



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**ALDENISE MARIA DA SILVA SANTANA**

**O GEOPLANO NA FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS  
MATEMÁTICOS: UMA AÇÃO EXTENSIONISTA NO 8º ANO**

Campina Grande/PB  
2017

**ALDENISE MARIA DA SILVA SANTANA**

**O GEOPLANO NA FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS  
MATEMÁTICOS: UMA AÇÃO EXTENSIONISTA NO 8º ANO**

Trabalho de Conclusão de Curso em  
Licenciatura Plena em Matemática da  
Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciada Matemática.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Maria de Medeiros

Campina Grande/PB  
2017

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

S232g Santana, Aldenise Maria da Silva.  
O geoplano na formulação e resolução de problemas matemáticos [manuscrito] : uma ação extensionista no 8º ano / Aldenise Maria da Silva Santana. - 2017.  
44 p. : il. colorido.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.  
"Orientação : Profa. Dra. Kátia Maria de Medeiros, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Problemas matemáticos. 2. Geoplano. 3. Extensão universitária. 4. Ensino de matemática. I. Título

21. ed. CDD 515.1

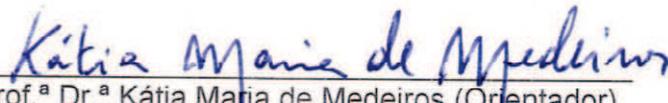
ALDENISE MARIA DA SILVA SANTANA

O GEOPLANO NA FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS  
MATEMÁTICOS: UMA AÇÃO EXTENSIONISTA NO 8º ANO

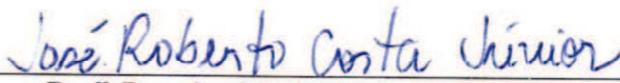
Trabalho de Conclusão de Curso em  
Licenciatura Plena em Matemática  
da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de Licenciada em  
Matemática.

Aprovada em: 15/12/2017

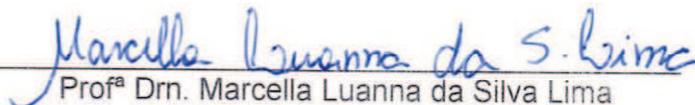
BANCA EXAMINADORA



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Maria de Medeiros (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof.<sup>o</sup> Drn. José Roberto Costa Júnior  
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)



Prof.<sup>a</sup> Drn. Marcella Luanna da Silva Lima  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Ao meu bom Deus e a todos que contribuíram  
para que esse trabalho se tornasse concreto,  
de forma especial minha mãe Maria de Lurdes  
e meu pai José.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, sem Ele, as lutas árduas não teria permitido eu chegar até aqui. Agradeço aos meus pais Maria de Lurdes e José Severino, por todo suporte, dedicação, incentivo, amor, encorajamento que em nenhum instante faltou para comigo. Ao meu irmão Adriano pelos conselhos de encorajamento e apoio moral, a José Inácio meu noivo, pela paciência e companheirismo e todos meus familiares que com suas singularidades, contribuíram para meu êxito.

Não poderia deixar de agradecer também a minha orientadora e Professora Doutora Kátia Maria de Medeiros que, além de grandes virtudes como pessoa e profissional, tem-se mostrado competente e paciente para comigo nesse percurso acadêmico.

Aos Professores durante todo meu percurso acadêmico, obrigada pela motivação, pois foram estes que contribuíram de alguma forma no meu crescimento como pessoa e profissional.

Também aos meus amigos de turma e lutas diárias, que contribuíram direto ou indiretamente na minha vida acadêmica, meu muito obrigada!

*“A mente que se abre a uma nova ideia jamais  
voltará a seu tamanho original”*

*Albert Einstein.*

## RESUMO

Formular problemas matemáticos é uma tarefa que pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade matemática dos alunos. Com a formulação dos problemas matemáticos, o aluno passa a ter um papel ativo nas aulas. Podemos selecionar materiais manipuláveis, que podem inspirar os alunos e/ou professores a formular e resolver problemas matemáticos de modo criativo e desafiador. O objetivo geral desta pesquisa foi compreender a importância da manipulação de material concreto, neste caso, o Geoplano, na aula de matemática para a formulação e resolução de problemas. A pesquisa foi de caráter qualitativo e tem por interesse despertar a atenção dos professores para abordar o uso dessa prática, formulação e resolução de problemas com materiais manipuláveis em sala de aula. As atividades foram realizadas na Escola Municipal Advogado Otavio Amorim, da cidade de Campina Grande Paraíba, com os alunos do 8º ano com faixa etária de 13 a 17 anos. Este trabalho integrou de um projeto de extensão, intitulado Comunicando a Matemática a partir de materiais manipuláveis e em Formulação e Resolução de Problemas, desenvolvido no âmbito PROBEX-UEPB 2015/2016 sob a coordenação da Profª Drª Kátia Maria de Medeiros. Na realização das atividades, os alunos mostraram-se interessados e participativos no manuseio do Geoplano para formular os problemas, como também, na atividade usando a fórmula de Pick para calcular áreas de polígonos regulares e irregulares no Geoplano. De fato, o uso do material manipulável torna o aluno ativo onde ele próprio organiza suas ideias e estratégias na formulação do problema matemático e também com auxílio do professor.

**Palavras-Chave:** Geoplano. Formulação. Resolução. Problemas Matemáticos. Extensão Universitária.

## ABSTRACT

Formulating mathematical problems is a task that can contribute to the development of students' mathematical creativity. From the formulation of the mathematical problems, the student starts to take an active part in the classes. We can select manipulative materials that can inspire students and / or teachers to formulate and solve mathematical problems in a creative and challenging way. The general goal of this research was to understand the importance of the concrete material manipulation, the Geoplano, in the mathematics class for the formulation and problems resolution. The research was of a qualitative nature and it is interesting to draw the attention of the teachers of the public education network to address the use of this practice, formulation and problem solving with manipulative materials in the classroom. The activities were carried out at the Otávio Amorim Municipal School, in the city of Campina Grande - Paraíba, with the 8th grade students aged 13 to 17 years. The data presented here are in addition to the students' activities the questionnaire applied with the teacher regarding the formulation and resolution of mathematical problems in the classroom. The activities were carried out at the Advoca Otavio Amorim Municipal School, in the city of Campina Grande Paraíba, with the 8th grade students aged 13 to 17 years. This work was part of an extension project, titled Communicating Mathematics from Manipulative Materials and in Formulation and Problem Solving, developed under PROBEX-UEPB 2015/2016 under the coordination of Prof. Dr. Kátia Maria de Medeiros. In carrying out the activities, students were interested and involved in handling the Geoplano to formulate problems, as well as in the activity using the Pick formula to calculate areas of regular and irregular polygons in the Geoplano. In fact, the use of the manipulative material makes the student active where he himself organizes his ideals and strategies in the formulation of the mathematical problem and also with the teacher's help.

**Keywords:** Geoplano. Formulation. Resolution. University Extension. Mathematical problems.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
2. OBJETIVOS .....	10
2.1. Objetivo Geral .....	10
2.2. Objetivos Específicos .....	10
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
3.1. O GEOPLANO .....	11
3.1.2 A FÓRMULA DE PICK .....	14
3.2. A FORMULAÇÃO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	16
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	19
4.1. PARTICIPANTES .....	20
4.2. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA .....	20
5. ANÁLISE DE DADOS .....	21
5.1. APLICAÇÕES DO QUESTIONÁRIO COM A PROFESSORA .....	21
5.2. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO .....	22
5.3. ANÁLISE DAS ATIVIDADES COM O GEOPLANO E A FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS .....	22
5.2.1 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O MATERIAL GEOPLANO .....	27
5.2.2 FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ELABORADOS PELOS ALUNOS .....	29
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	31
REFERÊNCIAS .....	32
APÊNDICE .....	34
ANEXOS .....	42

## 1. INTRODUÇÃO

Sabemos que nas aulas de Matemática a predominância é da aula tradicional, exposição de conteúdos acompanhado de uma série de exercícios, a fim de apenas cumprir o conteúdo programado.

A formulação e resolução de problemas tão pouco explorado em sala de aula podem ser visto como uma proposta didática que venha auxiliar os professores e despertar nos alunos o raciocínio matemático, potencializando e resgatando conteúdos já vistos, permitindo não apenas resolver exercícios padronizados, como também, formular e resolver problemas por meio de suas próprias estratégias.

Tanto os alunos, bem como os professores devem compreender a relevância que há nas atividades que envolvem formular e resolver problemas, pois mesmo que pareça simples, é uma prática que pode despertar e incentivar a curiosidade, o raciocínio e autonomia dos alunos, favorecendo uma aprendizagem significativa.

Para Ponte (2010), o que os alunos aprendem resulta em dois fatores principais: a atividade que realizam e a reflexão que sobre ela efetuam.

Tais práticas com formulação e resolução de problemas matemáticos podem contribuir decisivamente para o desenvolvimento mental dos alunos, levando-os a compreender, explorar, modelar, simbolizar, abstrair, executar operações e assim ter melhor compreensão de conceitos matemáticos.

Este trabalho visa mostrar a importância da atividade de resolução e formulação de problemas a partir de materiais manipuláveis, neste caso o uso do Geoplano, além de suas características e também algumas abordagens de autores sobre a manipulação de objetos concretos, na formulação e resolução de problemas matemáticos na sala de aula. Posteriormente, vem uma pequena abordagem sobre a origem do Geoplano sua construção e utilização, a metodologia, o questionário aplicado com a professora e as atividades propostas realizadas pelos alunos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.Objetivo Geral**

Compreender a importância do material manipulável Geoplano para a formulação e resolução de problemas matemáticos.

### **2.2.Objetivos Específicos**

- Observar como a formulação e resolução de problemas matemáticos ocorre com a manipulação de material concreto;
- Propor aos alunos a formulação e a resolução de problemas matemáticos sobre a aplicação da Fórmula de Pick;
- Propor aos alunos a formulação e a resolução de problemas matemáticos utilizando o Geoplano.

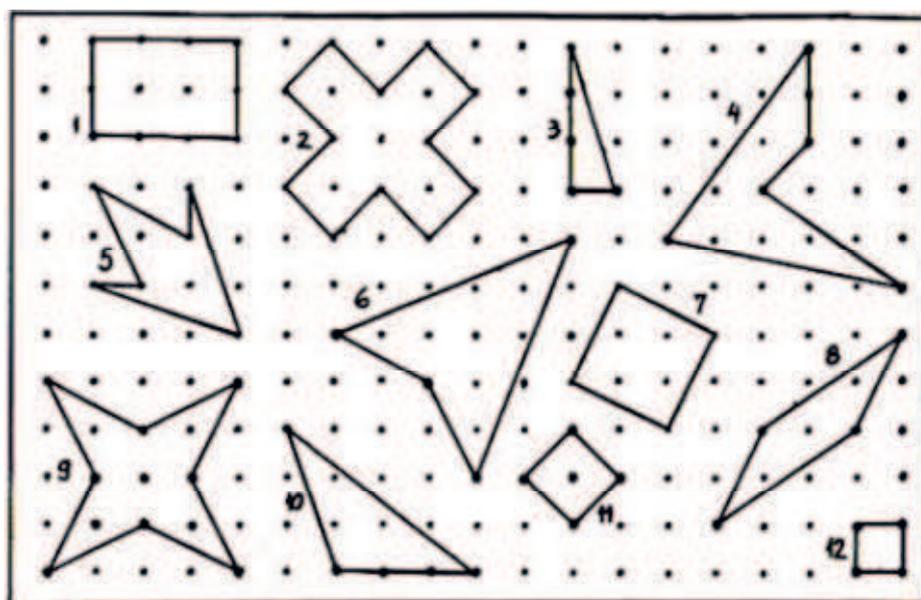
### 3.REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. O GEOPLANO

Segundo Leivas (2011) a palavra Geoplano vem do inglês “geoboards” ou do francês “geoplans” em que “geo” vem da geometria “plana”, tábua ou tabuleiro plano dando origem à palavra. O Geoplano é um material de baixo custo e de fácil aquisição, sua construção é algo simples: uma tábua à medida da nossa vontade, pregos fixados de modo que fiquem equidistantes onde a distância entre os pregos funciona como unidade de medida, atualmente existe versões que utiliza pinos de plástico ou de madeira. Os elásticos de várias cores, ajudam a fazer e desfazer figuras e situações geométricas. O Geoplano pode ser de forma quadrada, treliçada, oval e circular, podendo com esses modelos trabalhar diversos conteúdos matemáticos. Na figura 1 temos um modelo de atividade, figuras construídas no Geoplano.

**Figura 1: FIGURAS PRODUZIDAS NO GEOPLANO**

<http://odin.mat.ufrgs.br>



O Geoplano é um material cuja finalidade é promover a manipulação e a exploração individual e também em grupo numa aula de matemática. Podemos trabalhar inúmeros assuntos matemáticos com o Geoplano, desde problemas algébricos bem como geométricos, como por exemplo, áreas, comprimentos e perímetros, frações, entre outros conteúdos.

Machado (2004) afirma que o Geoplano é um recurso didático-pedagógico dinâmico e manipulativo, onde se pode construir, movimentar e desfazer. O Geoplano é um meio, um recurso metodológico que proporciona uma experiência, facilitando a construção de conjecturas e habilidades que além de registrado em papel podem ser reproduzidos em materiais manipuláveis como exemplo o Geoplano. Com este material é possível a exploração da geometria plana, simetria, reflexão, rotação e translação, perímetro e área, sequência, comparação e outros.

Segundo Leivas (2011), o Geoplano pode ser utilizado pelo professor em lugar do quadro na frente dos estudantes ou individualmente pelos mesmos. O trabalho individual proporciona aos alunos organizar as ideias em seu ritmo. As atividades realizadas com o Geoplano podem ser feitas em séries iniciais do fundamental, apresentando inicialmente níveis fáceis e aos poucos aumentando o grau de desafio na aplicação de conteúdos que nele pode ser explorado.

Para Lisboa (1988), no ensino pré-escolar ou no início do primário, o Geoplano pode ser utilizado para que os alunos desenhem objetos conhecidos, ou do tipo geométrico ou imitando objetos reais. Uma das vantagens do Geoplano é sua locomobilidade, assim permite a criança observar figuras em diferentes posições. Sabe-se que o material por si só não garante a efetiva aprendizagem, mas, auxilia na construção dos conceitos matemáticos, como também proporciona uma experiência da abstração a visualização de situações concretas, embora, não deve ser esquecido que esse recurso não representa todo ensino, o papel do professor no decorrer dos trabalhos também é de grande importância devendo ele questionar, complementar, assessorar o processo de descoberta dos alunos.

Para Brown e Walter (2005), quando tratamos de exploração de problemas utilizando material concreto, por exemplo o Geoplano, devemos

explorar cada detalhe que o mesmo nos permite e mostrar sua utilidade matematicamente falando.

O professor deve ser condutor e guiar os alunos a partir de observações para que eles encontrem todas as possibilidades do caso em questão. Formular problemas matemáticos é uma tarefa que pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade matemática dos alunos e ter uma aprendizagem mais significativa. Com a formulação dos problemas matemáticos, o aluno passa a ter um papel ativo nas aulas.

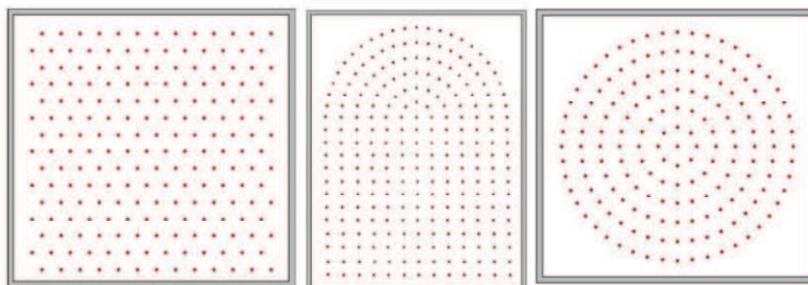
A Matemática é inegavelmente uma abstração, porque apresenta uma grande capacidade de representar vários aspectos do mundo real, produzindo estruturas abstratas que têm propriedades semelhantes aos fatos que representam. Essas estruturas são os modelos matemáticos. Desse modo, os materiais concretos assumem um papel intermediário entre os fatos reais e os modelos matemáticos. Eles são um elo entre a matemática e as situações reais e facilitam a manipulação de realidades de difícil acesso para os alunos.

Segundo Brown e Walter (2005) podemos formular problemas matemáticos a partir de muito pouco, como por exemplo, definições, teoremas, questões, declarações e objetos, só para listar algumas poucas possibilidades. Entre estes objetos, podemos selecionar materiais manipuláveis, que podem inspirar os alunos e/ou professores a formular e resolver problemas matemáticos de modo criativo e desafiador.

Os modelos e formas do Geoplano podem variar, conforme as figuras abaixo:

### **Figura 2: FORMAS DIFERENTES DE GEOPLANO**

[Educar-se.unisc.br/?p=509](http://Educar-se.unisc.br/?p=509)



É importante saber que além do Geoplano quadrado, há outros modelos, tais quais, circular e oval. Com esses diferentes modelos de Geoplano,

podemos aplicar diversos conteúdos matemáticos desde a álgebra a geometria plana.

### 3.1.2 A FÓRMULA DE PICK

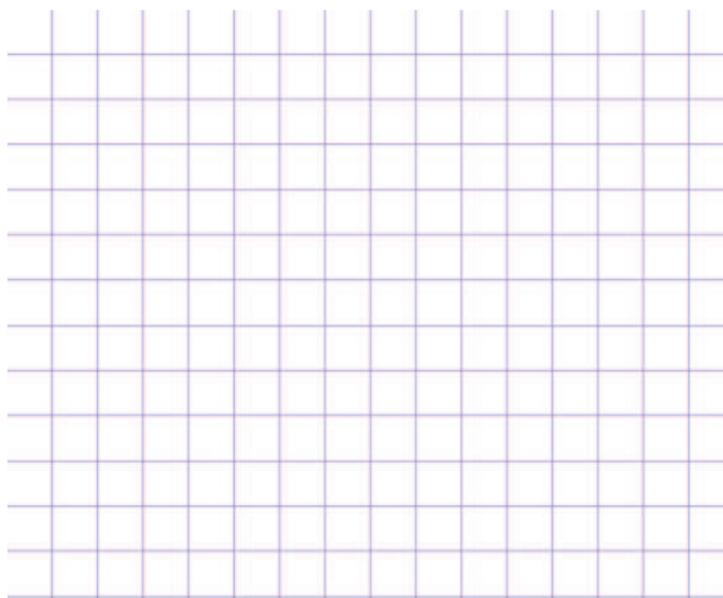
O cálculo de áreas de figuras planas desempenha um papel fundamental nos mais diversos ramos da Matemática e em outras aplicações a outros ramos.

A Fórmula de Pick é um Teorema que foi formulado em 1899 por Gerg Alexander Pick, da qual permite calcular áreas de polígonos com vértices sobre uma malha. Vejamos alguns conceitos:

- Cada ponto de interseção de retas de malha é chamado de nó;
- Cada pequeno quadrado é chamado de célula;
- E cada célula possui uma unidade de medida

#### Figura 3: MALHA QUADRICULADA

Fonte do pesquisador

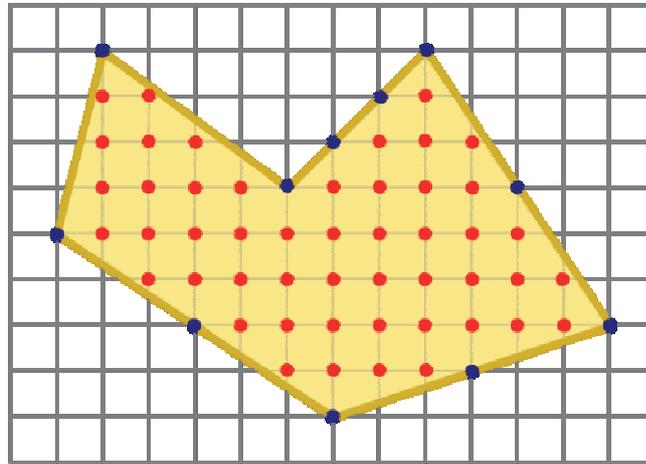


A fórmula de Pick pode ser enunciada da seguinte forma:

Dado um polígono simples  $P$ , seja  $(B)$  o número de pontos de fronteira,  $(I)$  o número de pontos interiores. Como mostra na figura abaixo.

**Figura 4: CÁLCULO DE ÁREA FÓRMULA DE PICK**

[https://es.wikipedia.org/wiki/Teorema\\_de\\_Pick](https://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pick)



$$I=49$$

$$B=11$$

$$\begin{aligned} \text{Area} &= 49 + \left(\frac{11}{2}\right) - 1 \\ &= 53.5 \end{aligned}$$

Então a área  $A(P)$  desse polígono é dada pela expressão seguinte:

$$A = I + \frac{B}{2} - 1$$

A partir da contagem de pontos do reticulado e substituindo os dados na fórmula, calculamos a área de um polígono simples. Ou seja, é possível substituir o processo habitual de cálculo de área, sem que use a fórmula padrão para cada polígono. Como exemplo a fórmula de Pick, um modo de calcular a área de polígonos utilizando apenas o Geoplano. É um material de fácil aquisição e pode ser construídos a partir de diversos materiais, madeira e outros.

### 3.2. A FORMULAÇÃO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

A formulação e resolução de problemas Matemáticos são de fundamental importância no desenvolvimento da matemática, uma vez que está associado à criatividade, ao raciocínio matemático e ao desafio. Segundo Polya (1995), a resolução de problemas é a espinha dorsal da matemática.

Os parâmetros Curriculares Nacionais (1998) definem um problema matemático como:

Uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la. Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque, via de regra, não existe um real desafio nem necessidade de verificação para avaliar o processo de solução. (p.33).

O aluno é levado a exercitar sua capacidade investigativa e criativa, na busca de estratégias e caminhos que leva a formulação e resolução do problema. Além disso, Brown e Walter (2005) afirmam que formular problemas matemáticos pode contribuir para a superação da matemafobia ou ansiedade matemática.

O professor ao propor aos alunos que formulem problemas, permite os mesmos serem produtores de textos descobrindo a importância da língua matemática e dos seus diversos usos.

É preciso também estimular o raciocínio e a capacidade inventiva e questionadora dos alunos, proporcionando a construção de ideias, levantamento de hipótese, aplicação de conceitos além de interação e respeito. “O ensino tradicional inibe o espírito criativo”, ou seja, atividades repetitivas e padronizadas não possibilita o aluno construir um olhar crítico e reflexivo na realização da atividade.

Resolver um problema segundo Dante (2010), não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Mas sim, levantar hipóteses e organizar ideias que ajudem na resolução do problema além de refletir sobre essa atividade. É preciso que o professor e aluno desempenhem novos papéis, ou seja, o aluno deixa de ter

atitude passiva no quesito aprendizagem para ter uma atitude ativa, enquanto o professor de detentor do conhecimento passa a ser organizador dos meios didáticos.

Os problemas matemáticos não se restringem apenas a conteúdos de livros didáticos vistos em sala de aula, mas também a cultura e cotidiano das pessoas, bem como em construções, economia, desemprego, imposto, ou seja, formular e resolver também é exercer a cidadania e o pensamento contextualizado e crítico.

As atividades referentes aos problemas matemáticos, feitos uma vez por semana, poderá permitir que os alunos determinem uma nova relação com o conhecimento matemático presente nos problemas, e também, contribui no papel do professor como mediador e organizador dos aspectos didático, ou seja, estabelecer planos, executar os planos e verificar a solução dos problemas propostos.

Segundo Polya (1995), são quatro as etapas principais para a resolução de um problema:

- Compreender um problema;
- Elaborar um plano;
- Executar o plano;
- Fazer o retrospectivo ou verificação.

É claro que essas etapas não são rígidas e fixas, ressalta o autor.

O aluno não é apenas um receptor e repetidor de procedimentos padronizados para resolver um problema, mas ele é um agente formulador de problemas onde ele próprio constrói e organiza suas ideias.

A diversidade de textos e materiais manipuláveis utilizada na construção de problemas, também pode ser considerado como um fator importante nesta atividade e contribuir para o desenvolvimento da criatividade, ou seja, como afirma Pavanello (1994), a criação ocorre a partir de objetos e ideias que já existe.

O professor deve ter cuidado na seleção dos problemas, saber propor adequadamente distinguindo problema de exercício e apresentando um nível de dificuldade coerente com a série/ano em que vai ser aplicado.

Além de resolver problemas é importante ressaltar o propósito da atividade, levando o aluno à habilidade de problematizar, ou seja, situações fora do ambiente escolar onde o aluno construa novo conhecimento matemático, desenvolva a disposição para formular, representar, abstrair, refletir e generalizar situações dentro e fora do contexto matemático.

A comunicação entre o aluno e professor no desenvolvimento da atividade assume um papel importante na negociação de significados, para a construção do conhecimento matemático, promovendo uma melhor interação na realização da atividade.

O professor é um organizador de ambientes de aprendizagem, promovendo a comunicação, focando a utilização de algumas ferramentas discursivas e manipuláveis que está à disposição. Esta comunicação na relação entre aluno e professor se dá a partir do ensinado e aprendido.

A resolução de problemas se caracteriza por ser desafiante, como afirma Polya (1995), o professor deve propor problemas aos alunos para que estes possam se sentir desafiados. .

Também exige raciocínio e criatividade, além do resgate de conteúdos já vistos, permitindo ao aluno construir suas próprias estratégias para resolver. É importante o estímulo na utilização dessa metodologia nas aulas de matemática, em que possibilita o envolvimento dos alunos levando-os a experimentar e construir seus próprios mecanismos de formular e também resolver, e não apenas trabalhos de exercícios repetitivos por meio de procedimentos padronizados.

A prática desta atividade em sala de aula deve ser vista como um recurso onde um novo conceito ou técnica deve ser aprendido, ou seja, os problemas matemáticos são essenciais no desenvolvimento da matemática.

Para Medeiros e Santos (2007), o problema surge depois da apresentação de um conteúdo ou algoritmo, e o enunciado contém todos os dados que são necessários para a resolução do problema, dificilmente, contém dados inúteis.

O problema matemático não pode ser resolvido por meios de procedimentos padronizados onde o aluno memoriza técnicas, fórmulas e aplica, mas, desafiar o aluno a construir e organizar suas próprias estratégias na organização do problema

#### 4. METODOLOGIA

A pesquisa apresenta um caráter qualitativo, foi realizada na Escola Municipal Advogado Otavio Amorim, na cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba.

Para a realização desse trabalho foi escolhido uma turma de 8º ano na qual apenas 20 alunos com faixa etária entre 13 e 17 anos de idade participaram dos encontros. A realização das atividades ocorreu em dois dias distintos com duração de quatro horas. Neste trabalho procuramos entender através da formulação e resolução de problemas matemáticos a partir da manipulação do Geoplano, quais os processos de raciocínio e criatividade apresentado pelos alunos.

No primeiro encontro distribuímos os Geoplanos para os alunos, para que além do contato físico observassem a estrutura e os detalhes do material, do qual os alunos mencionaram nunca ter visto o Geoplano e também, não ter feito uso de nenhum material para formulação e resolução de problemas matemáticos. Após conhecer o Geoplano solicitamos que os alunos respondessem a seguinte indagação: “O que este material comunica para vocês?” Posteriormente foi mostrado alguns conteúdos e aplicações matemáticas que podem ser abordado com o uso do Geoplano entre eles, a Fórmula de Pick para calcular áreas de polígonos regulares e irregulares no Geoplano.

Também foi aplicado um questionário com a Professora de Matemática da turma, com algumas questões discursivas referentes a formulação e resolução de problemas matemáticos através da manipulação de materiais, onde a mesma respondeu que apenas resolvia problemas que o livro didático abordava e, só faz uso de algum material manipulável se achar que é necessário de acordo com o problema proposto.

Já no segundo encontro, propomos aos alunos que formulassem e resolvessem um problema matemático organizando suas ideias e estratégias utilizando o Geoplano, posteriormente foram apresentados de forma individual as atividades por eles realizados e discutimos sobre a mesma. Durante a realização das atividades os alunos mostraram-se empolgados e participativos.

#### **4.1.PARTICIPANTES**

Os participantes foram 20 alunos do 8º Ano da Escola Municipal Advogado Otavio Amorim da cidade de Campina Grande, Paraíba, com faixa etária de 13 a 17 anos de idade. A realização das atividades aconteceu em dois encontros de dias distintos com duração de quatro horas cada encontro.

#### **4.2 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA**

O presente estudo desrespeito a uma pesquisa de caráter qualitativo, tendo em vista observar e analisar situações de forma participativa e reflexiva.

Para Marcone Lakatos (2003) uma pesquisa qualitativa é uma observação sistemática e participante, entrevistas semi-estruturadas com objetivo de levantar a história de vida desses atores sociais.

## **5. ANÁLISE DE DADOS**

### **5.1 APLICAÇÕES DO QUESTIONÁRIO COM A PROFESSORA**

O questionário aplicado com a professora de matemática teve como objetivo verificar se a mesma abordava esse modelo de atividade formulação e resolução de problemas matemáticos com os alunos na sala de aula, com que frequência e se utilizava algum material manipulável. Abaixo segue as perguntas e respostas do questionário, a qual a original se encontra no apêndice.

#### **1- O que é um problema para você?**

**Resp.:** Problema para mim. algo que requer uma estratégia e pensamento para resolver.

#### **2- O que é um problema matemático?**

**Resp.:** Um problema matemático é aquele em se precisa pensar aminsos, estratégias e andar para se chegar ao resultado.

#### **3- Você trabalha resolução de problemas com seus alunos?**

**Resp.:** Sim. A cada bimestre trago problemas para serem trabalhados em classe.

#### **4- Escreva dois exemplos de problemas matemáticos que você, como professora solicita que seus alunos resolvam.**

**Resp.:** Problema que o livro didático trazem.

#### **5- Descreva o procedimento que você como professor adotaria para a resolução dos problemas que você citou no item anterior.**

**Resp.:** A princípio lanço o problema para os alunos, em seguida dou um tempo para eles, observo os caminhos e auxílio quando necessário.

**6- Com que frequência você realiza essas atividades em sala de aula?**

**Resp.:** Uma vez a cada bimestre.

**7- Você utiliza algum material manipulável para auxiliar os alunos na construção dos problemas?**

**Resp.:** Depende do problema quando ele requer material e é viável sim.

## **5.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO**

Com as respostas da Professora é possível observar que a formulação e resolução de problemas matemáticos é pouco explorado em sala de aula, pois a mesma falou que apenas faz esse tipo de atividade por bimestre. A mesma mencionou abordar problemas matemático que o livro didático propõe, ou seja, os alunos não tem hábitos de formular um problema matemático em sala de aula que não seja do livro didático.

É notável que a mesma conhece o que seja um problema matemático, porém é pouco realizado. Os alunos pareciam interessados pela atividade, isso mostra que a Professora deve repensar essa metodologia e praticar mais em sala de aula.

## **5.3 ANÁLISE DAS ATIVIDADES COM O GEOPLANO E A FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

As tarefas propostas aos alunos visavam que os mesmos desenvolvessem a formulação e resolução de problemas matemáticos a partir do material, o Geoplano, além de responderem a seguinte pergunta “O QUE

ESTE MATERIAL COMUNICA PARA VOCÊ?”. As imagens a seguir mostram as atividades realizadas desde do primeiro ao segundo momento. No primeiro momento os alunos através do Geoplano calcularam a área de polígonos regulares e irregulares utilizando a Fórmula de Pick. Já no segundo momento os alunos formularam e resolveram um problema com o auxílio do Geoplano. Todas as atividades foram realizadas de forma individual, embora estavam agrupados nas mesas, cada aluno estava com um Geoplano.

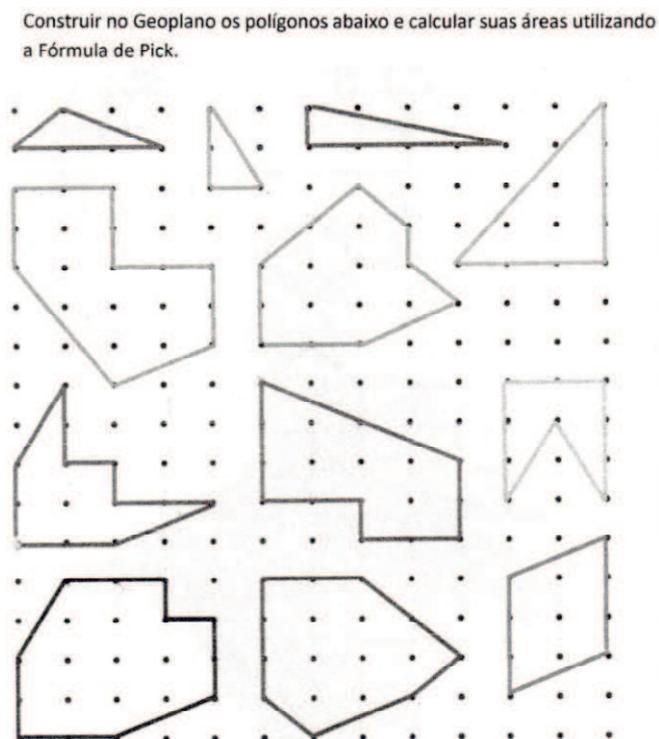
Como os alunos não estavam habituados com esse tipo de atividade, sentiram dificuldade na construção do problema, em um momento um dos alunos chegou a questionar o que era um problema. Romanatto (2012) afirma, os estudantes deveriam ter oportunidades frequentes para formular, tentar e solucionar problemas desafiadores que requerem uma quantidade significativa de esforço e deveriam então ser encorajados a refletir sobre seus conhecimento. Ou seja, por não ser frequente esse tipo de atividade boa parte dos alunos sentem grandes dificuldades. É importante lembrar que a intervenção do Professor no momento da atividade é de grande relevância, ressalta Romanatto (2012):

O papel do professor é essencial, pois deve propor bons problemas, deve acompanhar e orientar a busca de soluções, coordenar discussões entre soluções diferentes, valorizar caminhos distintos que chegaram a mesma solução, validando-os ou mostrando situações em que o raciocínio utilizado pode não funcionar.

Ou seja, o professor além de organizar deve auxiliar os alunos de forma individual e também coletivo.

**Figura 5: ATIVIDADE PROPOSTA PRIMEIRO MOMENTO**

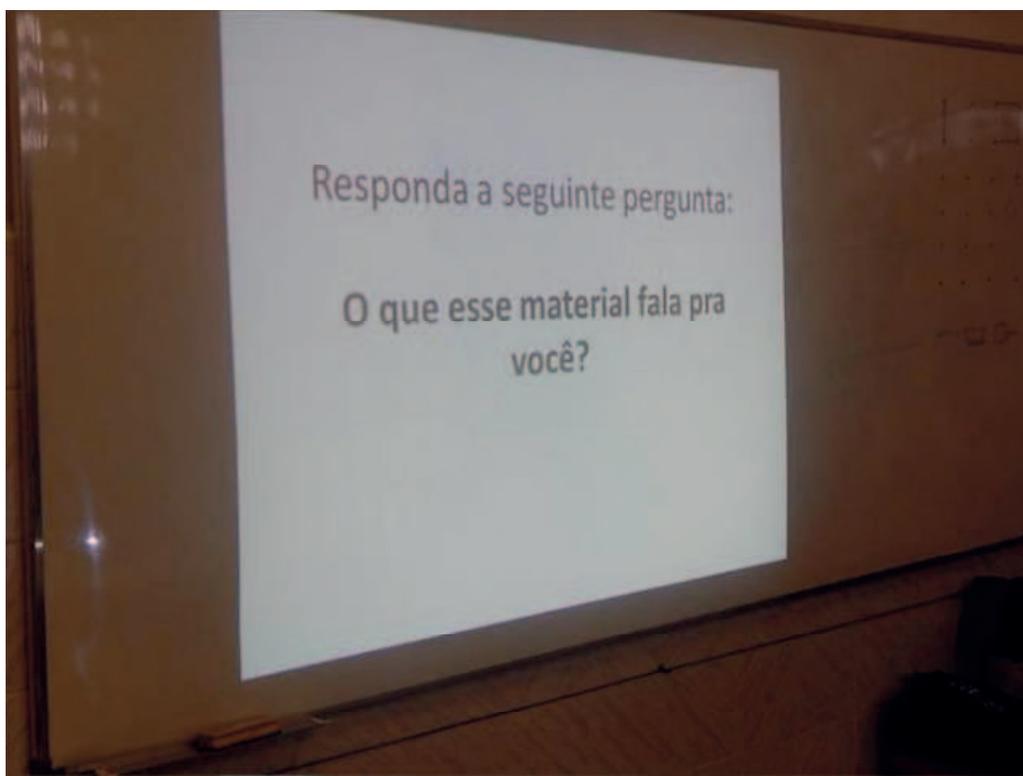
Curso de aperfeiçoamento em Matemática na FURG



Na atividade da figura acima o objetivo foi calcular as áreas dos polígonos, refazendo as imagens no Geoplano para extrair os dados, em seguida os dados eram substituídos na Fórmula de Pick. Antes de realizar esta atividade propomos aos alunos também, que respondessem “O que este material comunica para você?”

**Figura 6: REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE**

Fonte do pesquisador



A finalidade da pergunta foi para saber se os alunos já tiveram contato e já visto este tipo de material, ou que a partir das características observadas por eles do material Geoplano o que poderiam descrever sobre ele. Logo abaixo estão algumas imagens dos alunos realizando as atividades.

**Figura 7: ALUNOS REALIZANDO ATIVIDADES**

Fonte do pesquisador



**Figura 8: ALUNOS REALIZANDO ATIVIDADES**

Fonte do pesquisador



### 5.2.1 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O MATERIAL GEOPLANO

A respeito das respostas dos alunos acerca da pergunta “O que este material comunica para você?” Os alunos mesmo relatando que não conheciam o Geoplano, observamos a partir das suas escritas que o material para eles podem trazer inúmeros significados e conteúdos que podem ser trabalhados a partir da manipulação. Segundo Leivas (2016) o Geoplano [...] oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica aos estudantes. As descrições feitas pelos alunos pode ser lidas a seguir.

#### ALUNO A

RESPOSTA DO ALUNO: Para mim ele fala muitas coisas, porque é mais um instrumento para estudar matemática, através dele a gente pode fazer várias coisas, como um quadrado, retângulo, e várias outras coisas, com esse material também podemos aprender polígono irregular e regular, podemos medir as áreas e etc...

#### Figura 9: RESPOSTA ALUNO A

Fonte do pesquisador

Para mim ele fala muitas coisas, porque é mais um instrumento para estudar matemática, através dele a gente pode fazer várias coisas, como um quadrado, retângulo, e várias outras coisas, com esse material também podemos aprender polígono irregular e regular, podemos medir as áreas e etc...

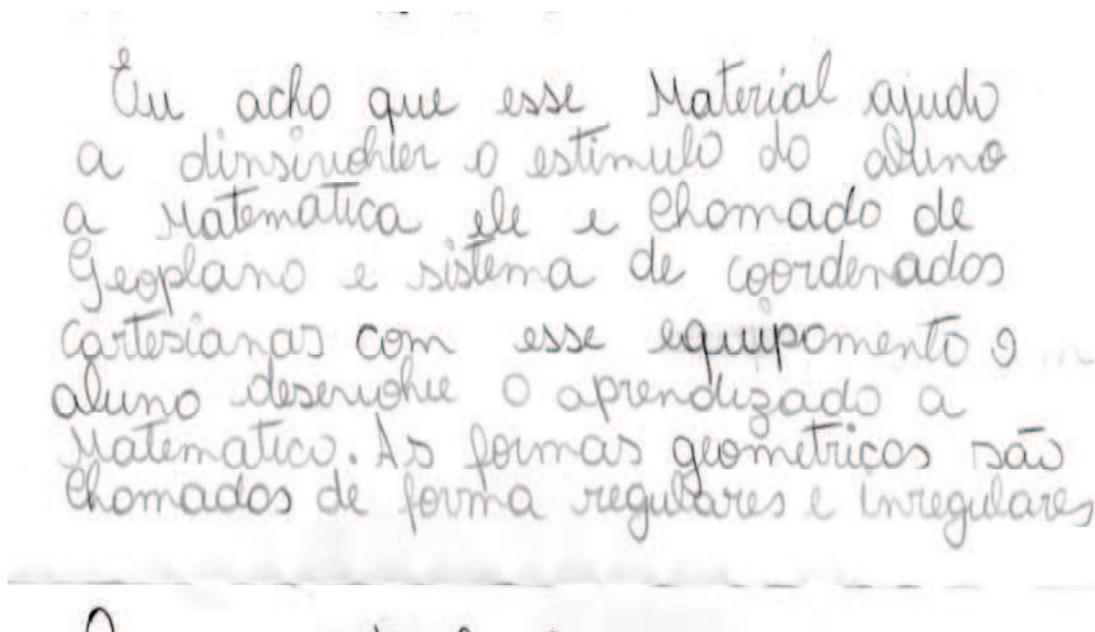
Eu aprendi que também pode aprender muito e muito mais com esse instrumento as aulas ficam muito mais fáceis e o Prof. poderia trazer para as aulas de aula pois isso fez mais em aprendendo para nós!

**ALUNO B**

RESPOSTA DO ALUNO: Eu acho que esse material ajuda a desenvolver o estímulo do aluno a matemática. Ele é chamado Geoplano e sistema de coordenadas cartesianas com esse equipamento o aluno desenvolve o aprendizado a matemática. As formas geométricas são chamadas de forma regulares e irregulares.

**Figura 10: RESPOSTA ALUNO B**

Fonte do pesquisador

**ALUNO C**

RESPOSTA DO ALUNO: Em minha opinião o Geoplano serve para resolver problemas de matemática, geometria, para resolver problemas de ângulos, podemos produzir figuras geométricas como: retângulo, quadrado, losango, triângulo.

**Figura 11: RESPOSTA ALUNO C**

### Fonte do pesquisador

Em minha opinião o Geoplano serve para resolver problema de matemática, Geometria, para resolver problemas de ângulos, podemos produzir figuras Geométricas como: Retângulo, Quadrado, losangos, triângulos.

Podemos observar de acordo com as repostas dos alunos aqui apresentados, todos remeteram o uso do Geoplano a um mesmo conteúdo matemático a geometria, seja na construção de figuras ou no cálculo de áreas entre outros assuntos por eles mencionados.

### 5.2.2 FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ELABORADOS PELOS ALUNOS

No segundo encontro após os alunos já conhecer o Geoplano, sua estrutura, e algumas realizações de atividades manipulando o Geoplano, foi proposto aos mesmos que formassem e resolvessem um problema matemático. A proposta da atividade foi estimular o espírito investigativo além do raciocínio matemático, como afirma Romanatto (2012):

Na resolução de problemas, os estudantes vão exercitar as suas mais diversas capacidade intelectuais como também mobilizar estratégias das mais diversas naturezas para encontrar a resposta, tais como: criatividade, intuição, imaginação, iniciativa, autonomia, liberdade, estabelecimento de conexões, experimentação, tentativa e erro, utilização de problema conhecido, interpretação dos resultados etc.

Os alunos durante á atividade demonstraram dificuldades em organizar suas ideias. Todos fizeram á atividade proposta, porém o que nota-se que esse modelo de atividade deve ser mais explorado com os alunos, desta forma os mesmo estariam mais familiarizados e não teriam muitas dificuldades. Logo abaixo algumas imagens dos problemas elaborados pelos alunos.

### Figura 12: PROBLEMA FORMULADO PELO ALUNO

Fonte do pesquisador

Daniel comprou uma mesa quadrada, sendo que  $F = 12$  e  $I = 4$   
 resolveu esse problema com a fórmula de Pick para calcular a  
 área da mesa

$$A = \frac{12}{2} + 4 - 1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 12 \quad 12 \\ -12 \quad 6 \\ \hline 10 \end{array} \right.$$

$$6 + 4 - 1$$

$$10 - 1$$

$$9$$

Portanto a área da mesa é igual a 9 centímetros

Podemos observar que os alunos compreenderam o que é um problema, porém as ideias por ele organizadas deveriam apresentar mais clareza. Nota-se que o aluno tem criatividade e iniciativa, e precisa desfrutar mais dessa atividade em sala de aula. Outras situações problemas elaborados pelos alunos estão no apêndice.

## 6. CONCLUSÃO

Ao observar as formulações e resoluções elaboradas pelos alunos, vê-se nitidamente que os mesmos ainda tem certa dificuldade na construção desses problemas, deixando evidente que a professora pouco explora essa atividade em sala de aula.

Ao utilizar o material foi possível observar o entusiasmo dos alunos com o Geoplano, mostrando interessados e participativos nas atividades.

Os objetivos propostos foram todos alcançados durante toda realização das atividades.

A escolha da turma do 8º ano se deu, devido que os mesmos tenham vistos diversos conteúdos matemáticos, e poderiam aplicá-los na formulação do problema resgatando estes conteúdos já vistos.

Um dos aspectos que emergiu nesta pesquisa, foi que infelizmente a formulação e resolução é pouco exploradas em sala de aula, visto que, são cumprido apenas os conteúdos programado dos livros didáticos para todo ano letivo.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, Rui. Madsen. **Geoplanos e Redes de pontos – Conexões e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

BROWN, Stepen. L.; WALTER. Marion. L. **The art of problem posing**. (3ª ed). New York: Routledge, 2005.

LEIVAS, José Carlos Pinto. **Geoplano**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Disponível em <<http://mathematikos.psico.ufrgs.br/textos/geoplan.pdf>> Acesso em: 07/06/2017.

MEDEIROS, K.M. **O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula**. In educação matemática em Revista, São Paulo, nº 9/10, p. 32-39, SBEM, 2001.

MEDEIROS, Kátia Maria; santos, Antônio José Barbosa. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetiké**, volume 15, nº 28, 2007.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria a prática**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade & LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009, p.258.

BARBOSA, R, M. **Inferência plausível e credibilidade: descoberta de padrões para a Fórmula de Pick**. Revista de Educação Matemática, São Paulo: SBEM-SP, v. 5, n. 3, p. 81, 1997.

MACHADO, Rosa Maria. **Explorando o Geoplano**. In: Bienal da SBM, Bahia-BA, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de matemática.  
**Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 1, 2012.

# APÊNDICE

## APÊNDICE 1: QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELA PROFESSORA DA TURMA QUE PARTICIPOU DO PROJETO

QUESTIONÁRIO PROFESSORA

1- O que é um problema para você?

problema pra mim é qd que requer uma estratégia pensamento para resolver.

2- O que é um problema matemático?

um problema matemático é aquele em que se precisa pensar caminhos, estratégias e andar para se chegar ao resultado.

3- Você trabalha resolução de problemas matemáticos com seus alunos?

Sim. A cada bimestre trago problemas para serem trabalhados em classe.

4- Escreva dois exemplos de problemas matemáticos que você, como professora, solicita que seus alunos resolvam.

problemas que o livro didático trazem.

5- Descreva o procedimento que você como professor adotaria para a resolução dos problemas que você citou no item anterior.

A princípio lanço o problema para os alunos; em seguida dou um tempo para eles; observo os caminhos e auxilio quando necessário.

6- Com que frequência você realiza essas atividades em sala de aula?

Uma vez a cada bimestre

7- Você utiliza algum material manipulável para auxiliar os alunos na construção dos problemas?

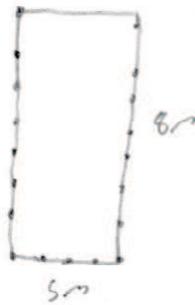
Depende do problema. Quando ele requer material e é viável sim.

Obrigada por Colaborar!

## APÊNDICE 2: FOTOS DE ATIVIDADES DOS ALUNOS FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Um retângulo que tem um comprimento de 6m e largura de 5m. Sendo 4m de comprimento e 5m de largura igual o perímetro do campo?

R. O perímetro do campo de futebol  
é diferente de 26m



Donal comprasi uma mesa quadrada, sendo que  $F = 12$  e  $I = 4$  resolve esse problema com a fórmula de Pick para calcular a área da mesa.

$$A = \frac{12}{2} + 4 - 1 \begin{cases} 12 & 12 \\ -12 & 6 \\ \hline 10 \end{cases}$$

$$6 + 4 - 1$$

$$10 - 1$$

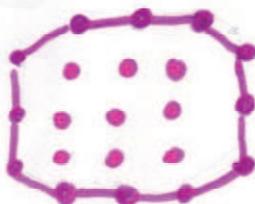
$$9$$

Portanto a área da mesa é igual a 9 centímetros

### APÊNDICE 3: ATIVIDADE DOS ALUNOS FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

Calcule o Retângulo: a liga percorre 12 pontos e não percorre 9 pontos calcule:

$$A = \frac{12}{2} + 9 - 1 = 14$$



Bruna Razeala: 8º ano

Calcule a área de um triângulo a liga percorre 4 pontos e a liga não liga os pontos internos que são 2 pontos. Qual é a fórmula desse triângulo.

$$A = \frac{F}{2} + I - 1 =$$

$$A = \frac{4}{2} + 2 - 1 =$$

$$A = 2 + 2 - 1$$

$$A = 4 - 1$$

$$A = 3$$



LOHNANY 8º ANO



## APÊNDICE 4: ATIVIDADE CALCULANDO A ÁREA COM A FÓRMULA DE PICK

Camilla Marclenny

Camilla Marclenny

$$A = \frac{7}{2} + 1 - 1$$

$$A = \frac{5}{2} + 0 - 2 = 1,5$$

$$A = \frac{11}{2} + 7 - 1 =$$

$$A = 6 + 6 = 12$$

$$A = \frac{12}{2} + 2 - 2 =$$

$$A = 6 + 0 = 6$$

$$A = \frac{12}{2} + 8 - 1$$

$$A = 6 + 7 = 13$$

$$A = \frac{15}{2} \neq 9 - 3 = 7, 5 + 9 = 14, 5 - 3 = 11, 5$$

## APÊNDICE 5: ATIVIDADES O QUE ESTE MATERIAL COMUNICA PARA VOCE

o que essas atividades falam para você?

Para mim de falar muitas coisas, pois é mais um instrumento para estudar matemática, através dele agente pode fazer coisas legais, como um quadrado, retângulo, e vários outros coisas, com essas matemáticas também podemos aprender coisas interessantes e legais, podemos medir as coisas e etc...

Eu aprendo que também pode aprender muito e muito mais com essa oportunidade as coisas ficam muito mais fáceis e eu prefiro aprender para eu falar de outras coisas que eu sei mais e aprendo para mim!

**APÊNDICE 5: GEOPLANO UTILIZADO NAS ATIVIDADES**

## APÊNDICE 6: FOTOS



# **ANEXOS**

Construir no Geoplano os polígonos abaixo e calcular suas áreas utilizando a Fórmula de Pick.

