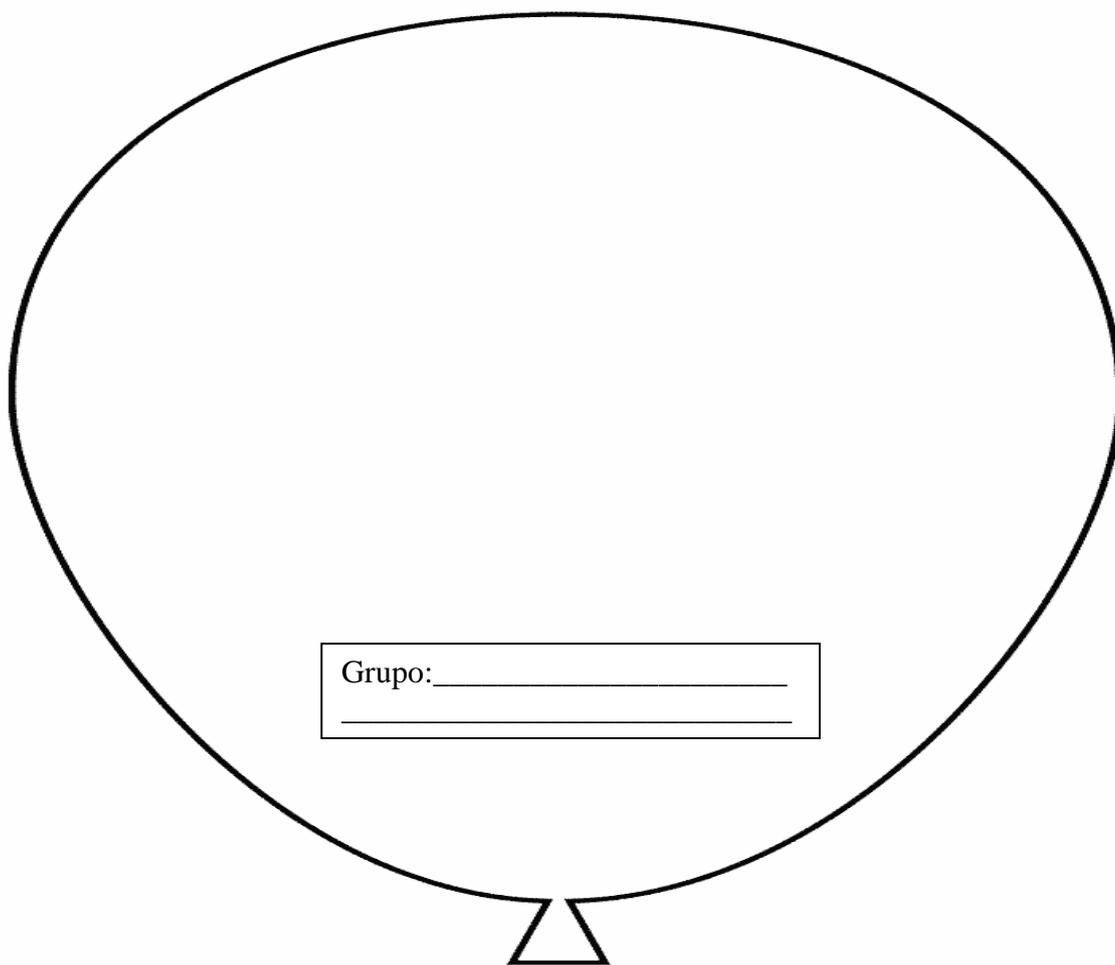


Bom Trabalho!

Problematização

Responder ao questionamento:

- ✓ A área de uma figura regular pode ser calculada através do produto entre duas dimensões do plano? Quais são estas dimensões? Quais as formulas básicas para cálculo de superfície plana?
- ✓ A folha de uma planta e considerando um polígono regular ou irregular? Como fazer para calcular a área de uma folha de uma árvore? Comente.



OFICINA 05

O que é volume e capacidade?

Tema

Volume e capacidade de sólidos geométricos

Apresentação

As medidas de volume possuem grande importância nas situações envolvendo capacidades de sólidos. Pode-se definir volume como o espaço ocupado por um corpo ou a capacidade que ele tem de comportar alguma substância. Da mesma forma que se trabalhou com o metro linear (comprimento) e com o metro quadrado (comprimento x largura), associou-se o metro cúbico a três dimensões: altura x comprimento x largura.

Neste sentido a realização desta oficina proporcionou ao aluno interação com o conhecimento de volume e capacidade na sua ideia intuitiva partindo para a compreensão de fórmulas de medida de volume. O procedimento para o cálculo da área de uma região plana exigiu que todas as dimensões estivessem numa mesma unidade de comprimento, que de acordo com o SI.

Objetivos

- ✓ Apresentar aos alunos o cubo como um sólido usado para medir o volume. Definir as unidades de volume em função desse sólido
 - ✓ Conferir se as embalagens trazem o volume correto das substâncias que contém
 - ✓ Analisar e identificar os poliedros e corpos redondos e suas planificações de acordo com suas características;
 - ✓ Reconhecer as fórmulas para cálculo de volume no contexto diário.
-

Carga horária

2 horas aulas

Recursos

- ✓ Caixinhas de leite, latas de refrigerante vazia, garrafa pet;
 - ✓ Lápis, caneta, fita crepe e régua.
-

Metodologia

- **Atividade Integradora**

Como sensibilização para analisar o tema serão desenvolvidas três atividades:

Atividade 1. Desenhar na lousa, em perspectiva, o cubo mostrando as três dimensões – comprimento, largura e altura e o volume desse sólido, relacionando-as com as medidas de grandeza mais utilizadas.

Atividade 2. Foram colocados recipientes vazios (caixa de leite, lata de refrigerantes, caixinha de suco...), para fazer as conversões de capacidade para volume e diferenciar volume de capacidade de acordo com as embalagens.

Atividade 3. O professor fez um exemplo como calcular o volume aproximado de uma parte de um tronco de uma árvore. Depois fez um passeio dentro da escola em pontos previamente organizados para que os alunos tivessem contato real e fizessem relação com diversas formas geométricas encontradas na natureza e ao seu redor, calculando o volume de uma parte do tronco de uma árvore, ilustrando com desenho.

- **Problematização**

O professor mediador lançou os seguintes questionamentos aos alunos:



1- Uma caixa de leite longa vida tem 1 decímetro cúbico de volume, então dizemos que sua capacidade é de? Para calcular o volume de uma caixa de leite de 1 l, é preciso saber calcular a área de figuras planas? Comente.



2- Uma lata de refrigerante contém 350 ml de líquido, dessa forma podemos dizer que o seu volume é igual a? Para calcular o volume de uma lata de refrigerante é preciso saber calcular áreas de circunferência?



3- Como calcular o volume de uma casquinha de sorvete? Comente.

4- Como calcular o volume de uma laranja? Comente.



- Fundamentação Teórica

Sólidos geométricos

Os sólidos geométricos são objetos tridimensionais que ocupam lugar no espaço. Por isso, eles possuem volume. Pode-se encontrar sólidos de inúmeras formas, retangulares, circulares, quadrangulares, entre outras, mas todos irão possuir volume e capacidade.

As unidades de volume mais utilizadas são: *metro cúbico* (m^3), *decímetro cúbico* (dm^3) e *centímetro cúbico* (cm^3). Dentre as medidas de capacidade mais utilizadas temos o *litro* (l) e o *mililitro* (ml). Podemos relacionar as medidas de volume com a capacidade de um sólido geométrico. Veja:

1 metro cúbico (m^3) corresponde à capacidade de 1000 litros.

1 decímetro cúbico (dm^3) corresponde à capacidade de 1 litro.

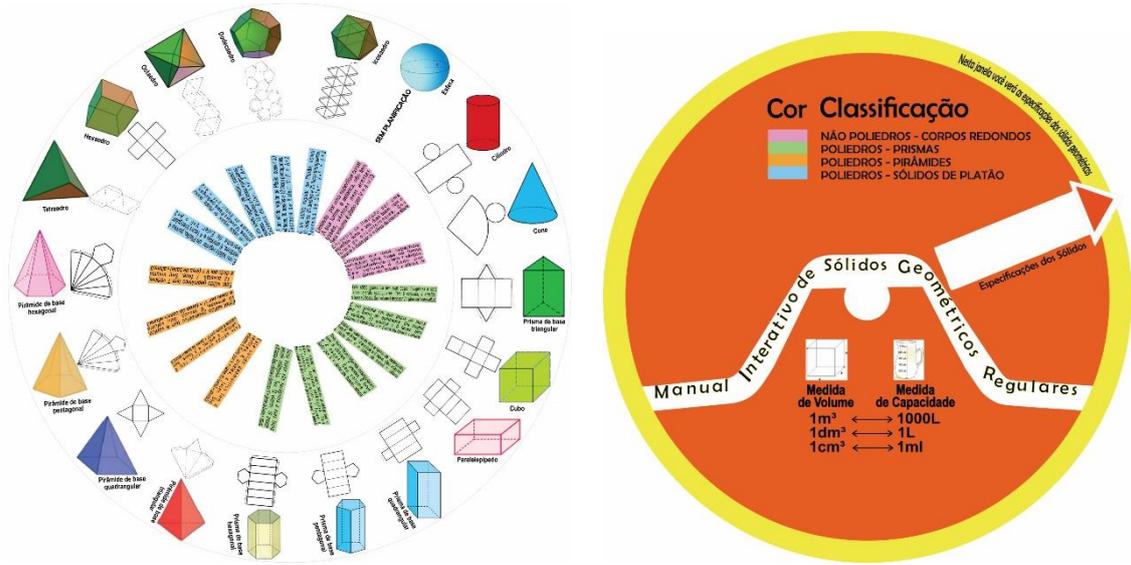
1 centímetro cúbico (cm^3) corresponde à capacidade de 1 mililitro (ml).

A regra usada para o cálculo do volume de sólido geométrico e dado por: volume = (área da base) x (altura). Alguns exemplos de sólidos geométricos são: cubos, pirâmides, prismas, cilindros e esferas. O conjunto de todos os sólidos geométricos costuma ser dividido em três grandes grupos: poliedros, corpos redondos e outros. Poliedros: sólidos limitados apenas por superfícies planas, que se chamam faces. Não poliedros: sólidos limitados por superfícies curvas ou por superfícies planas e curvas²⁰.

O Manual interativo de alguns sólidos geométricos foi criado para visualizar, reconhecer, classificar e explorar sólidos geométricos e suas características. Em seguida são apresentadas as unidades de medida de volume e capacidade padrão, exibido a conversão de medidas mais usadas.

²⁰ Adaptado do texto: **Medidas de Volume e Capacidade**. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/medidas-de-volume-e-capacidade.htm> Acesso em 05 de jun. de 2018.

Figura 18: Manual interativo



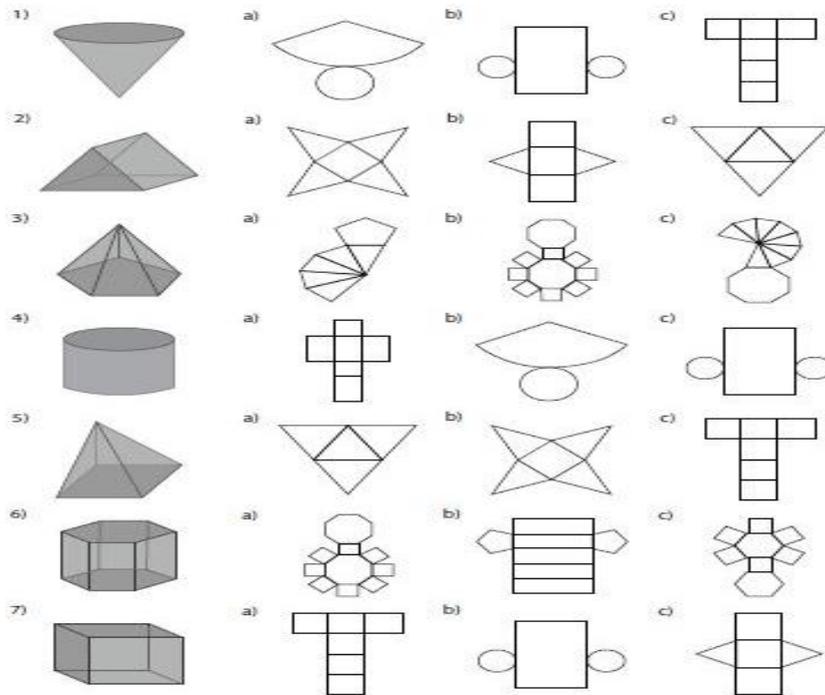
Fonte: Arquivo pessoal

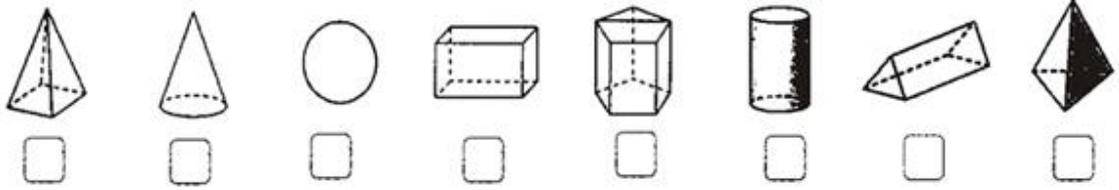
- Aplicação do tema

Os alunos em grupos, com o auxílio do Manual Interativo de Sólidos Geométricos foram solicitados a responder as seguintes atividades.

Questões sobre o texto

13- Identifique a planificação de cada solido geométrico abaixo





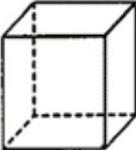
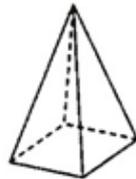
03) Escreva o nome dos solidos geometricos.

a)  _____
 b)  _____
 c)  _____
 d)  _____

04) Qual o nome do solido que pode ser montado com a planificação abaixo?



05) Identifique as imagem em região plana ou solido geometrico.

a)  _____
 b)  _____
 c)  _____
 d)  _____

06) Um solido geometrico tem duas bases triangulares iguais e paralelas e 3 faces retangulares iguais. Que solido e esse? _____

07)

a) As faces laterais de uma pirâmide são sempre? _____

b) As faces laterais de um prisma são sempre? _____

Bom Trabalho!

Socialização da Aprendizagem

Este foi o momento da apresentação dos estudos, e de falar sobre as dificuldades encontradas para calcular o volume das figuras apresentadas. Os alunos socializaram a atividade por meio da dupla. Foram apresentados para toda a sala.

Avaliação

Ao final o professor mediador fez as inferências necessárias, observando o desempenho da turma na realização da oficina. Sempre registrando o que foi bom e o que precisa ser melhorado.

Referências bibliográficas

RODRIGUES NETO, A. **Conceito de volume**. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/planos-de-aula/fundamental/matematica-conceito-de-volume.htm?cmpid=copiaecola&cmpid=copiaecola>> Acesso em: 09 de mar. 2018.

SILVA, M. N. P. da. **Cálculo de Áreas Especiais**; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/calculo-de-areas-especiais.htm>> Acesso em: 17 de nov. 2017.

DESENVOLVIMENTO DA OFICINA 5

Oficina 05:

O que é volume e capacidade?

Tema: Volume e capacidade de sólidos geométricos

Data _____

Grupo: _____

- **Atividade Integradora**

Como sensibilização para analisar o tema, fazer um passeio dentro da escola em pontos previamente organizados para que os alunos tenham contato real e faça relação com diversas formas geométricas encontrado na natureza e ao seu redor. Usando fita métrica medir o perímetro e uma parte da altura de um tronco de uma árvore nativa da trilha. Fazer um desenho representativo. Calcular o volume.

Bom Trabalho!

Oficina 05:

O que é volume e capacidade?

Tema: Volume e capacidade de sólidos geométricos

Data _____

Grupo: _____

Texto: Volume e Capacidade²¹

Os sólidos geométricos são objetos tridimensionais que ocupam lugar no espaço. Por isso, eles possuem volume. Podemos encontrar sólidos de inúmeras formas, retangulares, circulares, quadrangulares, entre outras, mas todos irão possuir volume e capacidade.

As unidades de volume mais utilizadas são: **metro cúbico (m³)**, **decímetro cúbico (dm³)** e **centímetro cúbico (cm³)**. Dentre as medidas de capacidade mais utilizadas temos o **litro (l)** e o **mililitro (ml)**. Podemos relacionar as medidas de volume com a capacidade de um sólido geométrico. Veja:

1 metro cúbico (m³) corresponde à capacidade de 1000 litros.

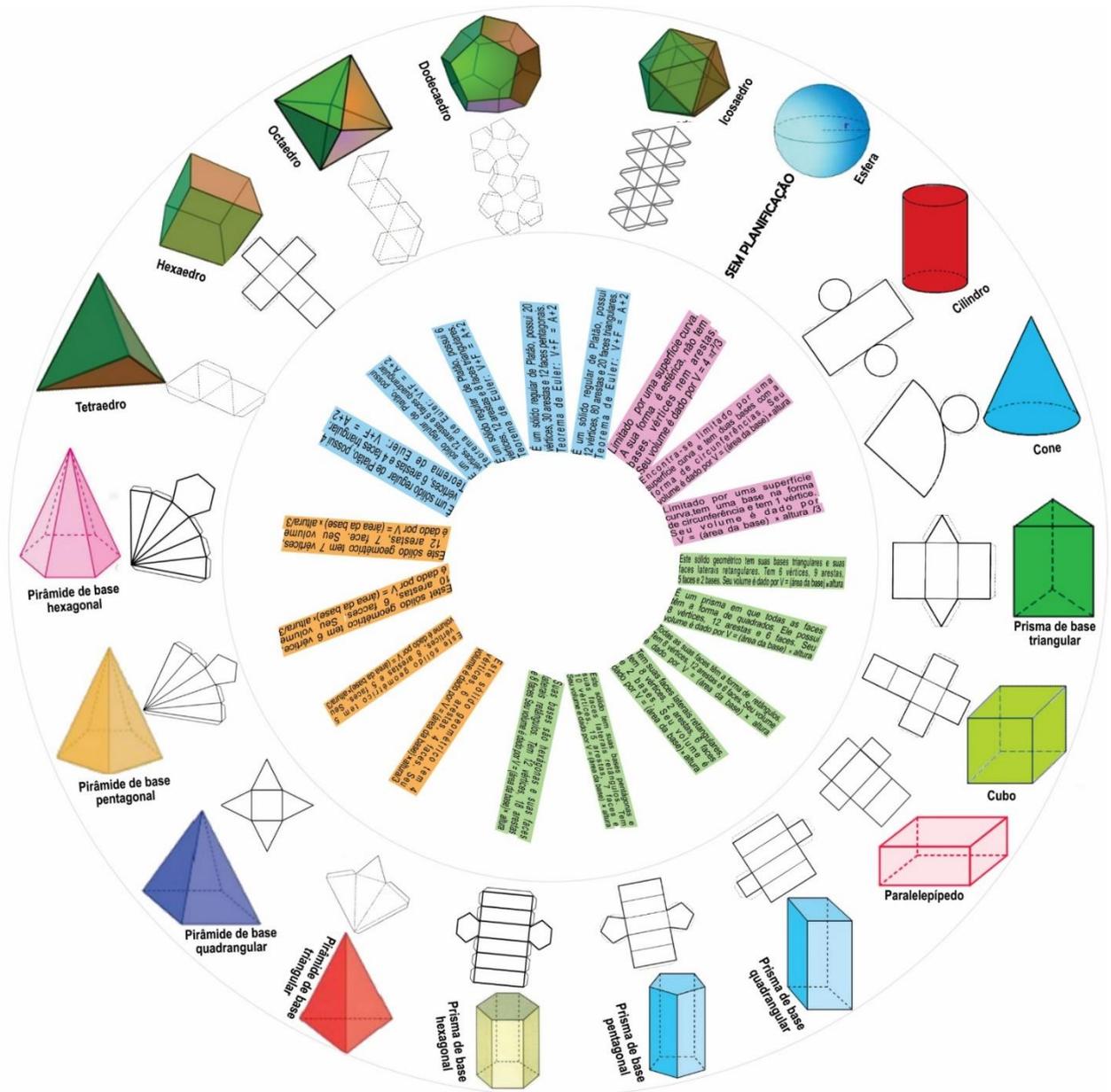
1 decímetro cúbico (dm³) corresponde à capacidade de 1 litro.

1 centímetro cúbico (cm³) corresponde à capacidade de 1 mililitro (ml).

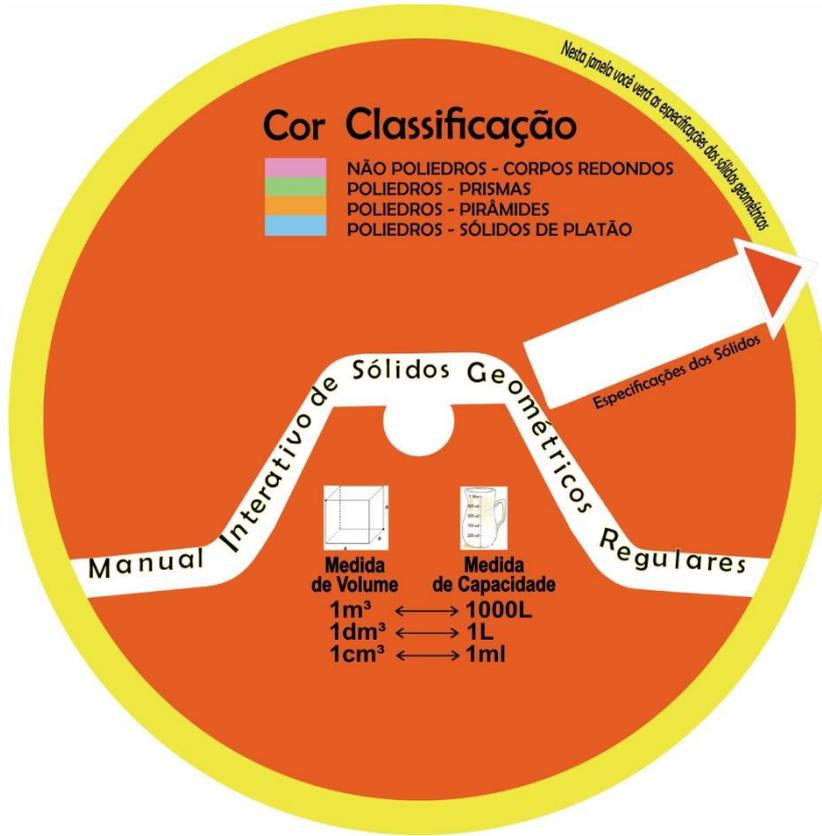
A regra usada para o cálculo do volume de sólido geométrico é dado por: volume = (área da base) x (altura). Alguns exemplos de sólidos geométricos são: cubos, pirâmides, prismas, cilindros e esferas. O conjunto de todos os sólidos geométricos costuma ser dividido em três grandes grupos: poliedros, corpos redondos e outros. Poliedros: sólidos limitados apenas por superfícies planas, que se chamam faces. Não poliedros: sólidos limitados por superfícies curvas ou por superfícies planas e curvas.

O Manual interativo de alguns sólidos geométricos foi criado para visualizar, reconhecer, classificar e explorar sólidos geométricos e suas características.

²¹ Adaptado do texto: Medidas de Volume e Capacidade - Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/medidas-de-volume-e-capacidade.htm> Acesso em 05 de jun.2018.



Fonte: Própria do autor



Fonte: Própria do autor

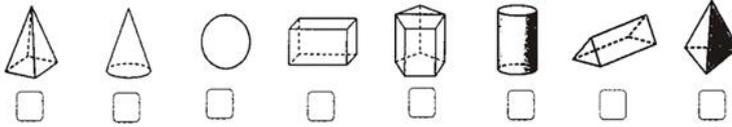
Questões sobre o texto

Os alunos em grupos, com o auxílio do Manual Interativo de Sólidos Geométricos serão solicitados a responder as seguintes atividades.

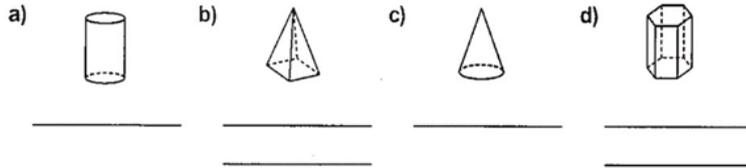
14- Identifique a planificação de cada sólido geométrico abaixo

1)		a)		b)		c)	
2)		a)		b)		c)	
3)		a)		b)		c)	
4)		a)		b)		c)	
5)		a)		b)		c)	
6)		a)		b)		c)	
7)		a)		b)		c)	

02) Escreva (P) para os poliedros e (R) para os corpos redondo.



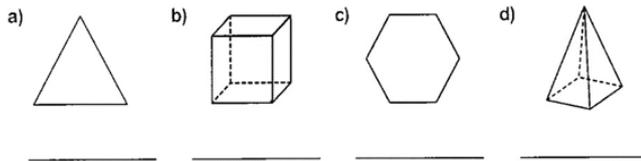
03) Escreva o nome dos solidos geometricos.



04) Qual o nome do solido que pode ser montado com a planificação abaixo?



05) Identifique as imagem em região plana ou solido geometrico.



06) Um solido geometrico tem duas bases triangulares iguais e paralelas e 3 faces retangulares iguais. Que solido e esse? _____

07) a) As faces laterais de uma pirâmide são sempre? _____

b) As faces laterais de um prisma são sempre? _____

Bom Trabalho!!

• **Problematização**

Responder ao questionamento:



1º caso: Uma caixa de leite longa vida tem 1 decímetro cúbico de volume, então dizemos que sua capacidade é de? Para calcular o volume de uma caixa de leite de 1L, é preciso saber calcular a área de figuras planas?



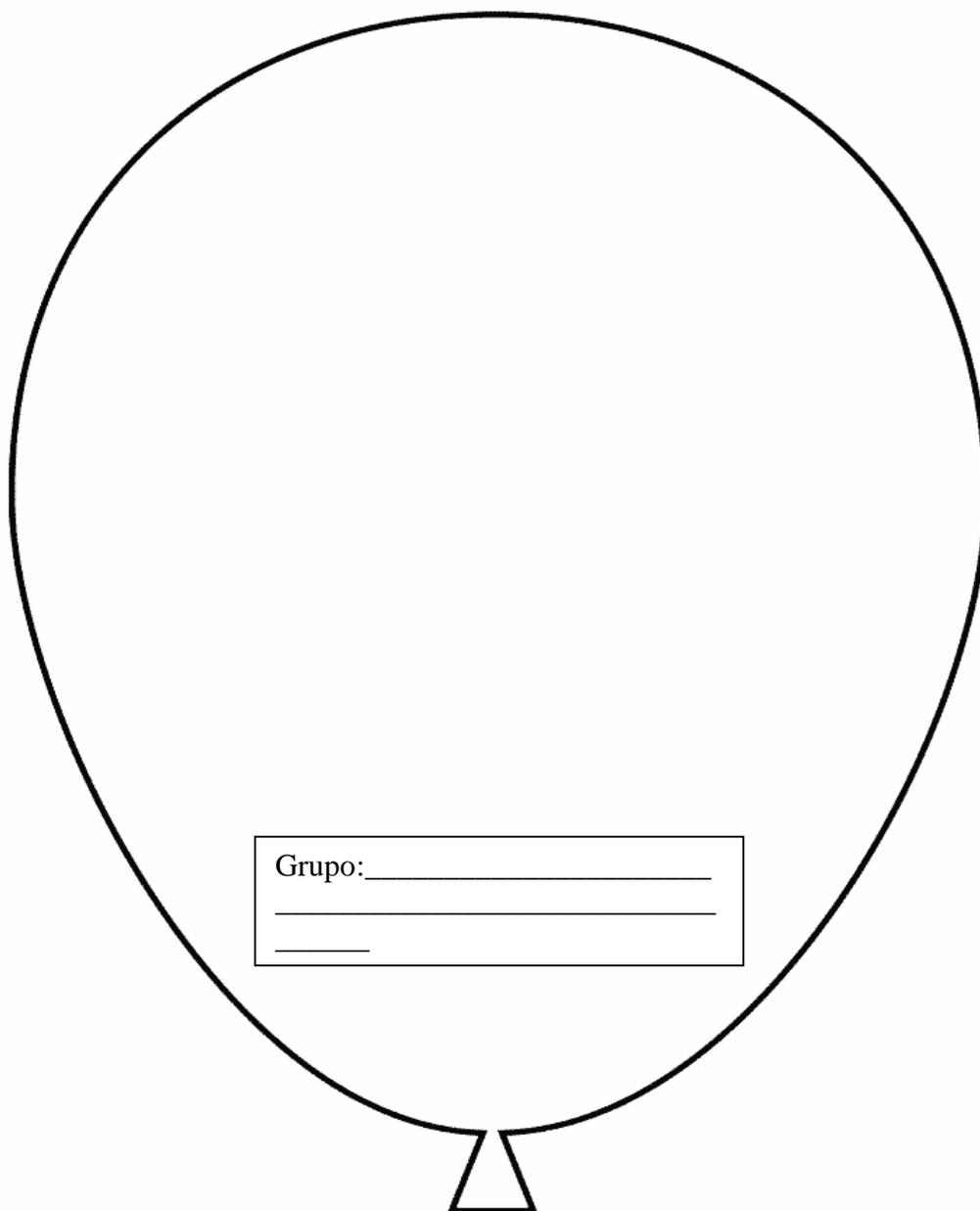
2º caso: Uma lata de refrigerante contém 350 ml de líquido, dessa forma podemos dizer que o seu volume é igual? Para calcular o volume de uma lata de refrigerante é preciso saber calcular áreas de circunferência?



3º caso: Como calcular o volume de uma casquinha de sorvete?



4º caso: Tem como calcular o volume de uma laranja? comente



DESENVOLVIMENTO DA TRILHA ECOLÓGICA



Trilha Ecológica

É possível encontrar geometria na natureza?

Tema

Geometria e natureza

Apresentação

Sabe-se que a matemática está presente em todos os lugares, em tudo que o indivíduo faz ele usa a matemática e conseqüentemente se depara com a geometria. Nesta oficina realizou-se uma trilha ecológica no Parque Municipal, antigo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis de Ceres (IBAMA com o intuito de relacionar a geometria trabalhada em sala de aula com a natureza, pois a trilha possibilita um conhecimento real e contextualizado com o que foi ensinado em sala de aula.

Objetivos

- ✓ Entender o que é uma trilha ecológica e qual a sua importância;
 - ✓ Relacionar na trilha ecológica elementos da geometria;
 - ✓ Calcular a área, perímetro e volume de folha e parte de tronco de plantas.
-

Carga horária

3 horas aulas

Recursos

- ✓ Kit: lápis, borracha, fita métrica, pasta, barbante, folha quadriculada, régua;
 - ✓ Manual com orientações para as atividades a serem desenvolvidas;
 - ✓ Meio de transporte (ônibus) para levar os alunos até o local da trilha.
-

Metodologia

- **Atividade Integradora**

Em sala de aula o professor mediador falou a seus alunos sobre a trilha, conscientizando-os sobre o que é uma trilha e sobre a importância de observar bem os elementos naturais e de preservá-los.

Como sensibilização para conscientização sobre o desmatamento os alunos junto com um técnico da trilha do Parque Municipal, plantaram semente de plantas nativa da região, para doação a população.

- **Problematização**

No final da trilha foi exibido, pela equipe do IBAMA o filme: “Peixe Frito”²² com a finalidade de impactar e alertar as pessoas sobre a urgência de preservar para salvar o planeta.

- **Fundamentação Teórica**

Os alunos receberam o texto impresso relacionado com o assunto da trilha, para leitura e reflexão.

Texto:

O que é Trilha Ecológica?²³

Trilha Ecológica é o caminhamento dentro da Área de Preservação Permanente (APP) que permitirá a interação com esse ecossistema, além de estimular o público a refletir sobre a importância da conservação ambiental. Nela o público, por meio de caminhamento, contemplará as espécies nativas que compõem a APP e entenderá qual a função dessas áreas para o equilíbrio da preservação do meio ambiente²⁴.

APP, conforme o Código Florestal (Lei Federal 12.651 de 2012) é uma área “protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.” Na prática trata-se de uma faixa de terra para proteção de beiras de rios, nascentes, represas, topos de morros, etc. Os benefícios da APP são a conservação de solo e do curso d'água (em quantidade e qualidade), filtro contra agroquímicos, oferta de alimentos para os animais e geração de biomassa e fonte de conhecimento para manejo da vegetação nativa (madeira, frutos, sementes, fármacos, etc.). De forma geral é uma área que não pode ser explorada, devido aos

²² MANDRA Filmes Produções Audiovisuais Ltda. 2012. Direção Ricardo George de Podestá. **Peixe Frito**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8cqBkoHV8vo>> Acesso em: 08 de jun. de 2018.

²³ **Fonte:** Adaptado do texto – Trilha Ecológica – Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-ecologica/o-que-e-a-trilha-ecologica> acesso em 20 de mar. de 2018.

²⁴ **Fonte** adaptado do texto Trilha Ecológica. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-ecologica/o-que-e-a-trilha-ecologica>> Acesso em: 23 de jul. 2018.

objetivos focados principalmente na conservação dos recursos naturais. No entanto, podem ser realizadas pesquisas e educação ambiental.

- Aplicação do tema

Cada grupo recebeu o material de orientação, juntamente com o professor mediador, fizeram a leitura dos textos, receberam as devidas informações sobre os riscos, os lugares que poderiam ir, como deveriam agir e apostilha de atividades a serem desenvolvidas

Após receber as orientações os alunos foram para a trilha acompanhados com um técnico do meio ambiente, juntamente com o professor mediador, observaram a vegetação nativa e refletiram sobre a importância da conservação ambiental a partir da observação, escolherem folhas de plantas e mediram troncos de árvores, nos quais eles conseguiram identificar com a geometria estudada em sala de aula.

A partir dessas escolhas, em sala de aula os mesmos começaram a analisar os objetos escolhidos, efetuando as medidas, descobrindo o volume, a área, o perímetro e simetria.

Socialização da Aprendizagem

Este foi o momento da apresentação dos estudos realizados na trilha. Os alunos socializaram as atividades. Após eles descobrirem o volume, a área, o perímetro... enfim fazer a análise dos elementos escolhidos, eles apresentaram para seus colegas. A socialização aconteceu na escola em sala de aula.

Avaliação

Ao final o professor mediador fez as inferências necessárias, observando o desempenho e a participação da turma na realização das atividades. Fazendo um levantamento dos pontos positivos e do que precisa ser melhorado.
