UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL PROFMAT

JOSIMARA RIVA

UM TRABALHO DIDÁTICO COM CÁLCULO DE ÁREAS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS ENVOLVENDO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

SINOP-MT

Outubro de 2020

JOSIMARA RIVA

UM TRABALHO DIDÁTICO COM CÁLCULO DE ÁREAS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS ENVOLVENDO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Ciências Exatas da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Universitário de Sinop, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional - PROFMAT.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga.

SINOP-MT

Outubro de 2020

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

R616u

RIVA, Josimara.
Um Trabalho Didático com Cálculo de Áreas de Figuras Geométricas Planas Envolvendo Resolução de Problemas em uma Turma de 9º Ano do Ensino Fundamental / Josimara Riva – Sinop, 2020.
70 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Profmat, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Sinop, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.
Orientador: Miguel Tadayuki Koga

1. Geometria Plana. 2. Aprendizagem Matemática. 3. Resolução de Problemas. I. Josimara Riva. II. Um Trabalho Didático com Cálculo de Áreas de Figuras Geométricas Planas Envolvendo Resolução de Problemas em uma Turma de 9º Ano do Ensino Fundamental: .

CDU 514

JOSIMARA RIVA

UM TRABALHO DIDÁTICO COM CÁLCULO DE ÁREAS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS ENVOLVENDO RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM UMA TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT - Campus Universitário de Sinop, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga

Aprovado em: 30 / 10 / 2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga – UNEMAT

Prof. Dr. Silvio Cezar Garcia Granja – UNEMAT – SINOP-MT

Prof. Dr. Wellington Donizeti Previero – UTFPR – LONDRINA/PR

Sinop/MT

2020

Dedico este trabalho aos meus pais José e Rosalina e em especial ao meu querido e amado filho Felipe Augusto, minha inspiração para sempre seguir em frente e vencer os obstáculos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração às pessoas que de alguma forma me ajudaram a realizar este trabalho:

Ao meu orientador, Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga, que ouvia minhas reclamações de como era difícil ler tanto, para que, essa área é tão exata, me ajudou a vencer esta fase.

Aos amigos especiais que fiz neste mestrado, e que enfrentavam os perigos da estrada todo final de semana por mais de 2 anos e todos os finais de semana juntos: Itamara Cristina Dal Bello, Jônatas da Silva Soares, Gledson Nilton Emiliano e Silvio Luis de Almeida.

À toda a turma do Mestrado de 2018, que juntos enfrentamos os desafios, finais de semana de estudos e as temidas qualificações: Jonatas, Itamara, Gledson, Eduardo G, Eduardo C, Fábio, Silvio, Mirian, Rafael, Alessandro, Emerson, Falchetti e Celso.

À todos os professores do PROFMAT, da UNEMAT de Sinop, que frequentei todo final de semana por mais de dois anos e muito aprendi, em especial ao Prof. Dr. Rogério dos Reis Gonçalves, por todos os dias que dedicou seu tempo a nos ajudar e também ao professor Prof. Dr. Silvio Cesar Garcia Granja, pelo pontapé inicial, com as dicas durante suas aulas de como poderia realizar meu trabalho.

Aos meus colegas do CEJA Arão Gomes Bezerra - Sorriso-MT que me incentivaram a fazer o mestrado.

Aos meus colegas da Escola Estadual José Domingos Fraga - Sorriso-Mt, por escutar minhas lamentações, me apoiar e entender meus momentos de ausência.

À meus pais que me incentivaram sempre a continuar estudando.

À meu amado filho Felipe Augusto, que sentia minha falta todo final de semana, e que precisava ficar sem minha companhia em todos os momentos que estava estudando.

Acima de tudo, agradeço à Deus.

Enfim, a todos:

MUITO OBRIGADA.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados do desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo o cálculo de área de figuras planas e a resolução de problemas, considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos. Estas atividades foram desenvolvidas em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual José Domingos Fraga, localizada no município de Sorriso-MT. O objetivo da proposta é fazer com que os alunos compreendam e desenvolvam os conteúdos matemáticos envolvendo o cálculo de áreas de figuras geométricas planas, na perspectiva da Resolução de Problemas, proporcionando ao aluno a possibilidade de construir estratégias para solucionar algumas situações problemas. O foco principal do trabalho foi a construção da maquete de uma residência respeitando as proporções necessárias de cada casa a ser representada na maquete. Um dos pontos importantes deste trabalho didático foi fazer o aluno ser parte principal do processo de aprendizagem e trazer um significado para as atividades por ele produzidas. As atividades foram desenvolvidas em parceria com o Projeto Educarte, o qual concluía com a apresentação dos resultados na Noite de Amostra Cultural, desenvolvida todo ano pela escola, com a participação dos pais.

Palavras-Chave: Geometria Plana. Aprendizagem Matemática. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

This work aims to present the result of the development of a sequence didactic involving the calculation of area of plane figures and the resolution of problems, considering the difficulties presented by the students. These activities were developed in a class from the 9th grade of elementary school, from the José Domingos Fraga State School, located in the municipality of Sorriso-MT. Our goal is to make that the students understand and develop mathematical contents involving the calculation of area of figures flat geometries, from the perspective of Problem Resolution, providing the student the possibility of building strategies to solve some problem situations. The main problem of the work was the construction of a model of a residence respecting the proportions necessary for each house to be represented in the model. One of the important points of this didactic work was to make the student a main part of the learning process and bring a meaning to the activities produces by them. The activities were developed in partnership with the Educarte Project, which concluded with the presentation of the results Cultural Sample Night, developed every year by the school, with the participation of parents.

Key Words: Plane Geometry. Mathematical Learning. Problem solving

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo tenta-se entender porque os alunos tem dificuldade para resolver problemas matemáticos, porque é tão difícil eles perceberem quais informações estão contidas no problema e como utilizá-las para resolvê-lo. De uma forma particular, este é um grande incômodo para a professora Josimara Riva, que assim como os demais educadores de matemática, tem buscado alternativa para que a matemática deixe de ser um grande problema.

Professora há mais de 20 anos e, assim como seus colegas de profissão, percebe que a cada ano que passa, a dificuldade em ensinar a compreender e resolver problemas matemáticos aumenta. Formada inicialmente no antigo Magistério, onde havia muitas horas de estágio em todas as séries iniciais, com observação, participação e regência, e essas horas eram supervisionadas pela orientadora, o que a ajudou com a prática pedagógica e didática ao iniciar na profissão de professora. Após 3 anos em sala de aula, em 2001, inicia a graduação, formando-se em 2004 no curso de Licenciatura Plena em Matemática com Ênfase em Informática na Universidade Paranaense – Unipar, Campus Toledo – PR. De 2012 a 2013 fez especialização em Metodologia do Ensino da Matemática e Física no Centro Universitário Internacional - UNINTER e, em 2018, iniciou o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Sinop – MT, para melhorar os conhecimentos e atuação didática na área da Matemática

Trabalhou com alunos da Educação Infantil ao Ensino Médio, inclusive com alunos de Educação de Jovens e Adultos - EJA, onde, com certeza, a dificuldade na interpretação de problemas é maior, porém apresentam maior participação e dedicação para tentar solucionar, segunda a autora.

Com toda esta experiência, algumas perguntas surgem, tais como: Onde está o problema? É no convívio familiar? Está na base de sua formação? Ou na própria vontade de cada indivíduo em estudar? Está na forma de perguntar, de questionar o aluno? De que forma se está errando?

Há 7 anos trabalhando com Educação de Jovens e Adultos, no ano de 2018, após efetivação, optou por mudar de escola. Atualmente com cinco turmas de 9º ano, percebe-se a grande dificuldade que os alunos tem em interpretar situações problemas que envolvem conteúdos variados, como por exemplo, geometria e álgebra, mais precisamente, encontrar área e medidas dos lados de uma figura geométrica plana usando equação do 2º grau. Para grande surpresa, ao perguntar aos alunos de como se calcula a área de um quadrado, um retângulo ou um triângulo, a maioria não soube responder, um ficava esperando a resposta do outro, com isso fica-se sem saber se é medo de errar ou realmente por não saber, o que intriga, pois eles estão estudando áreas de figuras geométricas planas desde 5 ano do Ensino Fundamental I, como citado na Base Nacional Comum Curricular - BNCC "Unidade Temática: Grandezas e Medidas, no Objeto de Conhecimento: Áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações"(Brasil, 2018, p.

298) e continuam com dúvidas quando estão concluindo a segunda fase do Ensino Fundamental II. E ainda, de acordo com as habilidades e competências da BNCC "(EF05MA20) conclui-se, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que tem a mesma área podem ter perímetros diferentes" (Brasil, 2018, p.299).

O aluno está habituado que para aprender um conteúdo é seguir uma regra, uma fórmula, trabalhar com modelos prontos. Ao serem questionados sobre alguma situação problema não sabem como resolver.

Pensando nessa dificuldade na resolução de problemas, nesse desafio no processo de ensino aprendizagem, optou-se por modificar a forma de trabalhar, buscando proporcionar condições para melhorar a aprendizagem e, iniciou-se um estudo, relacionada ao ensino da matemática, com os estudantes do Ensino Fundamental. Assim, este trabalho apresenta um problema inicial e um conjunto de atividades, que considera conceitos matemáticos que já foram estudados pelos alunos ampliando seus conhecimentos até que consigam compreender e resolver os problemas matemáticos envolvendo a geometria plana. Com o auxílio da professora, alguns materiais didáticos foram construídos pelos próprios alunos, estas atividades foram desenvolvidas no período de novembro de 2019 à janeiro de 2020 na turma do 9º ano F do Ensino Fundamental II da Escola Estadual José Domingos Fraga. Tais atividades têm por objetivo instigar o aluno a tomar gosto pela resolução de problemas, ou seja,*"primeiro, auxiliá-lo a resolver o problema que lhe é apresentado; segundo, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio"* (POLYA, 2006, p.3).

O Projeto Educarte é um projeto desenvolvido dentro da escola, oferecido pela Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso - SEDUC – MT, para trabalhar com os alunos do Ensino Fundamental e Médio, sendo estruturado em quatro oficinas: dança, teatro, artesanato e pintura, estas atividades são para serem desenvolvidas no contraturno dos alunos porém, como há alunos que dependem de transporte escolar, existem atividades que são desenvolvidas em paralelos às aulas, como foi o caso deste trabalho. O projeto Educarte é coordenado e desenvolvido pela professora Fernanda Torrezan Sanches Martins.

Além deste contexto a proposta deste trabalho tenta conciliar com as indicações apresentada na BNCC, que diz:

> No Ensino Fundamental, esta área de Matemática, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade -, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (BNCC, BRASIL, 2018, p. 265)

A BNCC foi desenvolvida considerando as competências e habilidades dos estudantes no seu dia a dia, a relação com outras áreas do conhecimento e com a própria Matemática, e ainda implantou habilidades relacionadas à tecnologia, robótica e programação. Dentre os campos da área de Matemática, está a Geometria, a qual é fundamental em nosso cotidiano, ou seja, "a necessidade geométrica perpassou o tempo e está impregnada em nossas vidas nos dias atuais. O conhecimento da Geometria Plana (Euclidiana) é tão importante que não é possível o caminhar separado da sua prática e do seu entendimento" (Ferret, 2007).

Assim, o conjunto de atividades desenvolvidas neste trabalho está baseada na BNCC, levando em conta o desenvolvimento do raciocínio lógico, o despertar do espírito investigativo e a compreensão das relações entre os conceitos e procedimentos nos diversos campos da Matemática, utilizando as ferramentas matemáticas necessárias. A professora foi mediadora na execução das atividades e construção dos recursos, utilizando materiais recicláveis, impressões, recursos adquiridos pela própria escola e também trazidos pelos alunos.

Estruturou-se este trabalho da seguinte forma: No capítulo 1 – Apresenta-se um breve contexto histórico do ensino da matemática no Brasil, mostrando o desencadear dos documentos que envolvem a versão final da BNCC e também o desenvolvimento da Resolução de Problema no Brasil e suas perspectivas enquanto trabalho didático. No Capítulo 2 faz-se algumas reflexões acerca do ensino da Matemática na visão de alguns pesquisadores, também a Matemática enquanto Ciência e alguns aspectos da Resolução de Problemas. No Capítulo 3 aborda-se sobre metodologias ativas e pesquisa ação no trabalho de Metodologia da Resolução de Problemas. No Capítulo 4 tem-se um feedback da turma, suas relações, comportamento em sala de aula e o desenvolvimento das atividades didáticas, assim como a construção das maquetes, relatando o progresso e a iteração da turma durante todo trabalho, resultados obtidos e uma pequena análise sobre o desempenho da turma no desenvolvimento das atividades, além de uma avaliação pessoal sobre a proposta e os resultados obtidos apresentadas nas Considerações Finais, concluindo com as Referências Bibliográficas e Apêndice.

Espera-se que este trabalho contribua de forma positiva com o planejamento dos professores, para melhoria no desempenho da construção do ensino aprendizagem, proporcionando a oportunidade de trazer um significado da realidade para o aluno.

2 O ENSINO DA MATEMÁTICA: ALGUMAS REFLEXÕES

A Matemática está presente em nossas vidas, muito antes mesmo de nos darmos conta. Tudo em nosso cotidiano gira em torno de datas, medidas, valores, formas, quantidades, espaço entre outras coisas, ela está presente antes mesmo de iniciar na escola.

Por volta de 2000 a.C. à 35 a.C., filósofos gregos se questionavam sobre utilização da matemática apenas na prática, e começaram a estudar conceitos matemáticos, teoremas e axiomas, o que hoje chamamos de matemática abstrata.

> Eles praticaram uma matemática utilitária, semelhante àquela dos egípcios, mas ao mesmo tempo desenvolveram um pensamento abstrato, com objetivos religiosos e rituais. Começa assim um modelo de explicações que vai dar origem às ciências, à filosofia e à matemática abstrata. (D'AMBRÓSIO, 2010, p. 35).

Na escola surgem as dificuldades matemáticas, os anseios, os medos, as dúvidas e muitos criam aversão a Matemática, pois muitos não possuem as habilidades fundamentais da Matemática ou ainda não são bem trabalhados.

Então entra o verdadeiro ensino da Matemática, proporcionar meios para que a criança desenvolva suas habilidades e propiciar caminhos que os ajudem a expandir a capacidade de resolver problemas, além disso, a Matemática é uma ciência fundamental, que envolve desde as situações do dia a dia quanto os avanços tecnológicos.

O Ensino da Matemática deve propiciar uma variedade de informações matemáticas que despertem no estudante curiosidade, interesse. Conceitos que valorizam e integram a Matemática a outras ciências, que seja um meio de comunicação e, segundo o PISA (Programme for International Student Assessment), consiste na

> Capacidade do indivíduo de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos, o que inclui o raciocínio matemático e a aplicação de conceitos, procedimentos, ferramentas e fatos matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Além disso, o letramento em matemática ajuda os indivíduos a reconhecer a importância da matemática do mundo, e agira de maneira consciente ao ponderar e tomar decisões necessárias a todos os cidadãos construtivos, engajados e reflexivos (INEP, 2012, p. 18 apud SOUZA, 2018, p. XXXVII).

Podemos dizer que, os procedimentos matemáticos foram construídos, nas primeiras civilizações, a começar de suas necessidades básicas, ou seja, a Matemática surgiu como instrumento que possibilitava das respostas a alguns problemas que percorriam a sociedade. Ainda hoje isso acontece, o que mostra a extrema importância que tem para o desenvolvimento da Matemática, a resolução de problemas.

É preciso criar um ambiente baseado em diálogo e comunicação, que estimule os alunos a se comunicarem e escreverem a forma como pensam as ideais matemáticas. Seus registros matemáticos são importantes, sejam desenhos, esquemas, frases. Estimular os alunos com questionamentos, ajuda-os na hora dos registros, de anotar as respostas e descrever os desafios diante de um problema.

2.1 ASPECTOS DA CIÊNCIA MATEMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Há muito tempo tem-se perguntado qual é a melhor maneira de ensinar matemática, qual é a melhor forma para que o aluno compreenda matemática. Sabemos que esses questionamentos vem de longa data, ainda na Grécia Antiga, onde a matemática era utilizada basicamente na prática, nasce a necessidade que leva o homem a aprender mais a Matemática. Esses conhecimentos e a necessidade de desenvolver determinados problemas práticos, torna a vida muito mais desafiadora.

Segundo D'Ambrósio:

> Quando nos referimos a Matemática estamos identificando o conhecimento que se originou nas regiões que costeiam o Mar Mediterrâneo. Mesmo reconhecendo que outras culturas tiveram influência na evolução dessa forma de conhecimento, sua organização intelectual e social é devida aos povos dessas regiões. Por razões várias, ainda pouco explicadas, a civilização ocidental, que resultou dessas culturas, veio a se impor a todo planeta. Com ela, a Matemática cuja origem se traça as civilizações mediterrâneas, particularmente à Grécia Antiga, também se impôs a todo mundo moderno. (D'AMBRÓSIO, 1979, p. 33 – 46 apud BICUDO, 1999, p. 99).

A Matemática tem relação com as outras ciências, com a arte, com o desenvolvimento social e econômico, por isso devemos voltar ao passado e observar todo o avanço ao longo dos tempos, de acordo com Santos, "a matemática não se desenvolveu, assim como o homem, de forma solitária e isolada, ela tem história, transformou-se ao longo do tempo e continua se transformando" (Santos, 2009, p. 19), por isso que o que estudamos e o que vemos hoje é diferente do que foi há séculos atrás e provavelmente será diferente no futuro.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs:

> A Matemática é uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a par de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância (Brasil, 1997, p.24).

A Matemática está presente em todo nosso mundo, algo que nos rodeia. Podendo ser admirável, porém, a maioria das pessoas veem o matemático como alguém alheio a esse mundo, um nerd, uma pessoa seca, que evita sentimentos, alguém que se dedica a olhar para o além e ver somente números, elipses, raízes, frações, mas suas descobertas são sempre incríveis, importante principalmente para busca de novas tecnologias.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais explicitam:

> o papel da Matemática no ensino fundamental apresenta objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Indicam a Resolução de Problemas como ponto de partida da atividade Matemática e discutem caminhos para fazer Matemática na sala de aula (BRASIL, 1997, p. 15).

A BNCC quer incentivar os alunos a entender e trazer os problemas para a via real com criatividade, pensamento crítico e colaboração. Cabe ao professor a função de evidenciar aos alunos que por trás de uma operação existe relação com o cotidiano, além disso, os estudantes devem resolver as situações problemas e aprender a argumentar sobre tais, desenvolvendo seu raciocínio para as situações práticas e não apenas da resolução de fórmulas. Que saibam fazer uso desses conhecimentos e valores adquiridos, tanto dentro do âmbito escolar como na convivência social, na vida pessoal e profissional.

Tanto os PCNs quanto a BNCC dividem-se em áreas do conhecimento, apresentam ensino contextualizado e interdisciplinar, possuem temas transversais, dão ênfase às tecnologias digitais, fazem referência a uso de matérias e recursos didáticos diversificados e lúdicos e, salientam que a Matemática é uma importante ferramenta tanto para as ciências quanto para o âmbito social e político.

Para um melhor aprendizado do conhecimento matemático, é preciso atacar as dificuldades trazendo atividades que estimulam o interesse do estudante. A Matemática é vista pelos alunos como um bicho de sete cabeças, uma disciplina que causa medo e aversão e esperam concluir os estudos e eliminá-la o mais rápido possível, sem dar o real interesse ao conteúdo e o aprendizado necessário, fazendo com que apareçam e cresçam as deficiências na aprendizagem matemática.

Para este caso, Polya sugere problemas curiosos, interessantes e que esteja ao nível de seus conhecimentos, motivando gosto e satisfação em estudar Matemática e, “tendo experimentado prazer no estudo da Matemática, ele não a esquecerá facilmente e haverá, então, uma boa probabilidade de que ela se torne alguma coisa mais: um hobby, um instrumento musical, a própria profissão ou uma grande ambição” (POLYA, 2006, p. V).

2.2 ASPECTOS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENQUANTO METODOLOGIA

No final do século XIX para o início do século XX, entendia-se que a mente humana era treinada para perceber, memorizar, imaginar, compreender, ou seja, tudo que se ensinava servia para desenvolver essas capacidades, a isso chamavam de Teoria da Disciplina Mental e segundo

Stanic e Kilpatrick (1990, apud Onuchic, 2019) a Disciplina Mental baseava-se na ideia de que era tarefa da escola ajudar os alunos a desenvolver essas faculdades.

Porém, o início do século XX exigiu muito mais Matemática das pessoas, pelo fato da evolução industrial e em 1921 Edward Lee Thorndike escreveu o livro *Os Novos Métodos da Aritmética*, publicado no Brasil no ano de 1936 baseando-se na "teoria conexionista", uma aprendizagem que consistia na adição, eliminação e organização de conexões que poderiam se quebrar, se formar, ou se organizar dependendo das situações e respostas. De acordo com Thorndike (1921 apud Onuchic, 2019) "esses novos métodos deveriam ensinar não Aritmética pela Aritmética, mas Aritmética como auxiliar da vida", ou seja, tudo que fosse perguntado, tivesse um sentido real, o problema deveria de alguma forma ser usado no mundo real, deveria não só os ensinar a raciocinar, mas levá-los a pensar nas aplicações reais ou semelhantes do cotidiano.

A teoria conexionista logo começou a receber críticas por ser uma "teoria de repetição" e não um processo de ensino aprendizagem, e foi então que surgiu a teoria da Resolução de Problemas, impulsionada pelo matemático e pesquisador George Polya em seu famoso livro *A Arte de Resolver Problemas* lançado no ano de 1945, tornando-se pesquisa em alguns países, inclusive Estados Unidos na década de 1960. No ano de 1970, Polya foi indicado pela Comissão Internacional de Ensino da Matemática a palestrar no Segundo Congresso Internacional de Matemática, que se realizaria em 1972.

Na década de 1980, diante da dificuldade que o aluno tinha em aprender e também dos professores em ensinar, começaram a estudar mais profundamente a Resolução de Problemas, e no final desta década, consideraram a resolução de problemas como metodologia de ensino, ou seja, foi pensada como forma de estratégia e um molde, mas ainda não era isso que se buscava. Então começaram a discutir concepções didático pedagógicas para resolução de problemas.

E nos últimos anos, vários pesquisadores vem estudando muito sobre a resolução de problemas nas aulas de Matemática e como estas situações problemas podem ajudar e desenvolver o raciocínio lógico, como afirma Andrade:

> Na metade da década de 1980, Resolução de Problemas passa a ocupar a atenção de quase todos os congressos de nível internacional. É nessa década que o Brasil, de fato, começa a trabalhar sobre Resolução de Problemas. Fiorentini (1994, p. 189) disse que "Os estudos relativos ao ensino de resolução de problemas só seriam iniciados, de modo mais efetivo, a partir da segunda metade da década de 80. Esses estudos restringem-se, quase que absolutamente, a trabalhos traduzidos em dissertações de Mestrado e Tese de Doutorado". (ANDRADE, 1998, p. 9 apud BICUDO, 1999, p. 205)

Surge assim, um grupo de trabalho e estudo que passa a utilizar a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, pois as comunidades de pesquisa em Educação Matemática, criam novos produtos com o propósito de melhorar o ensino e aprendizagem, e eis que isto precisava de uma avaliação. Surge então, a necessidade de medidas para uma avaliação contínua e formativa.

Este grupo, chamado GTERP – Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas, do Brasil, é formado por alunos e ex-alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática coordenados pela Profa. Dra. Lourdes de La Rosa Onuchic diz que o ensino e a aprendizagem devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento, tendo o professor como guia e os alunos como co-construtores desse conhecimento, estudo feito em "Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas" e esta metodologia tem como ponto forte um problema gerador e a partir deste são discutidos outros problemas e conteúdos, ou seja, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos na construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula, assim pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos.

Os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais foram criados no Brasil, em 1997, baseados no NCTM Standards, uma publicação do NCTM – National Council of Teachers of Mathematics, desenvolvidos para remediar uma carência na Educação Brasileira quanto ao trabalho de conteúdos na escola conforme a necessidade e regionalidade e o contexto em que a estava inserida, tendo como um dos principais objetivos para o ensino da Matemática fazer análise de informações expressivas sob uma perspectiva de observação de determinados conhecimentos e combinando o maior número de relações entre elas, empregando o conhecimento matemático para argumentá-las e aprova-las de forma ponderada.

O aprendizado de estratégias auxilia o aluno a encarar novas situações em outras áreas do conhecimento, pois sabemos que a atividade de resolver problemas está presente no cotidiano das pessoas, exigindo soluções que muitas vezes exigem estratégias de embate.

Nos textos matemáticos mais antigos são encontrados problemas matemáticos e que foram escritos em papiros egípcios ou em tábuas babilônicas. Estes problemas vem sendo adaptados pelas civilizações e utilizados para a compreensão da evolução matemática e também na construção dos próprios conteúdos matemáticos. Assim, podemos encontrar o mesmo problema matemático em diferentes civilizações e em várias épocas históricas.

Conforme os PCN's de Matemática (BRASIL, 1997), a resolução de problemas possibilita aos alunos estimular conhecimentos e desenvolver a capacidade para administrar as informações que estão ao seu redor. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos em relação a conceitos e procedimentos matemáticos bem como ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Segundo Onuchic e Allevato,

> Esses objetivos têm como propósito fazer com que os alunos possam pensar matematicamente, levantar ideias matemáticas, estabelecer relações entre elas,

> saber se comunicar ao falar e escrever sobre elas, desenvolver formas de raciocínio, estabelecer conexões entre temas matemáticos e de fora da matemática e desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até propor novos problemas a partir deles. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004, p. 218 apud ONUCHIC, 2012 p. 11)

É através da resolução de problemas que pode-se criar alternativas para o desenvolvimento do raciocínio do aluno. Porém, o problema pode ser um desafio, que instiga a curiosidade, a descoberta de ideias ou ele pode ser um problema de verdade, se não for bem trabalhado com o aluno.

Conforme a Base Nacional Curricular Comum - BNCC, a área de Matemática, no Ensino Fundamental, por meio das Unidades Temáticas, deve orientar e levar o aluno a realizar observações práticas do mundo e estabelecer relações e representações da matemática, por meio de conclusões, especulações, interrogações e conjecturas, na perspectiva de contribuir com o desenvolvimento do conhecimento científico e o pensamento crítico. Para isso, a BNCC (BRASIL, 2018) propõe oito competências específicas de matemática para os estudantes do Ensino Fundamental, descritas a seguir:

I. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

II. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

III. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

IV. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.

V. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

VI. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados).

VII. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

VIII. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 2018, p. 261 – 265).

Para Onuchic e Allevato (2011, p. 81) um problema "*é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer*", ou seja, é uma situação que não se tem total conhecimento, que não está claro o que fazer, mas que podemos buscar meios, caminhos para encontrar a solução.

Porém, temos que nos atentar que existem duas formas de resolver problemas, uma é a resolução tradicional que está centrada em apenas duas práticas: o professor ou o livro didático propõem problemas e os alunos resolvem, obtendo-se a resposta correta, passa-se a outro problema, considerando que o aluno obteve o conhecimento esperado. Porém, na Perspectiva da Metodologia da Resolução de Problemas, existem duas condutas inseridas: questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial.

A Resolução de Problemas é uma metodologia de ensino, onde se apontam algumas situações com o objetivo de instigar e estimular o aluno a buscar e explorar novas concepções, é uma estratégia para despertar e desenvolver a criatividade dos alunos na prática educativa matemática.

Um dos Objetivos/Competências em comum entre os PCNs (1998) e a BNCC (2018) é que na resolução de problemas, deve-se saber validar as estratégias e resultados, desenvolver-se formas de raciocínio e processos, como indução, dedução, intuição, analogia, estimativa e utilizando conceitos matemáticos, recorrendo também às tecnologias digitais a fim de compreender e verificar esses conceitos nas práticas sócio científicas.

Segundo Polya (2006, p. 5), "*o problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante*", encontrar a solução de um problema constitui uma descoberta. Se o problema não for difícil, a descoberta não será inesquecível, mas não deixará de ser descoberta. Ao fazermos uma descoberta, por mais simples que seja, não devemos deixar de investigar se não haverá mais informações sobre ela, não devemos perder as possibilidades que essa descoberta pode nos oferecer.

Se os problemas forem muito fáceis, desmotiva, se forem muito difíceis, desanima. Os problemas devem ser aplicados de forma gradativa, do mais simples ao mais complicado, desde aquele em que o aluno consiga descobrir sozinho sua solução até aquele em que necessite de dicas do professor.

A resolução de um problema, segue uma sequência de etapas. Cada um tem uma forma diferente de resolver e, alguns autores Hollowell (1977), Kochen, Badre & Badre (1976) e LeBlanc (1977), citados no livro A Resolução Problemas na Matemática Escolar de Krulik e Reys (1997, p. 55), propuseram uma combinação ideal dessa sequência, que devem ser incluídas:

1. Compreender o problema;
2. Planejar como resolver o problema;
3. Resolver o problema;
4. Rever o problema e a solução.

Na fase 1, o aluno deve fazer o levantamento de dados do problema, se os dados são suficientes e onde se busca entender o problema, interpretar e seguir para a resolução.

Na fase 2, depois que já tomaram ciência do problema, devem encontrar relação entre as incógnitas e os dados levantados, onde espera-se que o aluno, nesta fase, tenha planos e imagine diferentes estratégias de resolução. Lembrando que algumas vezes, nem todos os dados informados no problema serão necessários para resolução do cálculo, e que pode haver uma, nenhuma ou várias soluções.

Na fase 3, é hora de executar o que foi elaborado, verificando passo a passo, efetuar todos os cálculos indicados, executando todas as estratégias pensadas, obtendo várias maneiras de resolver o problema.

E, por último, fase 4, deve examinar se a solução obtida está correta, se existe outra maneira de resolver o problema e, se é possível usar o método empregado para resolver problemas semelhantes.

Essas quatro fases, foram baseadas nos esquemas de Polya, as quais ele cita e explica em seu livro: A Arte de Resolver Problemas, onde ele enfatiza que diante de um problema, o levantamento de hipóteses, a testagem dessas hipóteses e a análise dos resultados obtidos são procedimentos que devem ser enfatizados com os alunos e só assim é possível garantir o desenvolvimento da autonomia frente a situações com as quais eles terão de lidar dentro e fora da escola.

Assim também, ao longo dos anos de formação do GTERP, a metodologia, passou por algumas mudanças em suas atividades e se desenvolveu em uma nova abordagem, de forma bastante atual para o trabalho em sala de aula, conforme Allevato e Onuchic (2014). Elas sugerem que tais atividades sejam organizadas em dez etapas: (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) resolução de novos problemas e proposição de novos problemas.

De nada adianta o aluno começar a fazer cálculos de um problema, ou começar a traçar uma figura se ele nem mesmo conseguiu interpretá-lo, nesse caso ele só vai perder tempo e não vai chegar a resultado nenhum, por isso a importância em compreender o problema antes de tentar resolvê-lo. Então planejar, organizar os dados, pensar qual a operação, qual o método que vai utilizar para resolver e iniciar a resolução, e sempre que finalizar, deve voltar e ler novamente o problema e ver se realmente o resultado que chegou é o que se esperava, então concluir sua resposta.

Um problema matemático é uma situação que requer a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la.

Hoje em dia, a habilidade de resolver problemas é um dos objetivos mais importantes estudados na área de Matemática, pois sua importância abrange além da Matemática, as ciências, o trabalho e a vida cotidiana.

O problema é que na prática, o mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

Ter cuidado com problemas onde a resolução repete sempre a mesma operação, os alunos acabam observando essa reiteração e nem leem mais o problema, acabam só por copiar os dados e efetuam a resolução, por isso a necessidade de se estudar e analisar detalhadamente os problemas a serem aplicados em sala de aula.

Allevato e Onuchic (2004) percebem e entendem que a resolução de problemas é o que impulsiona a construção de novos conhecimentos, ou seja, é a alavanca e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a hipótese e resolução de instigantes e importantes problemas. No entanto, a forma de incorporar a irrefutável notabilidade da resolução de problemas na formação escolar em todos os níveis, e inclusive na formação de professores de modo a promover uma aprendizagem com compreensão e que tenha sentido para o aluno, ainda não está clara para os professores.

A resolução de problemas, na visão indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos estimular conhecimentos e desenvolver a capacidade para coordenar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança.

Muitas pessoas ainda tem uma visão de que a Matemática só tem fórmulas, regras, equações e cálculos extravagantes. É claro que, ainda tem, porém a Educação Matemática atual nos permite pensar mais e ter mais ideias significativas, envolve um saber que dá significado a essas fórmulas, desperta curiosidade e envolve os alunos no saber matemático. Saber este que os instiga a explorar, investigar, descobrir, construir, conjecturar, resolver, explicar, justificar e fazer uso desse conhecimento.

O desenvolvimento das competências matemáticas está relacionada à resolução de problemas e ao ambiente escolar, relacionando assim, às outras áreas do conhecimento, que segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs, compete a resolução de problemas:

> ... a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer matemático e de um saber pensar matemático. Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação, elementos fundamentais para o processo de formalização do conhecimento matemático e para o desenvolvimento de habilidades essenciais à leitura e interpretação da realidade e de outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 1997)

As necessidades do dia a dia fazem com que os estudantes aprimorem sua capacidade prática, permitindo assim, reconhecer alguns problemas, selecionando informações para tomar decisões quanto a solução das atividades matemáticas. Não devemos subestimar a capacidade que os alunos têm em resolver problemas, mesmo que alguns sejam mais complexos, pois os mesmos podem fazer a relação entre o que já viu e algo que poderá conhecer.

Assim, utilizamos dos recursos didáticos para que os estudantes relacionem a teoria à prática, sendo estes fontes fundamentais na elaboração e na execução do planejamento, sua estrutura muitas vezes chega a determinar, articular e conduzir a ação do professor.

A utilização dos recursos deve ser algo imprescindível para educação, pois se tomarmos como argumentação que a educação se constrói a todo instante, teremos a confirmação que a todo o momento estamos passando por construção ou por uma ressignificação de conceitos, podendo este acontecer de forma determinada ou não.

O uso de materiais manipulativos nas aulas de Matemática tem muitas vantagens, pois nesse momento, o aluno tem a oportunidade de fazer associações entre o concreto e o abstrato, de analisar, refletir, fazer comparações e pode aplicar seu conhecimento matemático, além de tornar o ambiente estimulante à aprendizagem, promover socialização entre os colegas e dar um significado ao estudo da Matemática.

Segundo as professoras Ferreira, Nogueira e Oliveira (2009) "*para que aconteça a aprendizagem matemática é preciso uma atividade mental por parte do aluno, então os materiais manipuláveis vêm auxiliar o professor na função de incentivar o aluno a pensar*". Os recursos didáticos se tornam mediadores entre o processo de ensino e aprendizagem.

A construção dos recursos didáticos feito pelos próprios alunos, é de grande valia, pois fazem com motivação, exploram e analisam esses recursos e conseguem fazer a contextualização do que está construindo com o conhecimento matemático.

Tanto PCNs quanto BNCC fazem referência ao uso de materiais, recursos didáticos e uso de tecnologias digitais para o ensino de Matemática, para trabalhar certos conteúdos é necessário o uso de metodologias variadas, equipar-se de variados recursos didáticos como computador, calculadora, jogos, quebra-cabeças, e a própria construção de alguns materiais.

Os professores de Matemática devem estar atentos a utilização de recursos didáticos para facilitar o ensino-aprendizagem na busca dos objetivos matemáticos, sendo assim, ressalta-se o uso das tecnologias como acessórios que auxiliam os professores no desenvolvimento de suas aulas e. simultaneamente, ajudam os alunos na obtenção das habilidades e competências. Sendo que hoje a tecnologia é uma necessidade, tendo em vista que a grande maioria dos estudantes já está inserida e faz uso das tecnologias digitais.

A BNCC destaca a imporância das tecnologias digitais:

> Sendo assim é fundamental que o estudante visualize as tecnologias digitais como meio para se comunicar, acessar e disseminar as informações para produzir conhecimentos e resolver problemas, levando-o ao protagonismo na vida pessoal e coletiva. Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular consolida o uso da tecnologia e o pensamento computacional por meio das Competências Gerais da Educação Básica.(Mato Grosso, 2018, p. 232)

Destaca-se também nos PCNs, que no jogo, mediante a articulação entre o conhecido e o imaginado, desenvolve-se o autoconhecimento — até onde se pode chegar — e o conhecimento dos outros — o que se pode esperar e em que circunstâncias.

Por exemplo, o jogo, é uma atividade dinâmica, favorável ao interesse e necessidade do aluno, impõe regras que devem ser seguidas, o que o desafia a usar o raciocínio e meios de vencê-lo, pode representar simulações matemáticas que pode vir a estabelecer um conceito matemático com melhor aprendizado, o espírito de competitividade e a autoconfiança.

De acordo com os PCNs, recomendação do uso de recursos didáticos, incluindo alguns materiais específicos, é feita em quase todas as propostas curriculares. No entanto, na prática, nem sempre há clareza do papel dos recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem, bem como da adequação do uso desses materiais, sobre os quais se projetam algumas expectativas indevidas.

Assim, o uso de recursos didáticos deve servir como auxílio, como uma base para que o estudante possa criar os conceitos e conhecimentos que devem ser aplicados nas situações abstratas, portanto, é importante lembrar que o uso desses matérias não isenta a necessidade do uso de teorias.

3 A PESQUISA-AÇÃO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENQUANTO METODOLOGIA ATIVA

A pesquisa-ação é tida como uma linha de pesquisa onde o pesquisador interage com o objeto de pequisa, assim uma definição é: “pesquisa-ação é um termo que se aplica a projetos em que os práticos buscam efetuar transformações em suas próprias práticas...” (Brown; Dowling, 2001, p. 152 apud Tripp 2005, p. 447), mas para o próprio Tripp, passou a preferir uma definição mais estrita: “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática”, logo, ela deve ser contínua.

A pesquisa-ação devendo ser contínua, passa por mudanças, ou seja, sempre que colocada em prática é avaliada e pode ser alterada, e inclui todos os participantes, geralmente o seu processo é documentado, porém ela tem uma finalidade prática, e como dito, pode ser mudada conforme as ações vão sendo desenvolvidas. Como afirma Tripp,

> (...) na pesquisa-ação, frequentemente se produzirão dados sobre os efeitos de uma mudança da prática durante a implementação (mediante observação, por exemplo) e ambos antes e depois da implementação (como quando se utiliza um método pré/pós para monitorar os efeitos de uma mudança) (TRIPP, 2005, p. 453).

Num ambiente escolar escolar, os estudantes e professores (pesquisadores) participam ativamente do desenvolvimento do trabalho, planejando, executando, avaliando e fazendo as mudanças necessárias, sendo participantes ativos a fim de planejar uma melhoraria adequada.

A pesquisa-ação na escola, se depara com algumas barreiras, como coloca Tripp (2005, p. 457) quando diz que *“algumas das limitações para cuja mudança tenho visto professores trabalharem são o tamanho das classes, as diferenças de gênero, a ausência dos pais, a organização da equipe e do tempo docente por assunto”*. Porém, um diálogo e uma explicação convincente que dar-se-á um jeito para que aconteça. E ao desenvolver o trabalho, as mudanças vão acontecendo conforme a necessidade e assim, o planejamento pode mudar, logo, o trabalho vai se desenvolvendo de forma natural, que para os alunos possam trazer significados às suas dúvidas, e para o professor, mais um recurso que contribui com a sua forma de trabalho.

Tripp cita de cinco fatos, que contribuem para a melhoria da prática profissional. São elas:

• todos planejam as suas ações, mas pode se fazê-lo mais deliberadamente, imaginativamente, e com uma compreensão melhor da situação;

• todos agem, mas é possível experimentar mais, confiar menos em hábitos estabelecidos, e agir mais responsavelmente;

• todos observam os acontecimentos, mas é possível obter mais informações e de melhor qualidade, pode se obter mais feedback de outras pessoas diferentes, e podemos fazer isso de maneira mais sistemática;

• todos pensam sobre o que aconteceu, mas também é possível melhorar a reflexão, questionar as ideias sobre o que é importante e ir mais fundo e mais criticamente nos fatos;

• todos aprendem com a experiência, mas pode se registrar as informações com o objetivo de compreendê-lo, disseminá-lo entre os colegas e acrescentá-lo ao estoque de conhecimento profissional sobre a docência. (Tripp, 1996 apud Tripp, 205, p. 462)

Assim, quanto mais coloca se em prática as ações, trabalhando em consonância com os alunos, mais pode se melhorar o trabalho docente. E assim, conseguir uma melhoria no processo ensino-aprendizado na escola.

A pesquisa-ação é uma ótima aliada nas atividades didáticas, na disciplina de Matemática não é diferente, quando por exemplo, trabalha-se com jogos, os próprios alunos fazem a pesquisa sobre o jogo, buscando materiais, partindo para a construção do mesmo e finalizando com a prática, ou seja, jogar, testando assim, se o recurso construído, é uma ferramenta de ensino aprendizagem viável. Neste caso, o aluno é construtor ativo do próprio conhecimento, pois é ele quem busca informações e põe em prática. Assim, também ocorre com construção de maquetes, podendo partir de um problema gerador sobre determinado conteúdo, passando pela resolução de várias atividades até se chegar no objetivo final que é a construção das maquetes.

Quando se fala em resolução de problemas enquanto pesquisa-ação, abrange-se um processo de investigação que compreende a identificação e conceituação do problema, o planejamento de ações e levantamento de dados e ideias, em seguida coloca-se em prática a execução do mesmo, procurando fazer as transformações necessárias a fim de que haja a transformação e por fim, analisa-se os resultados obtidos e faz a verificação dos mesmos.

A resolução de problemas é um plano que surge em nossa vida cotidiana, sem que pensamos sobre ela. Podendo estar relacionada a vários aspectos, como a necessidade de consertar um equipamento que quebrou, resolver um conflito social, dentre muitos outros. Embora de proporções diferentes, crianças, jovens ou adultos, necessitam de meios e estratégias para solucioná-los. E precisam entender que precisam enfrentar essas situações e resolvê-las da melhor maneira possível.

Os PCNs afirmam que:

> (...) a Resolução de Problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema novas, mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa aprendendo a consultar, a experimentar, a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente ampliam sua autonomia e

capacidade de comunicação e de argumentação. (BRASIL, 1998, p. 52)

A Resolução de Problemas pode ser entendida segundo três diferentes perspectivas: ensinar Matemática para resolver problemas, ensinar a resolver problemas pela Matemática e ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas.

ONUCHIC (1999) diz que ao ensinar Matemática para resolver problemas, o professor concentra-se no conteúdo a ser ensinado e a maneira como ele poderá ser aplicado na solução de problemas rotineiros ou não rotineiros. O essencial é aprender Matemática para saber usá-la.

O ideal é ensinar Matemática utilizando-se de Resolução de Problemas, ou seja, a Resolução de Problemas está sendo conceituada como uma Metodologia de Ensino em que o professor propõe situações-problemas, com o intuito de explorar novas ideias, novos conteúdos e instigar os estudantes ao desafio da investigação. Tendo como objetivo, que essa proposta promova a construção de conceitos matemáticos, por meio de situações que estimulam o interesse em aprender, pois dessa forma o aluno é participante ativo e construtor do seu próprio conhecimento.

A metodologia de resolução de problemas é um conjunto de estratégias orientadas a encontrar soluções de problemas específicos com que lidamos diariamente.

É comum que a resolução de problemas seja associada as ciências exatas, mais especificamente a matemática, porém, algo interessante sobre a metodologia de resolução de problemas é que ela se aplica a tudo, pois utiliza-se basicamente da lógica, de experiências pessoais e pesquisa.

Apesar de simples, resolver problemas é uma grande questão para os estudantes, trata-se de entender a razão e buscar uma aplicação, um objetivo para aquilo que está sendo feito.

A metodologia de resolução de problemas permite explorar as potencialidades dos estudantes, como a criatividade, raciocínio e curiosidade, estímulo ao aspecto motivacional, além de autonomia na aprendizagem e senso crítico.

A resolução de problemas pode auxiliar no comportamento dos estudantes aos lhes impor regras e limites e em situações como desenvolvimento da inteligência cognitiva e emocional.

Estudar Matemática hoje pode-se dizer que é, sem dúvida, a ciência que melhor desenvolve o raciocínio nos estudos. Mas da mesma forma, uma das disciplinas de maior dificuldade de aprendizagem para os estudantes. E como pode se fazer o estudante tomar gosto por essa disciplina? Como fazê-lo compreender? O professor deve fazer malabarismos em sala de aula. Um exemplo de como pode se mudar a visão que os alunos teêm da Matemática, é o curta metragem produzido pela Walt Disney chamado “Donald no País da Matemática”, em que se percebe conceitos matemáticos ao mesmo tempo em que se mostra um pouco da História da Matemática e a associação com o mundo que nos cerca, estimulando a imaginação e curiosidade do aluno.

Segundo os PCNs (1998) o desenvolvimento da educação trouxe consigo a necessidade de que os estudantes tenham a capacidade de solucionar problemas, o que requer uma postura diferenciada na tomada de decisões e na interpretação das mais variadas situações, bem como em aperfeiçoar os valores sociais e de trabalho em equipe.

A BNCC (2018), diz que o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.

MORAN afirma que:

> "As metodologias precisam acompanhar os objetivos almejados. Se queremos alunos ativos, precisamos adotar metodologias que os envolvam nas atividades, em que seja necessário tomar decisões e avaliar os resultados, com o apoio de instrumentos relevantes. Se queremos alunos criativos, é necessário proporcionar a experimentação de situações em que eles possam mostrar a iniciativa" (MORAN, 2015 apud MELO, 2019, p2.).

E baseando-se nessas necessidades dos alunos, é que foi pensado em uma forma diferente de trabalhar, uma maneira menos metódica em que os alunos apenas recebiam o conteúdo de forma passiva para um método focado em desenvolver habilidades, competências e a autonomia dos mesmos, surgem então as metodologias ativas para mudar a visão do ensinar para o aprender.

Considerando que, *"... as Metodologias Ativas são caminhos para avançar para um currículo mais flexível, mais centrado no aluno, nas suas necessidades e expectativas, onde a aprendizagem se dá por meio de problemas e situações reais"* (MORAN, 2015 apud MELO, 2019, p.2), acredita-se que a referida metodologia de ensino pode ser considerada uma metodologia ativa. E neste contexto, pensou-se em realizar um trabalho envolvendo construção de maquetes, buscando-se apoio na Metodologia da Resolução de Problemas da pesquisadora Lourdes Onuchic e partindo-se de um problema gerador em que a dificuldade dos alunos está no cálculo de áreas de figuras geométricas planas, buscou-se desenvolver este trabalho com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental.

Entende-se a dificuldade que se tem em buscar caminhos para combinar metodologias ativas e sala de aula, pois as metodologias ativas focam o aluno como participante ativo da construção do seu próprio conhecimento e o professor, nesse processo, tem o papel de guiar o mesmo em busca deste. Essa conjectura está citada na Base Nacional Comum Curricular como sendo um projeto de vida em que propõe atender às necessidades de formação geral indispensáveis ao exercício da cidadania e construir "aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea".

Para ONUCHIC (1999), o ensino de matemática através da Resolução de Problemas alinha-se com os pressupostos defendidos por tais documentos quando apontam que a resolução de problemas deve ser o ponto de partida da atividade matemática. É importante destacar que a atividade matemática escolar não se resume a olhar para coisas prontas e definitivas, mas para a apropriação e construção, pelo aluno, de um conhecimento que servirá para compreender e transformar a realidade.

Assim, usando da Metodologia de Resolução de Problemas como uma metodologia ativa, sendo uma estratégia para desenvolver um trabalho didático com o objetivo desenvolve-se diferentes habilidades e competências, propoem se atividades significativas para o crescimento e compreensão do aluno e ainda fixando-se diversos conteúdos, consegue-se alcançar diferentes objetivos e supera dificuldades dos alunos, pois o aluno passa a ser investigador do seu conhecimento, passando a refletir e discutir diferentes meios para se chegar a solução de um determinado problema.

4 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MANEIRA LÚDICA E CONSTRUTIVA: UMA ABORDAGEM PRÁTICA NO ENSINO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS POR MEIO DE MAQUETES

Este trabalho foi realizado com a turma do 9º ano F do Ensino Fundamental da Escola Estadual José Domingo Fraga situada no Município de Sorriso – MT com aproximadamente $400km$ distante da Capital Cuiabá. Tem como patrono o pioneiro Senhor José Domingos Fraga, um desbravador brasileiro.

A fundação Escolar foi realizada pelo Decreto 1925 de 12 de maio de 2009, com o nome de Escola Estadual "José Domingos Fraga". Suas atividades tiveram início em 1º de março de 2010, com treze dias letivos a serem repostos, pois o ano letivo nas demais escolas já havia iniciado desde o dia 08 de fevereiro de 2010. A escola iniciou as aulas com muitas dificuldades, pois como não possuía CNPJ e não tinha recursos financeiros nenhum.

Oferece o Ensino Fundamental e Ensino Médio, tem a missão de "assegurar um ensino de qualidade, garantindo o acesso e a permanência do aluno na escola, formando cidadãos críticos, sensíveis, dotados de valores morais e éticos, capazes de transformar a realidade".

A escola recebe alunos de toda cidade, inclusive da zona rural. Esses alunos são provenientes de escolas da rede municipal, com modalidade seriada onde alguns deles são repetentes e fora da faixa etária. Diante desta realidade a escola se preocupa em oferecer atividades educativas a fim de suprir ano a ano a defasagem de conhecimentos que os alunos apresentam, essas atividades são oferecidas no contra-turno no laboratório de aprendizagem por meio do Articulador de aprendizagem.

Pensando nas necessidades sociais e na defasagem escolar, realizou-se uma sondagem com a turma do 9º ano F, turma com 30 alunos, matriculados no período vespertino, esta sondagem foi feita durante as aulas de Matemática e observando também outras disciplinas.

Percebeu-se ser uma turma com comportamento diferenciado de outras salas de aula, no desenvolvimento de atividades didáticas os alunos não demonstravam interesse em participar, não realizavam as atividades propostas, não interagiam com os professores e nem entre eles mesmos, quando conversavam era para discutir assuntos alheios ao apresentado em sala de aula, havia alunos que nem a chamada respondiam, apesar da liberdade de poderem se juntar para realizar as atividades didáticas, havia alunos que insistiam em permanecerem sozinhos, ou seja, uma sala composta de alunos individualistas e desinteressados pelo que acontecia em sala de aula.

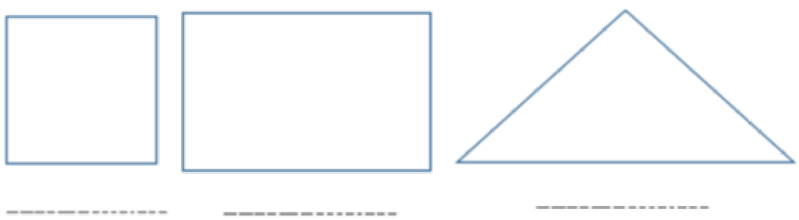
De acordo com a BNCC, a escola tem como objetivo oferecer condições para o desenvolvimento social dos alunos, ou seja:

> Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e cooperação, fazendo-se respeitar e promover o respeito ao outros e aos direitos humanos, com aco-

> lhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2018, p.10).

Além destas condições, também propôs-se nesta sondagem, algumas atividades matemáticas em geometria plana. A atividade 01, apresentava o objetivo de verificar se conheciam figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e triângulo), cada aluno recebeu uma cópia da atividade diagnóstica (apêndice), e tinham 2 minutos para escrever o nome de cada forma na figura abaixo:

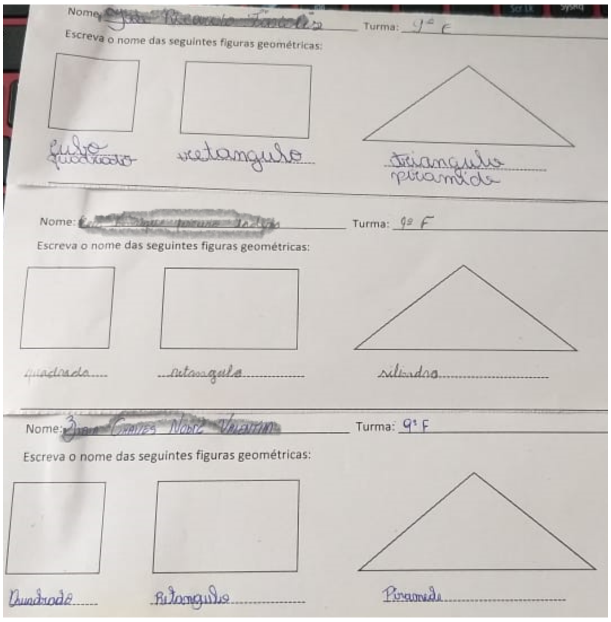
Figura 1 – Figuras geométricas



Nota: do próprio autor

Grande parte dos alunos responderam corretamente esta atividade, mostrando que conhecem estas figuras, mas esperava-se que todos soubessem por estarem no 9º ano do Ensino Fundamental, pois de acordo com a BNCC, nesta fase final, o aluno precisa ver a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. Encontrou-se respostas como cubo para quadrado, paralelepípedo, prisma para retângulo e até cilindro para triângulo. Como estes exemplos:

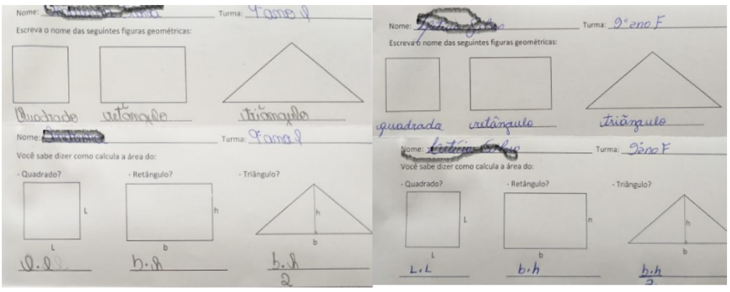
Figura 2 – Nomes incorretos



Nota: do próprio autor

Em uma segunda atividade, esta direcionada somente para os alunos que responderam corretamente a primeira atividade, solicitou-se que escrevessem como fariam para calcular a área das figuras geométricas planas da atividade anterior, desta vez com 3 minutos. Os resultados encontrados nesta segunda atividade foram decepcionantes e preocupante, praticamente 90% dos alunos apresentaram respostas incorretas com relação a área do retângulo e do triângulo. Estes resultados apresentaram a necessidade de trabalhar o conceito de área de figuras planas. Observe algumas respostas dadas pelos alunos:

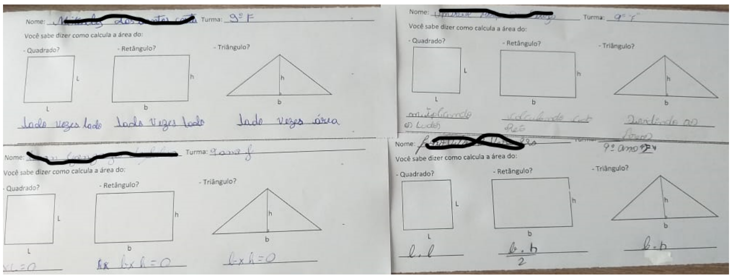
Figura 3 – Respostas corretas



Nota: do próprio autor

Para o desenvolvimento deste trabalho, criou-se um objetivo geral da atividade, apresentar os resultados do desenvolvimento de uma sequência didática envolvendo o cálculo de área de figuras planas e a resolução de problemas, considerando as dificuldades apresentadas pelos

Figura 4 – Respostas incorretas



Nota: do próprio autor

alunos. Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras de forma que se mude um pouco da postura do aluno quanto à sua socialização em sala de aula através da construção de maquetes, em parceria com a professora Fernanda Torrezan Sanches Martins, coordenadora do projeto Educarte.

A proposta foi apresentada aos alunos que aceitaram realiza-lá, inclusive com a exposição dos trabalhos, explicado-se os objetivos que deveriam ser alcançados, e que precisavam compreender o cálculo de área de figuras planas, a importância do uso da linguagem matemática, e que eles próprios estariam construindo todo material necessário para o desenvolvimento das atividades didáticas, além das maquetes.

Construiu-se uma estrutura didática com objetivo de edificação da maquete, mas com o propósito de que os alunos trabalhassem cálculo de área e desenho de figuras planas, proporcionalidade, perímetros, e outros conhecimentos matemáticos necessários para a construção da maquete. Neste planejamento, também envolveu-se ações que buscavam representações de fatos necessários para a construção de uma casa, tais como, verificar o custo para colocar uma cerâmica no piso da casa, custo de uma parede, e outras representações.

Na atividade inicial, apresentou-se o Geoplano à turma, explicando que é um material criado pelo matemático inglês Calleb Gattegno que constitui-se por uma placa de madeira, marcada com uma malha quadriculada ou pontilhada. Em cada vértice dos quadrados formados fixa-se um prego, onde se prenderão os elásticos, usados para "desenhar"sobre o Geoplano. É um dos recursos que pode auxiliar o trabalho desta área da matemática, desenvolvendo atividades com figuras e formas geométricas – principalmente planas -, características e propriedades delas (vértices, arestas, lados), ampliação e redução de figuras, simetria, área e perímetro.

Os alunos foram divididos em dois grupos, o primeiro composto de 5 alunos que responderam corretamente como calcular a área de figuras planas, de acordo com a sondagem realizada e, um segundo grupo que não conseguiram responder corretamente as atividades de área. O primeiro grupo foi direcionado para a professora Fernanda para iniciar a construção do geoplano, pois não tinham dúvidas em relação ao cálculo de área. Esta atividade apresentou a necessidade de ferramentas, como martelo, prego, madeira que foram disponibilizados para os alunos.

Figura 5 – Construção de Geoplanos

Nota: Do próprio autor

Ao segundo grupo, os alunos que apresentaram dificuldades na resolução das atividades da avaliação inicial, a proposta foi de realizar exercícios simples direcionados para a compreensão do cálculo de área de figuras planas.

Iniciou-se esta atividade com a apresentação de como surgiu a necessidade do cálculo de área, uma breve história, comentando sobre o conhecimento geométrico de hoje e de ontem, suas mudanças, qual nasceu da necessidade do homem. A princípio da observação do homem à natureza, como jogar uma pedra na água e observar as circunferências que se formavam. Também a necessidade que os coletores de impostos tinham ao demarcar as terras para coleta dos impostos, pois havia necessidade do cálculo de área. E assim vários acontecimentos foram surgindo até chegar a Geometria Científica, com as regras e sequências lógicas de definições e soluções de problemas que hoje estudamos, a Geometria Plana, também conhecida como Geometria Euclidiana, homenagem à Euclides de Alexandria.

Como a proposta inicial centrava-se na construção da maquete de uma residência, sempre questionando-se os alunos: já imaginaram o que é necessário para construir uma casa? Inserindo nos alunos a preocupação em não ser enganados, "passados para trás" nos negócios, fazendo perguntas sobre quantidade de peças de cerâmicas necessárias para revestir o piso de uma sala, quantidade de latas de tintas para realizar a pintura da cozinha, quantidade de tijolos para construir as paredes e muro, entre outras perguntas, levando-os a perceber a importância em aprenderem a calcular área para utilizar em seu dia a dia. Iniciou-se então, uma revisão de Geometria Euclidiana Plana, apresentando-se conceitos geométricos ponto, reta e plano. Seguindo-se para a apresentação das figuras geométricas planas: quadrado, retângulo e triângulo e, inicialmente os conceitos de área e perímetro, discutindo-se as fórmulas e exemplos.

Na exploração do quadrado, explicou-se como retirar os dados do problema e utilizá-los em fórmula, além de discutir sobre a unidade de medida adotada, e que, dependendo da unidade adotada usa-se cm^2, m^2, km^2 ou outra. Apesar de estar atuando no plano teórico, as reflexões sempre se reportavam a um contexto real, neste sentido, sempre que surgia-se a discussão sobre compra de material de construção, havia necessidade de considerar uma margem de segurança, ou seja, sempre compra-se uma quantidade acima da medida real, pois deve-se considerar a possibilidade de peças quebradas, de corte nas peças, assim como outros imprevistos.(Anexo Figura 24)

Quando explorou-se o quadrado, surgiu a referência aos quadriláteros e à propriedade dos seus ângulo internos, o objetivo da discussão era apresentar a definição de quadrado enquanto um quadrilátero de lados iguais e quatro ângulos internos iguais, pois qualquer quadrilátero é um polígono de quatro lados e a soma de seus ângulos internos é 360^0. Lembrou-se do perímetro, como a soma dos quatro lados e também do cálculo de área, sua fórmula sendo uma multiplicação de potência de bases iguais e que $1cm^2$ é a área de um quadrado de lado igual a $1cm$. Os alunos não apresentaram dificuldades para encontrar a área e o perímetro do quadrado.

Aproveitando-se o encaminhamento dado anteriormente sobre o quadrilátero, introduziu-se o conceito de retângulo, apresentou-se formas diferentes de falar sobre os lados do retângulo, como base ou comprimento para a medida na horizontal e também altura ou largura para a medida na vertical. Surgiram então, dúvidas como: *E se a altura for maior que o comprimento? O que é horizontal e vertical?* Até mesmo a dificuldade que alguns tem em fazer multiplicação com dois ou mais algarismos em cada fator. Discutido todas as dúvidas dentro do possível, seguiu-se para a terceira figura da atividade de sondagem: o cálculo da área do triângulo.

Usando a relação entre retângulo e triângulo, apresentou-se a fórmula que é usada para calcular a área de um triângulo, isto é, $A_t = \frac{A_r}{2} = \frac{b.h}{2}$ e que, com ela pode-se calcular a área de qualquer tipo de triângulo, porém deve-se observar a posição do triângulo. Frisando que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180^0 e o ângulo entre a base e a altura é sempre 90^0.

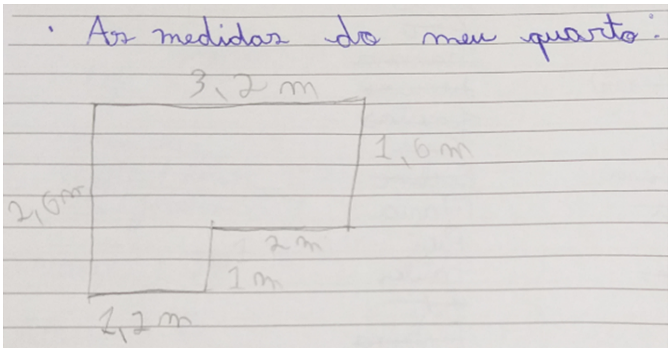
Neste momento, a professora apresentou três exemplos (apêndice), baseados nas fórmulas introduzidas anteriormente, antes de resolver com os alunos, deu-se um tempo para que eles pensassem como deveria ser feito, no primeiro e segundo exemplos, muitos conseguiram resolver, já no terceiro exemplo tiveram mais dificuldade, principalmente devido a multiplicação de números decimais, pois não lembram da colocação da vírgula e tem muita dificuldade na divisão de números decimais. Sempre explicando a eles a regra das casas decimais, fez-se cada cálculo passo a passo. Tornou-se a falar que o perímetro é a soma de todos os lados para os casos do retângulo e triângulo, explicando-se que se faz uso da mesma regra para qualquer polígono.

Ao final desta aula, como tarefa de casa, cada um deveria medir os cômodos de suas casas, comprimento e largura, e desenhar suas dimensões no caderno, para trazer na próxima aula com o objetivo de se calcular o espaço do quarto, ou da sala, ou da cozinha de cada um.

Na atividade seguinte, seguiu-se o objetivo de calcular as áreas dos cômodos das residências para posteriormente cada um construir um Geoplano, com o apoio dos alunos do grupo 1, que haviam construído na aula anterior. A atividade iniciou-se com as informações apresentada pelos alunos e propôs-se que cada um calculasse a área de algum cômodo da casa. Após propor este exercício, percebeu-se que alguns alunos não começaram a fazer, observou-se então, que estes não realizaram a medição pedida. Assim para que executassem a tarefa foi necessário que se juntassem a um colega que havia trazido os dados. Para este cálculo, explicou-se que utilizariam as fórmulas aprendidas na última aula. Conforme fossem terminando esta tarefa os alunos foram saindo para acompanhar a professora Fernanda, do Projeto Educarte, para dar continuidade a atividade, isto é, pelo menos construir um geoplano para cada dois alunos, estes mostraram interessem de realizar uma atividade fora da sala, e assim procuraram resolver o exercício com rapidez.

Nessa atividade, a dificuldade apareceu quando o cômodo não era uma das figuras trabalhadas na aula anterior, como esta:

Figura 6 – Desenho da planta baixa do quarto de um aluno

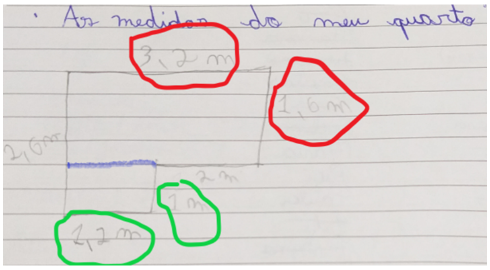


Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Perguntas e dúvidas como: *"Mas professora, como vou calcular esta área?"* ou *"Não é quadrado, nem retângulo, como que faz, isso não dá certo?"* As perguntas já vinham seguidas da negação, notando assim alguma falta de confiança em si mesmos.

Questionou-se os alunos, de como poderiam fazer o cálculo: será que tem alguma forma de resolver? Será que podemos talvez dividir a figura em partes? Como podemos fazer essa divisão? Neste momento, alguns alunos começaram a dar ideias, *"Podemos dividir a figura em* *duas?"*, então questionou-se: *Como você acha que podemos dividir em duas ?"*, então o aluno que havia questionado a situação, fez o desenho no quadro, e deu sua sugestão, dividindo a figura em dois retângulos

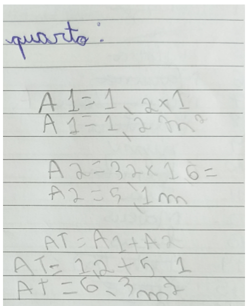
Figura 7 – Áreas divididas



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

E agora, como calcular? Como usar esses dados? O que fazer com esses números? *"Ah professora, aí é calcular e juntar o valor das duas áreas".* Chegaram a conclusão que deveria ser calculada cada área separada e depois fazer a junção para saber a área total, e assim fizeram.

Figura 8 – Resultado do cálculo



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Então, todos reunidos no saguão, uns concluíam a resolução dos cálculos de área dos dados coletados da tarefa de casa, outros construíam os geoplanos, para esta construção, eles mesmos se organizaram, alguns foram desenhando as medidas nas tábuas, outros foram colocando os pregos. Utilizaram os geoplanos já prontos, um total de 12 peças, para auxiliar nas resoluções, onde fizeram os cálculos das áreas dos cômodos de suas casas, os que não trouxeram as informações pedidas, copiaram o desenho dos colegas que haviam feito e assim participaram das atividades também, alguns alunos, ainda juntavam mais que uma unidade de geoplano para ter um espaço maior. Assim, juntos, aula de matemática e Projeto Educarte, os alunos fizeram os geoplanos e resolveram atividades, alguns com muitas dúvidas, outros conseguindo resolver tranquilamente. Notou-se que, uma aula produtiva, não precisa ser necessariamente em sala de aula, pois sendo desta maneira, a produção e cooperação realizou-se coletivamente.

Figura 9 – Construindo Geoplano

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

A satisfação em compartilhar com os colegas informações e discutir a solução das situações problemas e, estar num ambiente externo, contagiou a aula com brincadeiras, sorrisos e muitas atividades.

Figura 10 – Resolvendo atividades com auxílio do Geoplano

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

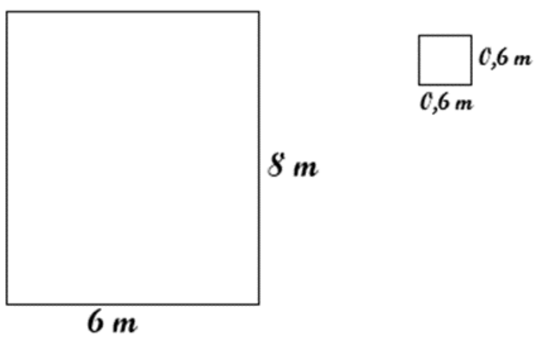
Muitos não tinham nem noção de como usar o elástico para formar a área, assim como não sabiam que o espaço delimitado por 4 pregos, formavam uma unidade de medida de área referente a $1m^2$, $1cm^2$ ou, $1km^2$, dificuldade em noção de área mesmo. Em grupo, um ajudando o outro e com auxílio da professora, explicou-se então que cada quadrado formado representava, por exemplo, o metro quadrado e fazendo-se algumas demonstrações, os alunos passaram a entender e resolver por conta alguns exercícios.

Na atividade subsequente, aprofundando-se mais o cálculo de área, iniciou-se conversando sobre como é feito para saber quantas cerâmicas com certa medida é necessário para revestir o chão de sua sala de aula, como este exemplo:

Determinada cerâmica tem medidas $60cmx60cm$, quantas unidades seriam necessárias para revestir o chão de nossa sala de aula?

Levando-os a refletir sobre a necessidade deste aprendizado para o dia a dia, e sobre o que é necessário para encontrar a resposta desta pergunta, logo concluíram que a primeira coisa a ser feita era tomar as medidas da sala, ofertou-se assim, fita métrica aos alunos e então começaram as medições e perguntas: *"Vou medir em centímetros ou em metros? Mas como vou saber a quantidade de unidades de cerâmica?"* Primeiramente entender que para saber a quantidade de unidades é necessário a mesma unidade de medida para os cálculos, portanto, ou transformar tudo em centímetro ou tudo em metro. Discutiram e decidiram deixar tudo em metro, assim a cerâmica ficou $0{,}60mx0{,}60m$. Segundo passo, compreender que como a cerâmica ocupa espaço, logo precisam calcular a área de uma peça e consequentemente, a área de toda a sala. Então, fizeram as medidas dos lados da sala de aula e calcularam a área de ambas:

Figura 11 – Esboço da sala e da cerâmica



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Área da sala: $8x6 = 48m^2$

Área da cerâmica: $0{,}6x0{,}6 = 0{,}36m^2$

Assim, mais uma dúvida, o que fazer agora? Fazendo-os racionar com perguntas do tipo: *quantas vezes o* 2 *cabe dentro do* 8*? Qual cálculo é feito para descobrir?* Então, a pergunta para o problema: *quantas peças cabem no espaço da sala de aula?* E vem a resposta de um aluno, *dividir a área maior pela menor, sempre tem aquele aluno que raciocina mais rápido.*

Assim, tomou-se 48 e dividiu-se por 0,36, obtendo-se 133,33..., entendendo-se que o resultado deu-se uma dízima periódica, ou seja, são 133 peças e mais um pedaço, concluíram após discussão que precisariam de 134, pois uma peça deveria ser cortada. Aproveitando-se o momento, a professora explicou que em uma obra é necessário sempre comprar peças a mais, lembrando-os novamente, que precisam ser cortadas algumas ou até mesmo há quebra de peças. Resolvido o problema, acrescentou-se mais uma informação:

Determinada cerâmica tem medidas $60cmx60cm$*, sabendo que as peças são vendidas em caixas contendo* 3 *unidades em cada caixa, quantas caixas são necessárias comprar para revestir o chão de nossa sala de aula?*

Neste caso, como pensar? Discutiram entre eles e chegaram à conclusão que primeiro deveriam dividir 134 por 3 e mais uma vez o resultado de 44,67 seriam 44 caixas e uma parte, chegando então a um consenso de 45 caixas.

Mais uma vez, um novo desafio:

Determinada cerâmica tem medidas $60cmx60cm$*, sabendo que as peças são vendidas em caixas contendo* 3 *unidades em cada caixa, e que o valor do metro quadrado da cerâmica é de* $R\$68{,}00$*, quanto será gasto para revestir o chão de nossa sala de aula?*

Dessa vez, sentados, alguns em grupos, duplas e até sozinhos, chegaram a conclusões diferentes, um deles sugeriu calcular quantos metros quadrados tem em uma caixa, logo uma peça tem $0{,}36m^2x3$ peças, a caixa terá $1{,}08m^2$ fazendo vezes o $R\$68{,}00$ reais o metro quadrado chegamos em $R\$73{,}00$ reais e 44 centavos, como serão compradas 45 caixas, logo será gasto $R\$3304{,}80$.

Outra sugestão foi multiplicar 45 caixas por 3 peças, resultando em 135 peças, multiplicando por $0{,}36m^2$, totalizando $48{,}6m^2$ e calculando o valor, logo $48{,}6xR\$68{,}00 = R\$3304{,}80$.

Este problema, teve alunos que não conseguiram resolver sozinhos, necessitando-se do auxílio da professora, já outros gostaram do modo como chegaram ao mesmo resultado em cálculos diferentes. Mesmo com sala tumultuada, pois todos queriam tomar as medidas da sala, e no meio até de brincadeiras, a aula foi produtiva, pois houve interação da maioria. E chegaram à conclusão de que o custo de uma obra pode ficar muito caro, pois se uma sala de aula custou esse valor, imagina uma casa. Nesse momento, questionou-se sobre os diversos valores dos revestimentos e também falou-se da qualidade, que pode ter valores bem menores, como também bem elevados, alguns comentaram sobre o pai estar construindo, ou sobre a mãe ser arquiteta, e sabiam de alguns valores, tornando a aula uma troca de informação.

Receberam uma lista de atividades impressa envolvendo, desde cálculo de área, perímetro, medidas de lado e valores de custo de revestimentos. Os alunos, reunidos em grupos, discutiam, encontravam os dados informados pelo problema, anotavam os que deveria ser procurado, faziam os cálculos e conferiam novamente com o problema pra ver se as informações estavam corretas.

Alguns alunos, apresentaram uma certa resistência em trabalhar em grupo ou até mesmo em dupla, preferem trabalhar sozinhos, outros já tem uma ótima desenvoltura em discutir sobre os exercícios, e alguns poucos não demonstram interesse em fazer os exercícios da lista, querem sempre algo prático, o que dificulta a conciliação de teoria e prática, pois precisa-se mais da teoria na escola, do que a prática.

Uma dificuldade apresentada pelos alunos na resolução da lista foi mesmo na interpretação do problema: chegar à conclusão que é preciso dividir, quantas unidades são necessárias para revestir uma certa área, sempre pensam na multiplicação, e a maior dificuldade, divisão com números decimais. Como este exemplo:

Uma caixa tem 13 *peças para piso, totalizando* $1{,}5m^2$. *Quantas peças serão necessárias para revestir o chão de um salão de* $6m$ *por* $10m$*?*

Neste problema, é preciso entender que uma caixa de 13 peças é igual a $1{,}5m^2$, ou seja, uma caixa vai cobrir no chão, um espaço de $1{,}5m^2$, então quantas caixas precisam para cobrir o chão todo? Calcular a área do salão, $6m$ vezes $10m$ igual a $60m^2$, dividir esta área total pela área de uma caixa, 60 dividido 1,5 obtendo-se 40 caixas, importa agora compreender que se cada caixa contém 13 peças, multiplica-se pelo número de caixas, 40 vezes 13 e encontra-se o resultado desejado, 520 peças.

A defasagem que os alunos chegam ao 9 ano é visível, são dificuldades que o professor tem que parar a aula inúmeras vezes e retomar conteúdos de anos anteriores, como sucedeu-se nessas atividades. Nesta turma, principalmente, a dificuldade e desmotivação dos alunos em estudar é grande.

Como a lista de exercícios tinha um número grande de problemas, demoraram um tempo maior para resolver, trouxeram dúvidas, alguns não dando tanto importância, fazendo-se a intervenção sempre que necessário, questionando-se: como pensaram na resolução? Quem gostaria de resolver no quadro como chegou ao resultado? Comparar respostas, será que tem erro? Onde está o erro? Usou todas as informações do problema? Todos concordam com a resposta? Aprendendo assim a importância de analisar soluções e se estão de acordo com as informações fornecidas no problema e se realmente se relaciona a uma situação significativa. Assim concluiu-se a correção da lista de exercícios, alguns resolvidos pela professora e outros pelos alunos. Sempre tem os que se negam a resolver no quadro, mas também tem aqueles que gostam, mesmo errando ou acertando, não se importam, pois sabem que as descobertas na maioria das vezes vem de erros cometidos.

Figura 12 – Resolução de problema pelo aluno no quadro

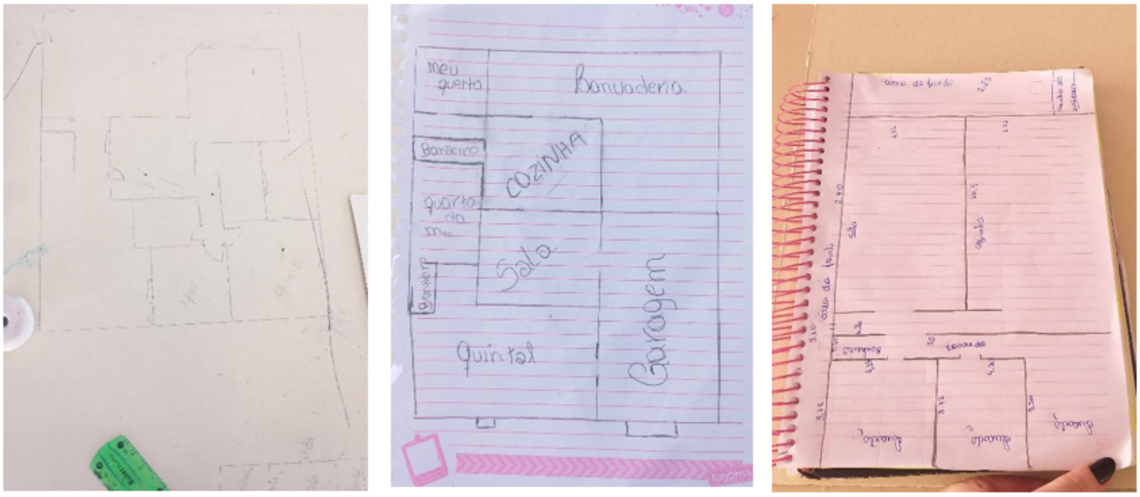
Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Para continuidade do trabalho, deveriam trazer caixas de leite vazias e limpas, cola, tesoura, ideias e muita criatividade, também pediu-se novamente que conferissem as medidas dos cômodos de suas casas, que desenhassem a planta, pois daríamos início a construção de maquetes. Explicando-se que cada um faria sua maquete, passando da planta baixa a construção, do desenho na folha de caderno ao desenho ampliado.

Dando-se início a próxima atividade, os alunos começaram a construção das maquetes, onde utilizaram caixas de leite vazias e limpas (recicladas), cola quente, tinta spray e guache, tesoura, papel Paraná, e muita criatividade. A princípio, ainda em sala de aula, a professora relembrou aos alunos a regra de três, razão e proporção, pois precisariam para fazer a conversão das escalas, ao passar dos centímetros, representando as medidas em metro de suas casas, do desenho na folha de caderno à ampliação ao desenhar a planta numa folha de papel Paraná.

Cada um fez o desenho de seu entendimento, uns com mais noção de uma planta baixa, outros esqueceram das portas e janelas, e outros com muita dificuldade, como exemplo de uma aluna que não tinha a mínima noção de espaço entre os cômodos, deixava um vão entre eles que mais parecia outro cômodo, e era simplesmente a parede. Com a ajuda de colegas, ela foi relatando como era sua casa, e um colega conseguiu ajudá-la com sua planta.

Figura 13 – Desenho de planta baixa feito pelos alunos



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

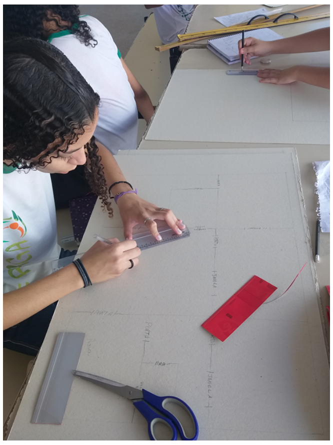
Dirigiram-se ao saguão da escola onde havia mesas maiores para melhor organização dos trabalhos e começaram a transpor a planta desenhada na folha de caderno para a folha de papel Paraná.

Figura 14 – Conversão de escalas

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

A cada parede que precisavam transpor era um cálculo a ser feito, o que deu muito trabalho e precisou de duas aulas para esse processo. A troca de ideias nesta atividade foi bastante utilizada, pois a interatividade entre eles foi surpreendente, mesmo os mais tímidos, acabavam por ajudar os colegas. Um dos alunos que ao fazer atividades em sala era sempre o indisciplinado, foi o primeiro a terminar de fazer a ampliação de sua planta. Outros tiveram a ideia de pintar as caixas com tinta spray ou com tinta guache, cada um fazendo do seu jeito, usando sua criatividade e cooperatividade.

Figura 15 – Fazendo a ampliação dos desenhos



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Dando sequência das atividades com as maquetes, os alunos passaram a fazer as medidas dos recortes das caixas de leite para levantar as paredes das casas, iníciando o processo de colagem. Os alunos que concluiam sua parte, acabavam por se ajudar, uma das inteções da intervenção, fazer com que socializassem. Uns dois ou três continuaram na sua individualidade, porém de uma forma que o trabalho precisava ser coletivo e um dos pontos positivos dessa atividade, é que gostaram tanto da atividade que pediram ao professor de Educação Física para utilizar um pouco da aula dele para continuar a construção das maquetes. A parceria entre os colegas de trabalho e escola dá essa liberdade de ajudar um ao outro nas aulas. E assim as maquetes foram criando forma.

O trabalho com a construção das maquetes acabou sendo demorado, porém a cada cômodo feito, vinham as ideias do que colocar para representar os móveis, como fazer, o que usar, que material utilizar. Alguns sempre se sobressaem em certas atividades, e nesta não foi diferente, uns mais que outros tiveram interesse em decorar suas maquetes, utilizando os recortes das caixinhas, ou folha sulfite, ou outras caixas menores, como a caixa de fósforo, e até mesmo o bastão da cola quente com varão de cortina. Mas o que acaba chamando atenção é o interesse daquele aluno que muda seu comportamento por causa de uma atividade diferente, o aluno já citado acima, que não tem interesse nenhum na sala de aula, focado na construção da maquete e

Figura 16 – Recortando as caixas recicladas e fazendo a colagem

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

conversando mais, mudando sua atitude com a professora, com os demais colegas, interessado e participativo.

Figura 17 – Detalhes dos objetos nas maquetes

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

A produção estava terminando e crescia a responsabilidade em deixar as maquetes prontas para a Amostra Cultural, onde seus trabalhos seriam apresentados aos pais, demais colegas e professores da escola, juntamente com os trabalhos de outros alunos da escola. Caberia a eles, a responsabilidade de explicar aos pais qual a finalidade das maquetes, e teriam que esclarecer aos visitantes que o trabalho não terminaria na noite da Amostra Cultural, e sim, que dar-se-ia continuidade com as tarefas em sala de aula utilizando-se as informações da maquete.

Figura 18 – O empenho na construção das maquetes

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Concluíram suas maquetes dois dias antes da apresentação, com alegria, entusiamo e ansiosos para apresentar aos visitantes. Muitos pais e os próprios colegas da escola vieram para ver os trabalhos, os professores também prestigiaram a amostra. Foram elogiados por sua dedicação e desempenho na confecção dos materiais e criação das maquetes.

Figura 19 – A turma toda com suas maquetes prontas

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

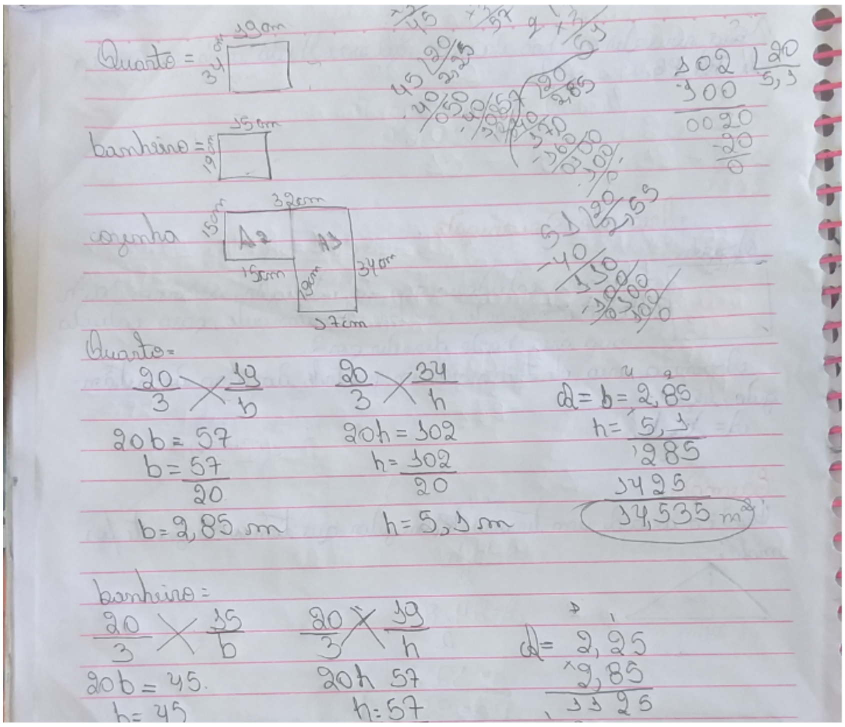
Figura 20 – Noite da Amostra Cultural

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Na sequência, após a noite de apresentações, em sala de aula, cada um com sua maquete em mãos, deram início a mais uma atividade diferente, dessa vez, deveriam imaginar que fossem construir a casa representada na maquete, precisariam novamente calcular áreas e usar escalas, mas desta vez escolhendo um modelo de cerâmica ou porcelanato para fazer o revestimento.

A primeira tarefa na aula foi então, fazer a conversão de escalas, foi adotada uma escala na turma, onde todos usariam a mesma, e não a medida original de suas casas. A escala adotada foi a seguinte: a cada $20cm$ da maquete, corresponderia a $3m$ no real e foram escolhidos 4 cômodos para calcular a área no tamanho real. Então primeiro fariam as conversões e logo em seguida o cálculo da área.

Figura 21 – Cálculos feitos por uma aluna



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Essa atividade teve a participação geral, foi uma aula surpreendente, pois raramente todos os alunos participam, foi de fácil entendimento e quase todos resolveram as atividades sem muito auxílio da professora. Estavam motivados e interessados, pois fariam uso do próprio material que criaram.

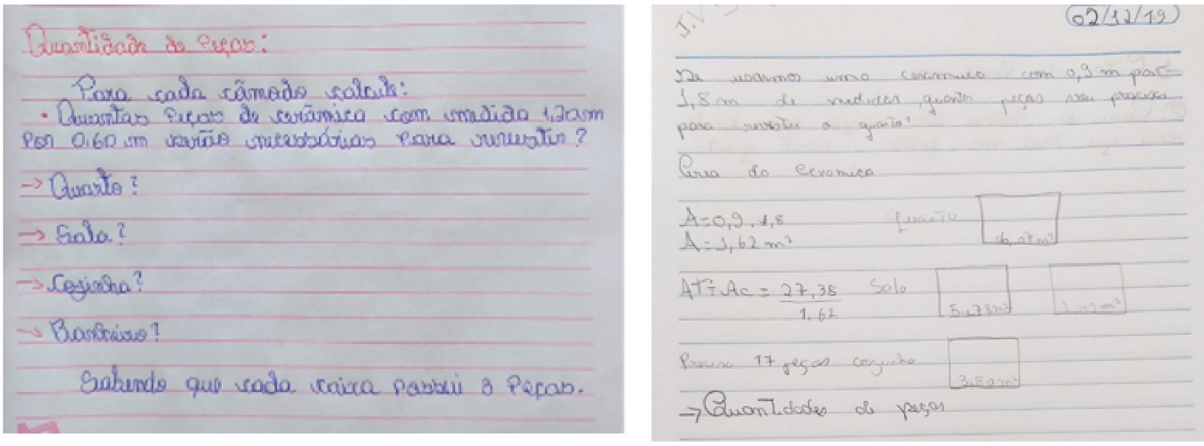
E na sequência receberam as seguintes atividades:

As quais também conseguiram resolver tranquilamente, mostrando que conseguiram entender o cálculo básico de área, e ainda fazendo cálculos, como a divisão com números decimais, quase sem dificuldade, mas sempre questionando o professor para sanar as dúvidas.

Receberam como tarefa, pesquisar preços de revestimentos, poderiam pesquisar na internet ou ir até lojas de materiais de construção, anotar os valores e também as medidas das peças e quantidade em cada embalagem.

Então, preparados com suas pesquisas iniciaram as atividades. Inicialmente a profes-

Figura 22 – Atividades dos alunos



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

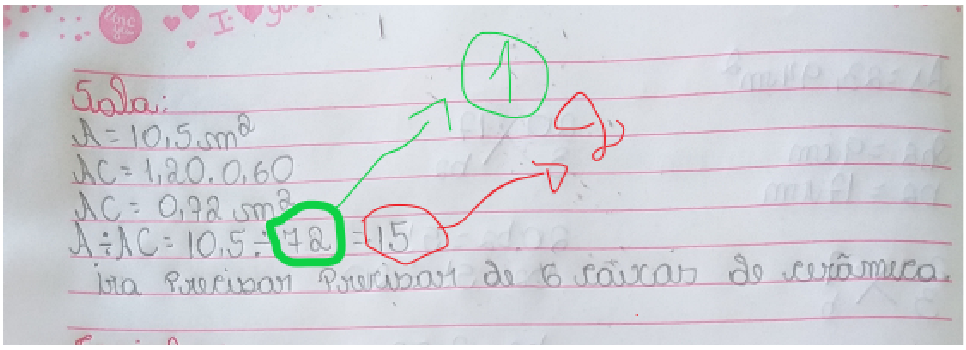
sora questionou-os sobre o que acharam das pesquisas: *Como foi chegar em uma loja e pedir valores?*, Eles deveriam se identificar e informar que era um trabalho escolar ao serem atendidos. Acharam barato, caro, acessível? O que acharam da qualidade? Variação de tamanhos, modelos? Escolheram o modelo preferido? Será que gasta muito para fazer sua casa? Será que é preciso trabalhar muito para conseguir construir uma casa? Como é a quantidade de peças por caixa, cabem muitas ou poucas? A quantidade varia conforme o tamanho, modelo ou preço?

Depois de muita conversa e discussão sobre o assunto, receberam o seguinte problema como tarefa: Dos orçamentos que fizeram, escolha um dos modelos e calcule quantas caixas de revestimento serão necessárias comprar e qual o valor que será gasto para fazer todo o revestimento.

Os alunos reuniram-se em duplas, grupos e uns continuando no individualismo, e iniciaram as atividades, entenderam o processo de resolução, porém, os alunos apresentaram dificuldade em colocar no papel, prática e teoria, entrando em conflito, e a resistência em não deixar os cálculos no caderno, sempre atrapalhando, pois na hora do questionamento de onde surgiu o resultado final não lembram, e muitas vezes a forma como foi escrita a sentença, ao tentar resolver de novo o resultado é outro, como este exemplo:

Veja no primeiro caso, como 10,5 dividido por 72 resulta em 15? Erro na escrita, pois o cálculo está correto na linha anterior, errou ao escrever o segundo cálculo, ou seja, fez no rascunho tudo correto e passou a limpo errado, o correto seria colocar 10,5 dividido por 0,72. No segundo caso, o erro foi colocar o valor arredondado, deveria ter colocado o valor decimal ou então usar o símbolo de aproximadamente, dessa forma: 10,5 dividido por 0,72 seria igual a 14,5833... que resulta em uma dízima periódica ou então 10,5 dividido por 0,72 é aproximadamente 15.

Figura 23 – Correções a serem feitas



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

E ainda tem a resposta final, não sabemos se é um erro ou falta de informação, pois como o cálculo teve como resultado 15, e a resposta final ficou com 6? Afinal, quantas peças havia na caixa?

Então, esses foram os erros cometidos na resolução e foram corrigidos individualmente, sentando-se ao lado de cada aluno questionando-o e mostrando-lhe a importância de se deixar os cálculos feitos no caderno, pois os mesmos serão necessários para outros fins, uma consulta futura de outros problemas, por exemplo. Assim, concluíram os cálculos, e os mais desinibidos como sempre, se dispuseram a expor seus resultados, uns colocaram exemplos no quadro, outros apenas comentaram seus resultados, como se fosse um seminário, a explanação era de livre escolha.

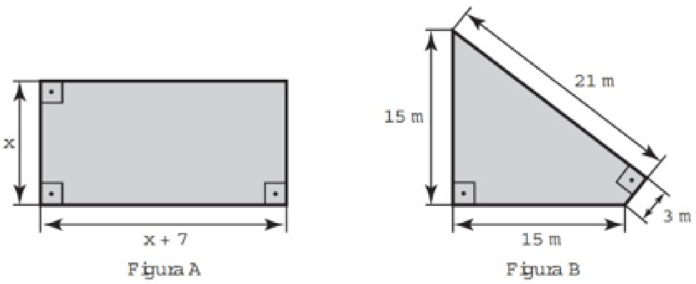
Última aula desta intervenção, para finalizar os trabalhos com maquetes e geoplanos, os alunos receberam uma última lista de exercícios, dessa vez com atividades envolvendo outros cálculos junto, como por exemplo, Teorema de Pitágoras (conteúdo já trabalhado anteriormente) para descobrir a medida de um dos catetos do triângulo para depois calcular sua área, fazer equivalências de áreas de triângulo com retângulo e uso das equações de 1 e 2 graus para cálculo de área ou perímetro de determinadas figuras geométricas. Como, por exemplo este problema, que primeiro eles precisam enxergar que a segunda figura deve-se dividi-la em dois triângulos para poder calcular a sua área, e na sequência fazer a equivalência da área das duas figuras, a qual chegará na equação do 2º grau, onde resolvendo encontrar-se-á o valor de x para daí sim, descobrir as medidas de comprimento e largura do terreno desejado.

Nesta lista, os alunos receberam algumas fórmulas de cálculo de área de figuras geométricas planas: área de paralelogramo, losango, trapézio e circunferência. Foi explicado de forma bem simples e rápida no quadro, como trabalhar com essas áreas, apenas uma revisão, justamente para ver se estavam atentos de como usar as fórmulas nas atividades recebidas. Como o conteúdo de círculo e circunferência já havia sido trabalhado anteriormente, aproveitou-se o momento para uma revisão sobre seu perímetro também. A lista era bem longa, realmente

Figura 24 – Problema dos terrenos

8. Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas de mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha um formato convencional (como se observa na Figura B), agradou ao filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na Figura A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.

Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a



a) 7,5 e 14,5
b) 9,0 e 16,0
c) 9,3 e 16,3
d) 10,0 e 17,0
e) 13,5 e 20,5

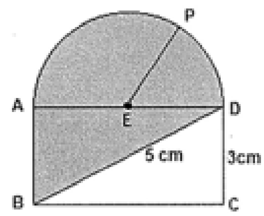
Nota: Arquivo Pessoal do Autor

como forma de fixar bem o conteúdo trabalhado na intervenção e rever outros conceitos. Este foi outro problema que fazia-os raciocinar:

Figura 25 – Área da parte escura

7. (Aprendiz de Marinheiro – 2016) Analise a figura a seguir:

Sabendo que EP é o raio da semicircunferência de centro em E, como mostra a figura ao lado, determine o valor da área mais escura. Dado: número π=3,14



Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Aqui, os alunos precisavam perceber que descobrindo a base do triângulo em branco usando Teorema de Pitágoras, saberiam o diâmetro da semicircunferência e logo seu raio, então poderiam calcular a área da circunferência e dividi-la por dois e o mesmo fazer com o retângulo, ou então calcular a área do triângulo, o que dava no mesmo, e somando as áreas encontradas, chegariam no resultado, encontrar a área mais escura.

Sempre que sentiam necessidade de auxílio, os alunos pediam e quando necessário a professora também intervia na resolução, fazendo questionamentos do tipo: qual a incógnita? Pense em algum problema parecido que você já resolveu? O que é que se quer saber no problema? O que se deve procurar? Quais as informações que o problema nos traz? Já listou os dados?

Ao finalizar as atividades podemos perceber que a maior parte dos alunos já conseguia planejar o seu cálculo, ou seja, já conseguiam diagnosticar o tipo de problema, os passos que deveriam seguir, quais os dados importantes e necessários para chegar a solução do problema. Podendo perceber um clima de segurança e auto estima por parte de alguns.

Mesmo aqueles alunos que praticamente nunca tinham interesse em participar da aula, das atividades, acabaram sentando com colegas para tentar resolver os exercícios.

Sendo assim, foi um trabalho produtivo, que exigiu bastante esforço e dedicação, mas que ao final gerou bons frutos. Percebendo-se que muitas vezes, faz-se necessário sair da rotina da sala de aula, usar de recursos diferentes para buscar um melhor ensino aprendizagem, obtendo-se um resultado positivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática é um instrumento imprescindível para atuação na sociedade, seja para lidar com uma situação numérica, estratégica, uso do raciocínio, resolver problemas, tomar decisões diante de alguma situação ou até numa pesquisa. Para isso, a escola tem papel fundamental na formação do indivíduo, não apenas ensinar fórmulas, macetes, mas mostrar meios, alternativas variadas, estatégias para solucionar situações problemas variados, o professor, por sua vez, deve apresentar alternativas e caminhos para fazer o aluno ir além, desenvolver habilidades que os auxiliem nas resoluções de problemas, usar estratégias que os façam desenvolver o raciocínio lógico.

Também ter consciência que um professor não somente ensina matérias, ele disciplina alunos, aconselha, gerencia atividades, planeja o futuro e principalmente é formador de opinião.

Durante o ano, buscou-se a melhor maneira de elaborar, propor e realizar algumas atividades que pudessem atrair o interesse e concentração dos alunos, para que pudessem aprender, mesmo que no seu ritmo. Atividades que envolvessem a troca de ideias e experiência entre eles durante o desenvolvimento das atividades e a socialização, tentando mostrar-lhes que a amizade, o companheirismo, a solidariedade nos ajudam a aprender e que quando um aluno tem dificuldade, o colega pode auxiliá-lo, que os trabalhos em duplas ou em grupos são ótimas ferramentas de aprendizagem e ajudam a superar as dificuldades, mas que para isso é preciso que haja o interesse individual também, que devem ter autoconfiança e vontade de aprender.

Percebeu-se ao final do trabalho, que houve um melhor entrosamento social entre os alunos, passaram a se tratar melhor, com mais respeito, ajudando um ao outro. Também, houve grande participação e interesse em fazer as atividades, tornaram-se mais motivados na execução das mesmas. Inclusive houve mudança no comportamento relacionado à professora, passaram a comunicar-se mais e questionar mais nos momentos de aula. Surgiram sorrisos, onde só haviam "caras fechadas".

Chegou-se a conclusão que, com alunos desmotivados como estes, e também com outras turmas, faz-se necessário, mais trabalhos como estes, dar-se-á sequência nos anos seguintes a atividades neste sentido, de explorar a curiosidade, instigar a participação e fazer com que busquem mais conhecimento e interação social, respeito e se tornem mais estudantes com pensamento crítico.

Muitas vezes, a falta de acompanhamento e comprometimento dos pais em relação à vida escolar dos seus filhos reflete no aproveitamento e no interesse dos mesmos.

A partir deste trabalho feito com os alunos, onde eles fizeram parte do processo de construção do saber, e se sentiram capazes de construir os próprios recursos de estudo, sentiram que a Matemática não é algo aterrorizante, que ela faz parte do cotidiano de cada um e em diversos campos e situações.

Esta turma do 9º ano F do Ensino Fundamental, a qual foi feito este trabalho, tem uma defasagem escolar nítida, além de ser uma turma desmotivada e desinteressada, mas com este trabalho, muitos mudaram seu comportamento, passaram a se socializar com os demais, mudaram sua atitude em relação à professora, deixaram de ser rudes e passaram a sorrir mais. É preciso que muitas vezes, o professor saia do comodismo e também faça seus alunos saírem, é preciso fazer a diferença da vida do aluno.

O fato de tirar o aluno da sala de aula, já torna a aula mais agradável, sair da mesmice, do cotidiano e ir para o pátio, saguão, medir um chão fora da sala de aula, já a torna mais prática e interessante, por incrível que parece, muda até a atitude do aluno, tornando-o mais interessado em participar, nota-se que não precisa ser necessariamente a sala de aula o único local de ensino aprendizagem. Precisa-se oferecer caminhos diferentes ao aluno para que ele possa compreender, criar estratégias, experimentar diferentes feitos, possibilitando a eles meios de desenvolver seu senso crítico e direito a algumas escolhas, isso os fará sentir-se mais seguros e confiantes, facilitando seu aprendizado matemático, ampliando suas habilidades.

A Metodologia da Resolução de Problemas ainda não é aplicada corretamente na sala de aula, ainda é imposto ao aluno um jeito de pensar, barrando a potencialidade de fazê-lo raciocinar, muitos professores não a conhecem e a maioria não sabe como trabalhar. Essa metodologia propõe que o aluno investigue, explore, pesquise e faça contextualização do problema e, buscando suas respostas, dê significado ao ensino aprendizagem.

Parte deste projeto, realizado com esta turma, também foi apresentada no IV Seminário da Formação Continuada do Cefapro - Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso: “Socializando Saberes” realizado no período de 05 a 20 de dezembro de 2019 no Cefapro de Sinop – MT, representando a escola na demonstração dos projetos de intervenção realizados na mesma no ano de 2019.

Enfim, depois de anos parada, só fazendo cursinhos básicos de formação de professor, retornou-se aos estudos, no caso, o Mestrado, pensa-se assim, o quanto sabe-se tão pouco, como se estivesse na educação infantil nos primeiros dias de aula, o quão a Matemática é ampla e o quão passa-se tão pouco aos alunos. Sente-se necessidade de estudar muito, motiva-se a pensar mais e fazer mais pelos estudantes.

Passando a explicar de maneira diferente, com mais detalhes, usando metodologias diferentes, como as digitais, as quais tem-se receio de usá-las, criar situações do cotidiano deles. Explicando como surgiram as fórmulas, os teoremas, as quais na maioria das vezes, só diz-se que é assim e pronto.

O Mestrado torna uma pessoa mais humilde de conhecimento, e buscadora de novos desafios, como criar materiais com os alunos, sem pensar em transtornos como muita conversa dos mesmos e aulas "bagunçadas didaticamente".

Agradecendo todas as dificuldades enfrentadas, todos os finais de semana sobre os livros; tendo saído da zona de conforto foi onde conquistou-se muitas coisas. Mesmo as críticas, auxiliam no crescimento pessoal e profissional.

Enfim, espera-se que este trabalho didático possa ajudar outros professores a promover atividades que visem a melhorar o processo de ensino aprendizagem dos alunos. Sabendo-se que este trabalho não é a chave ou a resposta para os desafios que se tem enfrentado no ensino aprendizagem de hoje, mas que colabore para o processo de novas práticas pedagógicas. Que este, seja um apenas um estímulo para que outros trabalhos possam surgir e somar para o aprendizado do ensino da Matemática.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. Ensino-Aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas. Rio Claro, 1998. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista.

BICUDO, Maria Aparecida V. Pesquisa em Educação Matemática. São Paulo: Unesp, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. Disponível em: https://www.novaconcursos.com.br/blog/pdf/parametros-curriculares-nacionais-matematica-pref-piracicaba.pdf.

BRASIL, Ministério da Educação. BNCC – BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: ÁREA DE MATÉMÁTICA, 2018.

BROWN, A.; DOWLING, P. Doing research/reading research: a Doing research/reading research mode of interrogation for teaching. Londres: Routledge Falmer, 2001.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Matemática Adequada para Países do Terceiro Mundo: Considerações e Estratégias. Desenvolvimento da Matemática em Países de Terceiro Mundo. Amsterdam: Ed. M. El Tom, 1979, p. 33 – 46.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação matemática: da teoria à pratica. 1ª ed Campinas/SP: Papiros. 2010.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto & aplicações. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

FERREIRA, Adriana Possobom de Oliveira; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; OLIVEIRA, Lucilene Lusia Adorno. OS RECURSOS DIDÁTICOS COMO MEDIADORES DOS PROCESSOS DE ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA. 2009. Disponível em:<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2164-8.pdf>. Acesso em: 28 de Fevereiro de 2020 às 10h30.

FERRET, Rodrigo Bozi. História e filosofia da matemática. Aracaju: Gráf. UNIT, 2007.

inep2012 INEP, Relatório Nacional PISA 2012, Resultados Brasileiros. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em 19 de fevereiro de 2020 às 18h17.

KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. A Resolução de Problemas na Matemática Escolar. São Paulo: Atual, 1997.

MELO, Marcela Camila Picin de. A resolução de problemas: uma metodologia ativa no ensino de matemática para a construção dos conceitos de "potenciação e radiciação" com alunos do ensino fundamental. XXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Tema: Pesquisa em Educação Matemática: Perspectivas Curriculares, Ética e Compromisso Social. São Paulo – SP. 2019. Disponível em http://eventos.sbem.com.br/index.php/EBRAPEM/EBRAPEM2019/paper/viewFile/224/991. Acesso em: 06 de Novembro de 2020.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Carlos, A. S. Ofelia, E. T.M. et al Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em <http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf>. Acesso em: jun. 2019.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Resolução de Problemas: Teoria e Prática. Jundiaí-SP: Paco Editorial. Disponível em: <https://books.google.com.br/books/about/Resolu%C3%A7%C3%A3o_de_Problemas.hhtml?id=xAOcDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.> Acesso em 07 de fevereiro de 2020.

. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap. 12, p.199-218.

. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? Disponível em < http://anaisjem.upf.br/download/cmp-14-onuchic.pdf> Acesso em: 12 fevereiro 2020 às 16h30.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212- 231.

. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. Resolução de problemas: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

POLYA, G. A Arte de Resolver Problemas. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

Proposta Curricular do Estado de Mato Grosso - Ensino Fundamental Anos Finais. Cuiabá/MT, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1pSppruO-tS9-puiU-IL01llcavKCJye5/view>

RIBEIRO, Paulo Vinícius. Matemática: Teorema de Tales e quadriláteros. Vol. 2. São Paulo: Bernoulli, 2018.

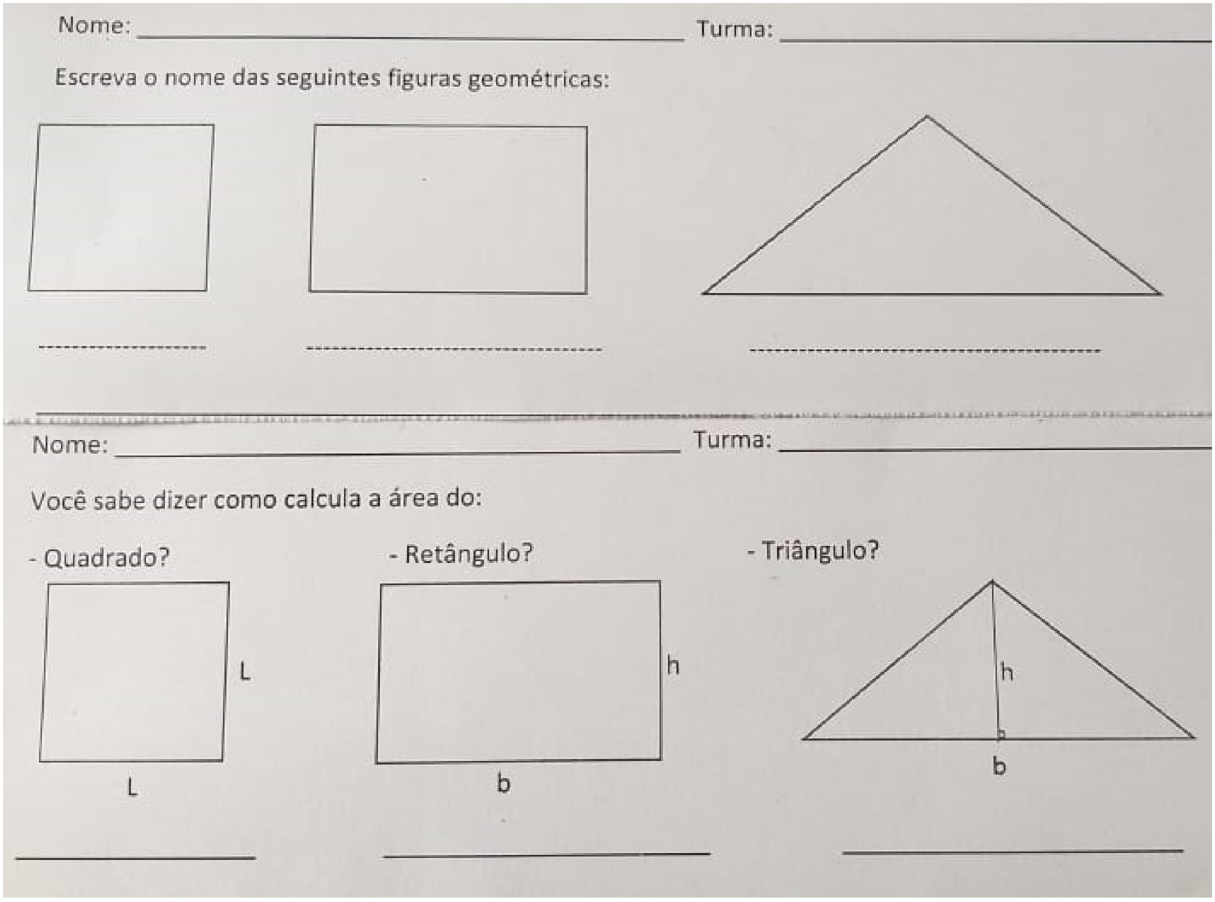
SANTOS, Luciane Mulazani. Metodologia do Ensino da Matemática e Física: Tópicos de História da Física e da Matemática. Curitiba: Editora IBPEX, 2009.

SOUZA, Joamir. Matemática Realidade e Tecnologia. 9º ano. 1ª edição. São Paulo: FTD, 2018

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Universidade de Murdoch. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2020.

APÊNDICE A – APÊNDICE: ATIVIDADES USADAS EM SALA DE AULA

Figura 26 – Sondagem


Nome: ______ Turma: ______

Escreva o nome das seguintes figuras geométricas:

Nome: ______ Turma: ______

Você sabe dizer como calcula a área do:

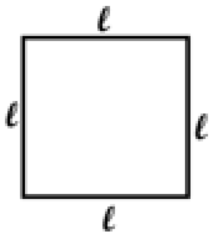
- Quadrado?
- Retângulo?
- Triângulo?

Nota: Próprio Autor

Figura 27 – Quadrado e Retângulo

O quadrado

O quadrado é uma figura geométrica plana regular em que todos os seus lados e ângulos são iguais. Veja um exemplo de quadrado na figura a seguir:

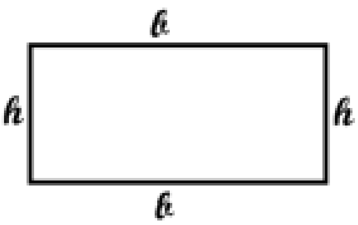


Todos os lados são iguais e tem medida l. Os quatros ângulos são congruentes e medem 90° cada. Para calcular a área de um quadrado basta que se multipliquem dois dos seus lados ℓ entre si:

Área do quadrado = lado x lado ou, $A = \ell\,.\,\ell$ ou ainda, $A = \ell^2$.

O retângulo

O retângulo é uma figura geométrica plana cujos lados opostos são paralelos e iguais e todos os ângulos medem 90°. Confiram o retângulo abaixo:



Os lados são iguais b = b e h = h. Os quatro ângulos são congruentes e medem 90° cada.

Para calcular a área do retângulo, basta que se multipliquem sua base b ou comprimento pela sua altura h ou largura.

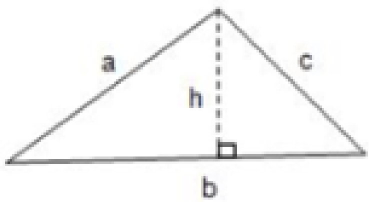
Área do retângulo = base x altura ou, $A = b\,.\,h$

Nota: Próprio Autor

Figura 28 – Triângulo

O triângulo

O triângulo é uma figura geométrica plana formada por três lados e três ângulos. A soma dos seus ângulos internos é igual 180°.



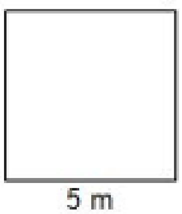
a, b e c representam os lados do triângulo, enquanto h representa a sua altura e a mesma faz ângulo de 90° com a base.

Para calcular a área do triângulo multiplica-se a base **b** pela altura **h** e divide o resultado por 2 (metade da área do retângulo).

Área do Triângulo = $\frac{base \times altura}{2}$ ou, A = $\frac{b\ .\ h}{2}$

Exemplo 1:

Para pavimentar a sala de sua casa D. Carmem comprou 26 m^^{2} de piso. Sabendo que a sala tem o formato quadrangular e que um dos lados mede 5 m, diga se o piso comprado por D. Carmem será suficiente para pavimentar a sua sala.



- A sala tem o formato quadrangular;
- O seu lado mede 5 m;
- A área do quadrado é A = ℓ^2.

Com base nos dados acima temos:

A = 5^2 = 5 . 5

A = 25 m^2

Conclui-se então que o piso comprado por D. Carmem será suficiente para pavimentar sua sala e ainda sobrará 1 m^2.

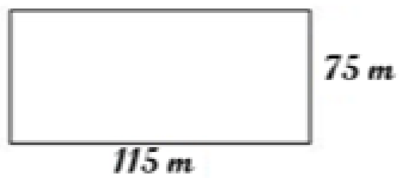
Nota: Próprio Autor

Figura 29 – Exemplos

Exemplo 2

Num campeonato de futebol a equipe organizadora do evento está providenciando o gramado que será plantado em toda área do campo. Para comprar as gramas, a equipe precisa saber a área do campo, pois a grama é vendida por metro quadrado. Sabendo que o campo tem 115 m de comprimento por 75 m de largura e ainda que o campo tem o formato retangular, ajude a equipe a solucionar o problema, diga quantos metros quadrados de área tem o campo de futebol?

Dados coletados:



- O campo tem o formato de um retângulo;
- O comprimento (base) equivale a 115 m;
- A largura (altura) são 75 m;
- A fórmula da Área é A = b.h

Com base nos dados coletados temos:

$A = b.\,h$

$A = 115 \times 75$

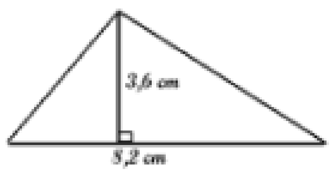
$A = 8625\ m^2$

Exemplo 3

Encontre a área de um triângulo cuja base mede 8,2 cm e a altura 3,6 cm.

Dados coletados:

Esboço de um triângulo qualquer com 8,2 cm de base e 3,6 cm de altura:



- Medida da base: b = 8,2 cm
- Medida da altura: h = 3,6 cm
- $A = \frac{b\,.\,h}{2}$

Com base nos dados coletados temos:

$A = \frac{8{,}2 \times 3{,}6}{2}$

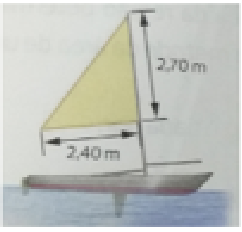
$A = \frac{29{,}52}{2}$ $A = 14{,}76\ cm^2$

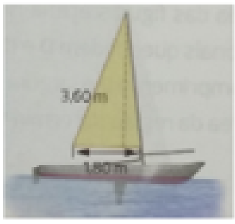
Nota: Próprio Autor

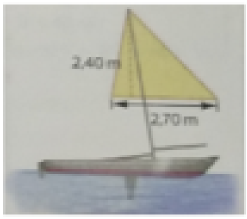
Figura 30 – Lista de atividades 1.1

CÁLCULO DE ÁREA DE QUADRADO, RETÂNGULO E TRIÂNGULO

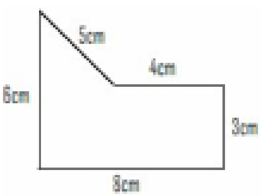
1. Calcule a área do terreno retangular que tem 30 m de comprimento por 10 m.
2. Uma caixa tem 13 peças para piso, totalizando 1,5 m². Quantas peças serão necessárias para revestir o chão de um salão de 6 m por 10 m?
3. Durante a Copa do Mundo de Futebol, a turma do Felipe fez uma grande bandeira retangular verde-amarela de 6 m de comprimento por 2,4 m de largura.
   a) Quantos metros quadrados de tecido tinha a bandeira?
   b) Cada metro quadrado de tecido custou R$ 17,00 e Felipe e sua turma deram R$ 250,00 para pagar. Quanto receberam de troco?
4. Uma página de um livro é exemplo de uma região retangular. Um determinado livro tem dimensões 27,5cm de comprimento por 20 cm de largura. Qual a área de uma página?
5. Se uma região retangular tem 12 cm de comprimento e 96 cm² de área, quantos centímetros tem sua largura?
6. Uma região quadrada tem 121 km² de área. Qual é a medida de seus lados?
7. Qual das velas abaixo tem a maior área?







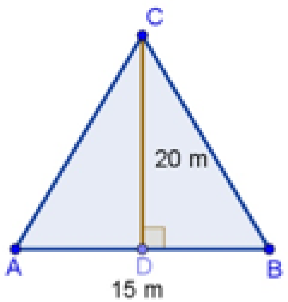
8. A área da figura é:



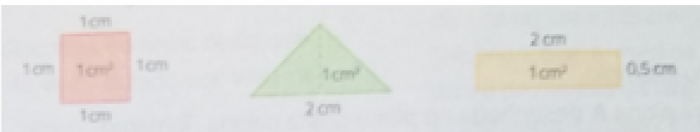
Nota: Próprio Autor

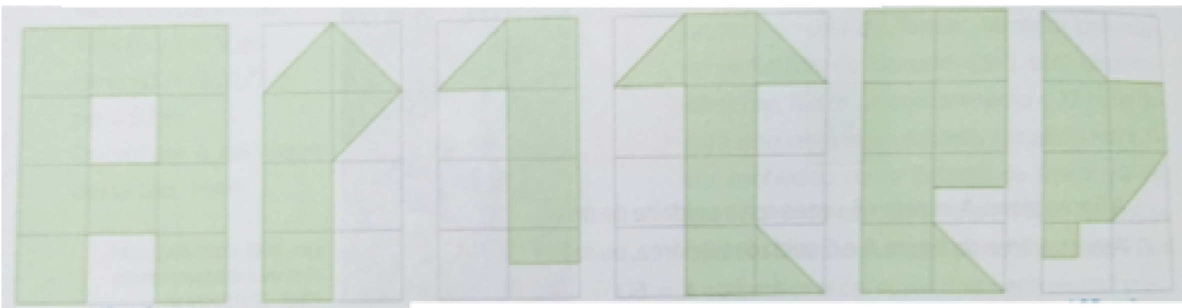
Figura 31 – Lista de atividades 1.2

9. Um festival foi realizado num campo de 240 m por 45 m. Sabendo que por cada 2 m² havia, em média, 7 pessoas, quantas pessoas havia no festival?
10. Num retângulo de perímetro 60 cm, a base é duas vezes a altura. Então a área é:
11. O triângulo a seguir representa um terreno que será impermeabilizado para receber futuras obras. O metro quadrado do material impermeabilizante custa R$ 9,23. Calcule o valor que será gasto nesse procedimento.



12. Lembre-se: 1 cm² é a área de uma região equivalente à de uma região quadrada de lado 1 cm. Ache a área de cada região, tendo como unidade o centímetro quadrado (cm²).





Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Figura 32 – Lista de atividades 1.3

13. Calcule a área em centímetros quadrados (cm²) e o perímetro em centímetros (cm) de cada figura dada abaixo. Depois, complete a tabela:

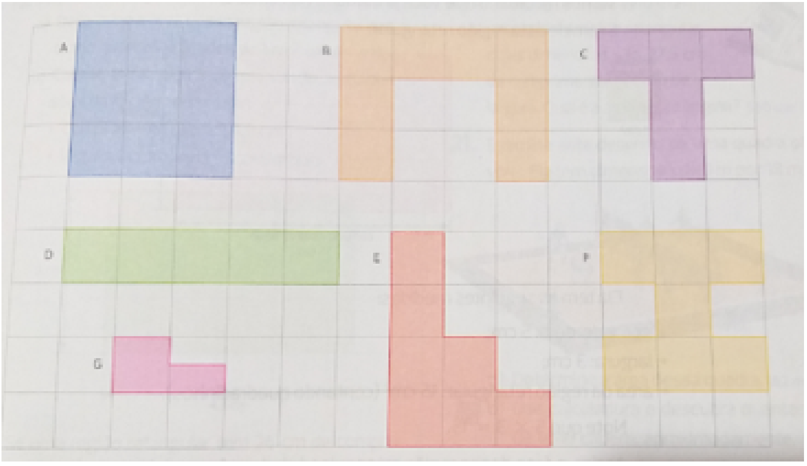


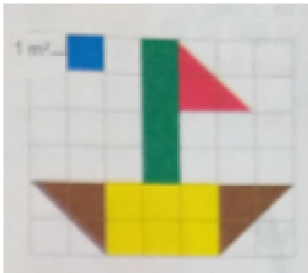
Figura	A	B	C	D	E	F	G
Área							
Perímetro							

14. Considere a seguinte imagem e calcule:

a) O perímetro da região amarela, em metros:

b) A área da região vermelha, em metros quadrados:

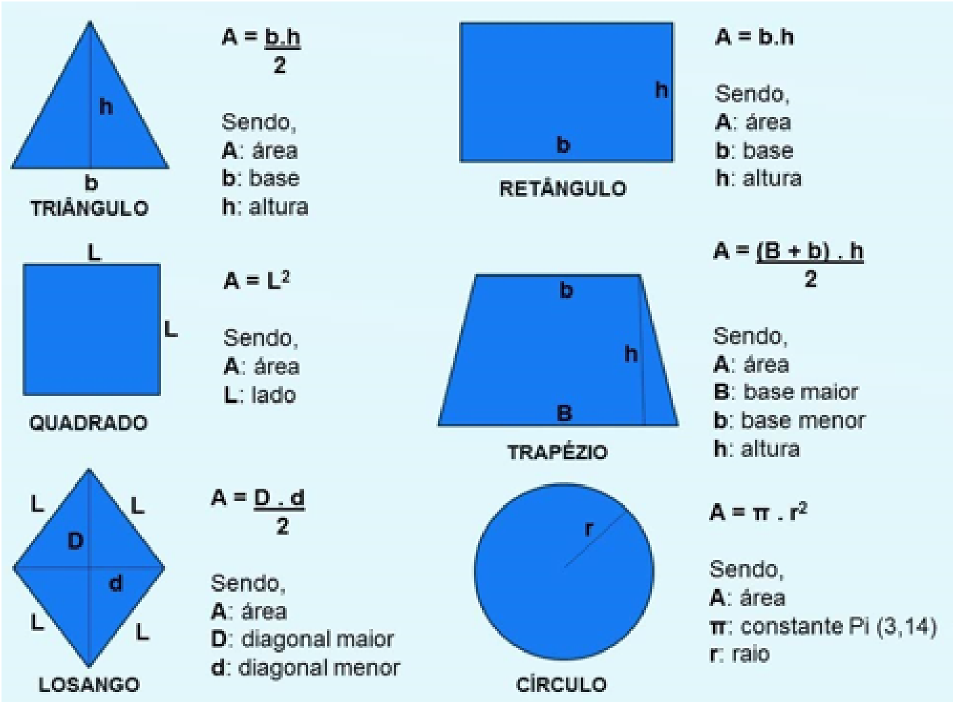
c) A área do barquinho todo, em metros quadrados.



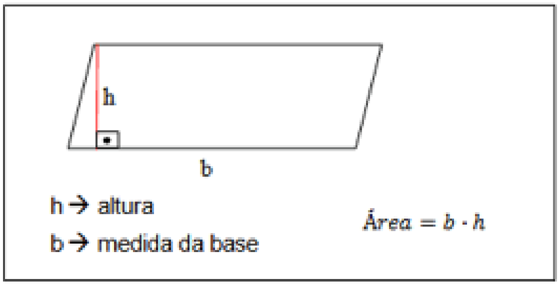
Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Figura 33 – Lista de Atividades 2.1

ÁREAS DE FIGURAS PLANAS



PARALELOGRAMO



Resolva os problemas abaixo:

1. (PUC RIO-2008) Um festival foi realizado num campo de 240 m por 45 m. Sabendo que por cada 2 m² havia, em média, 7 pessoas, quantas pessoas havia no festival?

a) 42.007
b) 41.932
c) 37.800
d) 24.045
e) 10.000

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Figura 34 – Lista de Atividades 2.2

2. (UFSC-2011) Um ciclista costuma dar 30 voltas completas por dia no quarteirão quadrado onde mora, cuja área é de 102400 m^2. Então, a distância que ele pedala por dia é de:

a) 19200 m

b) 9600 m

c) 38400 m

d) 10240 m

e) 320 m

3. Uma escola pretende ladrilhar o seu pátio retangular, que possui as seguintes dimensões: 4 m e 5,5 m. Os ladrilhos utilizados são quadrados com 16 cm de lado. Calcule o número de ladrilhos necessários.

4. (UNEMAT MT/2015) Na figura plana abaixo, ABCD é um paralelogramo; ABDE é um retângulo de área 24 cm^2 e D é um ponto do segmento EC.

Qual é a área da figura ABCE ?

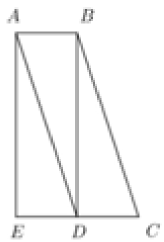
a) 36 cm^2.

b) 48 cm^2.

c) 52 cm^2.

d) 44 cm^2.

e) 30 cm^2.



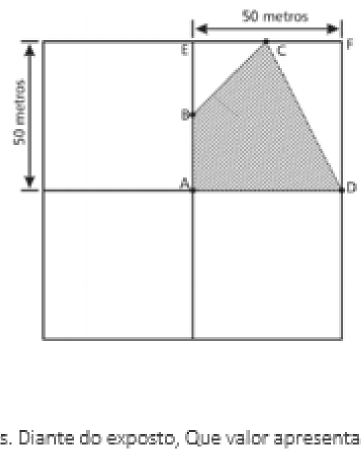
5. (Cefet/MG – 2016) A área quadrada de um sítio deve ser dividida em quatro partes iguais, também quadradas, e, em uma delas, deverá ser mantida uma reserva de mata nativa (área hachurada), conforme mostra a figura a seguir. Sabendo-se que B é o ponto médio do segmento AE e C é o ponto médio do segmento EF, a área hachurada, em m^2, mede

a) 625,0.

b) 925,5.

c) 1562,5.

d) 2500,0.

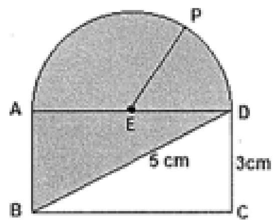


6. (IFSP – 2016) Uma praça pública em forma de circunferência tem raio de 18 metros. Diante do exposto, Que valor apresenta sua área?

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Figura 35 – Lista de Atividades 2.3

7. (Aprendiz de Marinheiro – 2016) Analise a figura a seguir:



Sabendo que EP é o raio da semicircunferência de centro em E, como mostra a figura ao lado, determine o valor da área mais escura. Dado: número π=3,14

8. (Enem – 2016) Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas de mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha um formato convencional (como se observa na Figura B), agradou ao filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na Figura A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.

Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a

a) 7,5 e 14,5

b) 9,0 e 16,0

c) 9,3 e 16,3

d) 10,0 e 17,0

e) 13,5 e 20,5

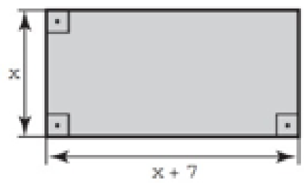


Figura A

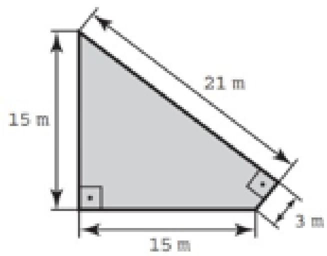
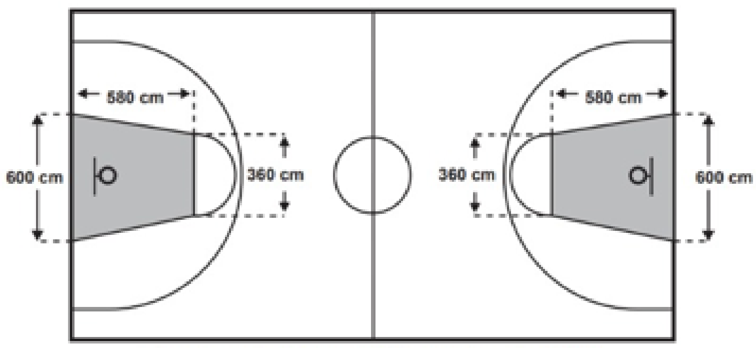


Figura B

9. (Enem – 2015) O esquema I mostra a configuração de uma quadra de basquete. Os trapézios em cinza, chamados de garrafões, correspondem a áreas restritivas.

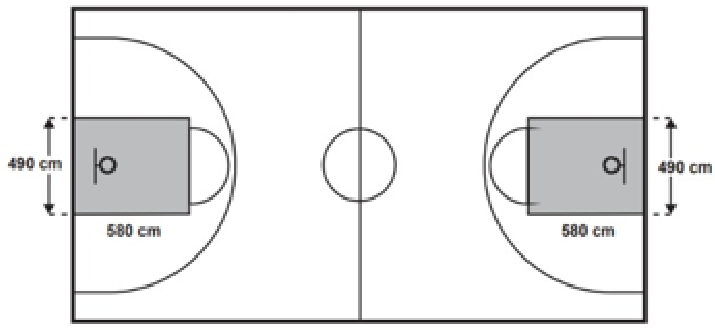


Esquema I: área restritiva antes de 2010

Visando atender as orientações do Comitê Central da Federação Internacional de Basquete (Fiba) em 2010, que unificou as marcações das diferentes ligas, foi prevista uma modificação nos garrafões das quadras, que passariam a ser retângulos, como mostra o Esquema II.

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Figura 36 – Lista de Atividades 2.4



Esquema II: área restritiva a partir de 2010

Após executadas as modificações previstas, houve uma alteração na área ocupada por cada garrafão, que corresponde a um(a)

a) aumento de 5 800 cm^2.

b) aumento de 75 400 cm^2.

c) aumento de 214 600 cm^2.

d) diminuição de 63 800 cm^2.

e) diminuição de 272 600 cm^2.

10. Um terreno retangular tem 72m de perímetro. O comprimento é o dobro da largura. Calcule sua área.

11. Numa figura retangular a diagonal mede 10cm e um dos lados mede 6cm. Calcule sua área.

12. Uma piscina tem 8m de comprimento, 4m de largura e 1,20m de profundidade. Deseja-se colocar azulejos quadrados de 0,20m de lado nas paredes laterais e no fundo da piscina. Quantos azulejos serão necessários?

13. Para cercar um pasto de formato retangular com dimensões 110m por 150m, quanto será necessário se o dono quer colocar 5 voltas de fio no cercado?

14. A roda de um veículo tem raio 0,38m. Quantas voltas essa roda dá se o veículo percorrer 3579,6m?

15. Débora quer colocar um papel de parede no seu quarto que tem 3,2m por 2,8m. Sabendo que o papel que ela quer custa R$36,90 o metro quadrado. Quanto ela irá gastar?

16. Uma placa de propaganda tem a forma de um trapézio. Sua área é de 11,16m^2. As medidas das suas bases são 4m e 3,2m. Qual é a medida da sua altura?

17. Sabendo-se que as diagonais da pipa, que Rodrigo pretende construir, no formato de losango, medem 30 cm e 50 cm, quantos centímetros quadrados de papel serão necessários, no mínimo, para construir 10 pipas iguais a esta?

Nota: Arquivo Pessoal do Autor

Figura 37 – Certificado Cefapro

Governo do Estado de Mato Grosso
SEDUC - Secretaria de Estado de Educação

Certificado

Certifico que JOSIMARA RIVA

participou do (a) IV SEMINÁRIO DA FORMAÇÃO CONTINUADA DO CEFAPRO: "SOCIALIZANDO SABERES"

realizado no período de 05/12/2019 a 20/12/2019 Local: CEFAPRO DE SINOP

promovido pela (o) CEFAPRO SINOP- CENTRO DE FORM.ATUAL. DE P.E.B

MARIONEIDE ANGELICA KIEWHASCHEWSK
Secretária de Estado de Educação

Assinatura do Participante

Certificado emitido eletrônicamente 18/12/2019 13:25

Para validar a autenticidade deste documento, visite www2.seduc.mt.gov/certificado

Nota: Arquivo Pessoal do Autor