

## APÊNDICE B: PRODUTO EDUCATIVO



## SUMÁRIO

- 1- APRESENTAÇÃO.
- 2- O GEOPLANO: UM INSTRUMENTO MATEMÁTICO UTILIZADO PARA O ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA.
- 3- PROPOSTAS E ATIVIDADES DE JOGOS MATEMÁTICOS COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS GEOPLANOS.
- 4- ATIVIDADE 1: GEOPLANO: ATIVIDADE PARA A AULA DE GEOMETRIA.
- 5- ATIVIDADE 2: GEOPLANO: SUGESTÃO DE ATIVIDADE DE MULTIPLICAÇÃO.
- 6- ATIVIDADE 3: GEOPLANO QUADRANGULAR.
- 7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.
- 8- BIBLIOGRAFIA.

Caro professor (a), aqui nesta cartilha você encontra sugestões de atividades com o uso do Geoplano, de forma a contribuir com o processo de ensino/aprendizagem, como o desenvolvimento do raciocínio e o interesse dos alunos na resolução de problemas. Esta cartilha intitulada “Ensinando com Geoplano: O uso de Materiais Manipuláveis no Ensino da Matemática” configura-se no Produto Educacional da Dissertação de Mestrado Profissional apresentado ao programa de Pós Graduação em Ciências, Tecnologia e Educação do Centro Universitário Vale do Cricaré. Esta cartilha tem como objetivo mostrar aos educandos e educadores a importância da utilização dessa metodologia nas salas de aula.

O texto tem como objetivo auxiliar o processo educativo dos alunos e a sua relação com os Jogos Matemáticos através de métodos diferenciados, com a utilização de materiais concretos no Ensino Médio, o Geoplano, que tem por objetivo principal levar os alunos a explorar figuras poligonais através da construção e visualização, facilitando o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial.

O Geoplano, criado pelo matemático inglês Calleb Gattegno, é um material constituído a partir de uma placa de madeira ou de isopor, marcada com uma malha quadriculada ou pontilhadas, podendo ser utilizado a régua para marcar os pontos a se fixar os pregos onde se prenderão os elásticos, dessa forma podem-se criar Geoplano de vários tamanhos.

As atividades sugeridas nesta cartilha, tem como principal objetivo a aplicação de métodos diferenciados no ensino da matemática para o Ensino Médio utilizando material concreto Geoplano. O Geoplano é uma ferramenta importante para o ensino da Geometria plana. O objeto é formado por uma placa de madeira onde são cravados pregos, formando uma malha composta por linhas e colunas.

Pode-se utilizá-lo para auxiliar no estudo da geometria plana para desenvolvimento de atividades com figuras e formas geométricas, na identificação das características e propriedades dos polígonos, retas, nas situações envolvendo o cálculo de perímetro, área, figuras simétricas, vértices, e outras situações como o desenvolvimento da teoria de Pitágoras através de atividades concretas, práticas e desafiadoras. Inúmeras atividades com o Geoplano podem ser propostas para explorar, além da geometria, proporcionalidade, álgebra, trigonometria, dentre outros assuntos, dependendo da faixa etária da turma.

Este trabalho tem também o objetivo de despertar nos educandos o interesse em aprender matemática com a aplicação de jogos através de métodos diferenciados,

com a utilização de materiais concretos, promovendo assim a autoconfiança, organização, concentração, atenção, raciocínio lógico e senso de cooperação entre colegas e professores, permitindo assim criar uma realidade educativa diferenciada.

Evidenciando que os conteúdos de matemática ensinados nas escolas têm potencial para serem melhorados com a utilização de com a utilização de materiais concretos que podem ser feitos com materiais reciclados, ou mesmo com outros tipos de materiais e que podem ser confeccionados pelos próprios alunos. Com isso aumenta a criatividade, concentração, e o relacionamento aluno/professor e aluno/aluno, sendo fundamental pensar em estratégias tecnológicas e científicas que possibilitem inovações nas áreas da aprendizagem.

As atividades serão desenvolvidas visando um aperfeiçoamento da prática pedagógica através de: docência acompanhada na sala de aula, atividades do Ensino Médio. A metodologia consistiu-se em inserir nas aulas, materiais manipuláveis que possa mostrar aos alunos uma matemática contextualizada e presente em seu cotidiano, envolvendo o cálculo de perímetro, área, figuras simétricas, arestas, vértices, construção de polígonos entre outras situações envolvendo geometria plana.

Acredito com base em minha experiência, que a melhor forma de assimilar os conteúdos geométricos é através da manipulação, construção, exploração e representação das formas geométricas, e o Geoplano desenvolve de forma simples e direta todos esses princípios.

## O GEOPLANO: UM INSTRUMENTO MATEMÁTICO UTILIZADO PARA O ESTUDO DA GEOMETRIA PLANA.

O Geoplano dá liberdade para o trabalho vários tópicos matemáticos: frações, áreas, perímetros, transformações geométricas (simetria, semelhança), figuras geométricas (conceitos, elementos e propriedades), equações (resolução, sistemas, gráficos). Enfim, muitas possibilidades para o professor desenvolver na sala de aula, sempre levando em consideração as variáveis pertinentes ao processo de ensino - aprendizagem. Existem vários tipos de Geoplano. Eles são, em sua maioria, formados por uma base de madeira onde são cravados pregos, formando uma malha, que podem ter diversas texturas, as figuras são formadas usando ligas elásticas (de preferência coloridas), podendo ser complementados por papel ponteadado, quadriculado, isométrico e triangular. Alguns autores costumam atribuir ao Geoplano

o mesmo nome da malha portanto teríamos respectivamente Geoplano quadrangular e triangular.

Compreende-se que de acordo com os PCN's a aprendizagem do ensino da Geometria a partir do Geoplano ser de suma importância em todos os níveis de ensino. Portanto, esse recurso será utilizado como um método de ensino no qual os alunos podem vivenciar situações diferenciadas, aprendendo a trabalhar símbolos, resolver problemas matemáticos envolvendo área e perímetro de polígonos, em que eles poderão fazer uma análise real daquilo que está sendo vivenciado.

Desse modo, o Geoplano, escolhido para tal se encaixa com perfeição nessas atividades, pois segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, os jogos de um modo em geral são portadores de um relevante aspecto, que é um desafio que provoque o aluno, ou seja, é uma grande maneira de encorajá-lo a encarar novas situações onde possam colocar em prática seus aprendizados, perdendo o medo de aprender Matemática.

De acordo com Rêgo & Rêgo (2013) [...] Por meio de experiências realizadas com material concreto, o aluno desenvolve o gosto pelo prazer da descoberta, para enfrentar desafios e vencê-los, desenvolvendo hábitos e costumes que podem conduzi-lo mais tarde a ser um indivíduo autônomo e capacitado a agir. O nome Geoplano vem da junção Geo, que significa geometria e Plano, que significa superfície plana, portanto, Geoplano. Consta-se que ele foi utilizado pela primeira vez em 1961, pelo professor Caleb Gattegno, do Instituto de Educação da Universidade de Londres (MENEZES, 2008).

O Geoplano é um pedaço de madeira de superfície plana com pregos batidos a mesma distância um dos outros. Existem alguns tipos de Geoplano: O Quadrado, O Circular, o Trelissado, e o Oval. O quadrado é o mais utilizado, composto superfície de madeira quadrada dividida de forma quadriculada por pregos equidistantes. É um recurso de simples confecção, que ajuda os alunos a superar suas dificuldades e ao mesmo tempo aprende a manipulá-lo, ele pode também ser utilizado como um jogo matemático.

De acordo com Souza (2009, p. 8) destaca que:

No jogo pode-se correr risco, experimentar, tentar, inventar, tudo isso livre do fantasma de uma avaliação punitiva e castradora. O professor que utiliza o jogo tem o papel de organizar e sistematizar essas atividades para que elas possibilitem aos alunos caminhar em busca de novos conhecimentos (...).

No entanto percebe-se que com a introdução do Geoplano, pode-se promover ao ensino da Geometria Plana uma maneira diferente de abordar e representar de forma física diversos conteúdos, tais como: cálculo de área e perímetro dos polígonos.

Smole, Diniz e Cândido destacam que:

Uma das grandes vantagens do Geoplano é que, ao contrário da folha de papel, ele tem mobilidade, é “dinâmico”, e a flexibilidade com que se pode fazer e desfazer construções permite que a criança habitue-se a ver figuras em diversas posições, perceber se uma determinada hipótese que fez para a solução de um problema é adequada e corrigi-la imediatamente se necessário. (2003, p. 112).

## PROPOSTAS E ATIVIDADES DE JOGOS MATEMÁTICOS COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS GEOPLANOS

Esse material consiste em uma placa de madeira ou isopor, com pregos dispostos de modo a formar uma malha. É acompanhado de um conjunto de elásticos que permitem desenhar diversas figuras planas. O Geoplano configura um espaço geométrico em que os pontos são representados por pregos. Entre eles esticam-se os elásticos do tipo atilho que possibilitam a representação da figura geométrica.

É um material que permite sugerir ideias matemáticas constituindo-se em um suporte para representação mental, ou seja, um recurso que leva ideias abstratas a realidade. Sugere-se a confecção do Geoplano levar para as turmas para que os alunos tenham conhecimento do material que irão confeccionar e, logo após, anunciar o conteúdo que irá ser trabalhado com o Geoplano.

Aborda-se com o Geoplano conteúdos de Geometria Euclidiana plana, o assunto deverá ser explicado na forma tradicional e depois usávamos o material para que possa ser feita uma explicação voltada para o concreto. A denominação dada ao Geoplano está diretamente ligada à apresentação da malha. Por exemplo, se a malha for formada por quadrados, o Geoplano é denominado quadricular; se formada por triângulos equiláteros, temos o Geoplano treliçado; se for formada por circunferências concêntricas, será chamado de Geoplano circular.

Podemos observar abaixo os tipos de Geoplano:

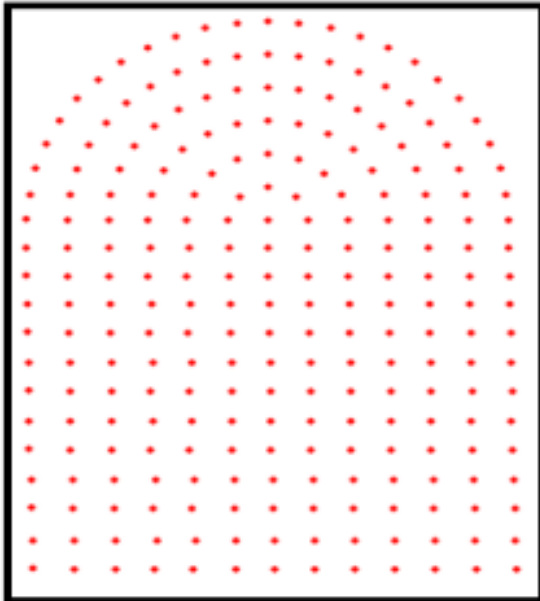


Figura 1: Geoplano Oval

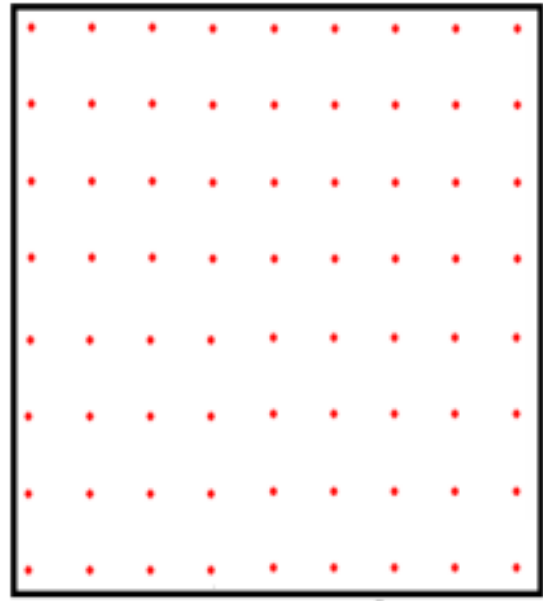


Figura 2: Geoplano Quadricular

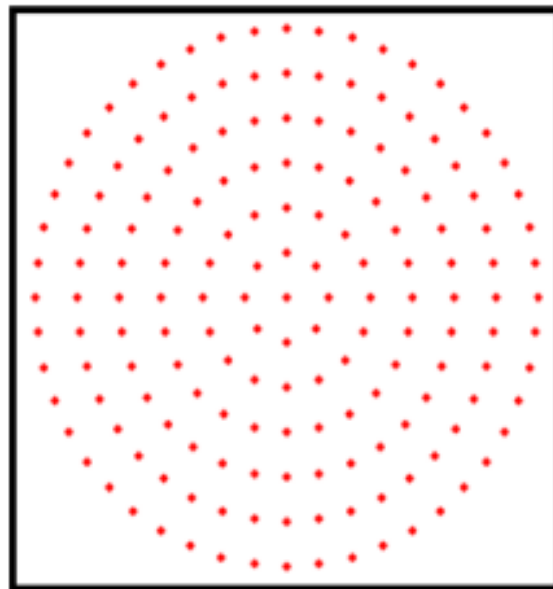


Figura 3: Geoplano Circular

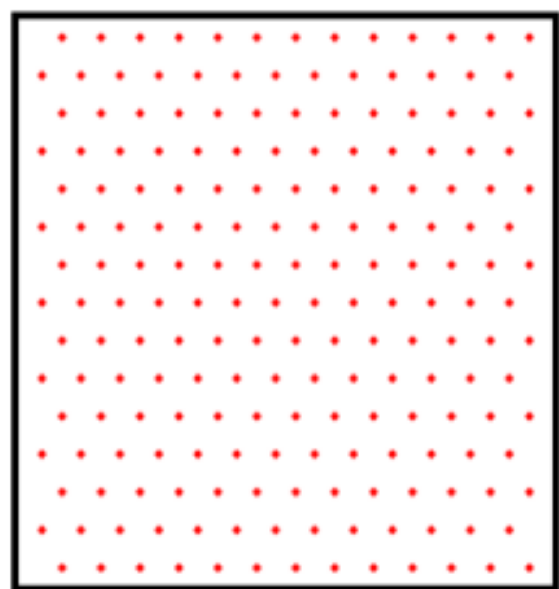


Figura 4: Geoplano Trelissado



## ATIVIDADE 1

### GEOPLANO: UMA ATIVIDADE PARA A AULA DE GEOMETRIA

**OBJETIVO:** Explorar figuras poligonais através da construção e visualização, facilitando o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial.

Esta metodologia apresenta uma proposta de atividade para a aula de geometria, que pode ser utilizada para o ensino de conceitos como ponto, reta, plano etc. Ponto, reta e plano são alguns dos conceitos básicos da geometria que todo o estudante precisa aprender. Algumas vezes o professor de matemática encontra uma certa dificuldade para explicar esses conceitos, pois mesmo a geometria fazendo parte da realidade da qual estamos inseridos, ainda assim parece ser estranho que uma porta é um retângulo, que uma janela pode ser um quadrado e que algumas placas de trânsito são losangos.

A atividade proposta aqui ajudará o aluno a se familiarizar com a geometria plana, pois possui como objetivo geral a aproximação de conceitos matemáticos com a realidade visual do cotidiano, para isso o aluno construirá um quadro baseado nas formas geométricas dos quadriláteros e dos triângulos. O aluno terá a oportunidade de verificar que a realidade na qual está inserido é modelada por elementos geométricos. Como objetivos específicos essa atividade tem como meta conseguir mostrar:

- Que o ponto e a reta é a base para a formação de qualquer forma geométrica plana.
- Que o plano se dá na superfície e que não possui profundidade.
- Que quadriláteros e triângulos estão presentes em muitos dos objetos e construções que compõem a nossa realidade.

Para realizar essa atividade é preciso que o Geoplano possua coordenadas na horizontal e na vertical, essas coordenadas remetem ao plano cartesiano, ou seja, eixo  $x$  e  $y$ . As marcações numéricas das coordenadas deverão ser feitas utilizando números inteiros, sendo assim, para cada ponto da coordenada horizontal ( $x$ ) e da

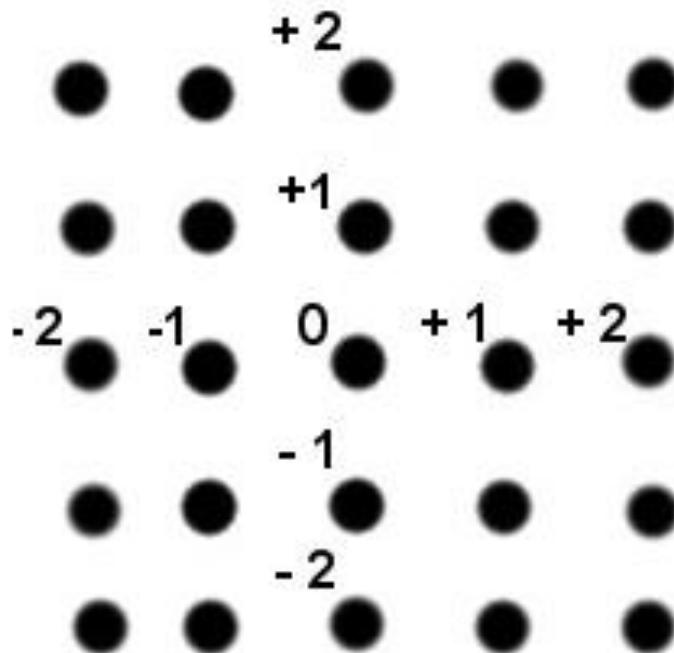


coordenada vertical (y) haverá um valor numérico que pertence ao conjunto dos números inteiros.

Para construir, precisará dos seguintes materiais:

- Placa de Isopor retangular grossa
- Estilete
- Régua
- Alfinete tipo taça
- Tinta guache
- Pincel
- Durex colorido
- Elástico colorido

Primeiramente, o professor deverá utilizar o estilete para cortar a placa de isopor em placas menores, no formato retangular ou quadrado. Em seguida, com a régua, fará a marcação de onde colocará os alfinetes, sendo o espaçamento dessas marcações de 4cm, tanto na vertical quanto na horizontal. Deverá pintar os números referentes ao plano cartesiano na placa e depois, colocar os alfinetes tipo taça.



Sugerimos que um tabuleiro seja utilizado por dois alunos, para que o conhecimento seja compartilhado, de modo que os alunos se ajudem mutuamente, ocasionando uma aprendizagem mais significativa.

### **Realização da atividade.**

#### **Primeira Etapa**

Primeiramente o professor deve deixar os alunos reconhecerem o material que será composto pelo tabuleiro do Geoplano e os elásticos coloridos. Em seguida, deverá fazer perguntas aos seus alunos do tipo: Para que vocês acham que este material serve? Vocês têm alguma sugestão para utilização deste material?

#### **Segunda Etapa**

O professor deverá realizar questionamentos aos alunos de modo a conduzi-los a entender o que é ponto (alfinete), reta (elástico) e plano/formas geométricas (alfinete e elástico) nessa atividade.

#### **Terceira Etapa**

Explicar para os alunos o que é o plano cartesiano.

O professor deverá dizer aos seus alunos que com as coordenadas  $x$  e  $y$  é possível ter um ponto no plano cartesiano, ou seja, esse ponto sempre será dado por um par ordenado  $(x,y)$ . Neste momento o professor, de forma aleatória, deverá dizer alguns pares ordenados no tabuleiro, como:  $(+1, -4)$ ;  $(+2, +3)$ ;  $(-2, -1)$ ; feito isso os alunos deverão fixar um pedacinho de durex colorido em cima de cada ponto formado por um par ordenado e o professor, verificar se os alunos estão fazendo de forma correta.

#### **Quarta Etapa**

Agora o professor entregará para cada aluno um papel contendo pares ordenados. Cada par ordenado será um ponto e estará marcado na folha de uma cor. Um conjunto de pontos de mesma cor formará uma estrutura geométrica que poderá ser um quadrilátero ou um triângulo.

As formas geométricas devem ser construídas na ordem em que aparecem. O aluno identificará esses pontos e, com o elástico, fará a representação das formas

geométricas. Lembre-se: entre dois pontos existe uma reta, três pontos formam um triângulo e quatro pontos, um quadrilátero.

### Geoquadro

Conjunto de pares ordenados:

$$\{(+1, -1); (+1, -3); (+2, -3); (+2, -1)\} \{(+1, 0); (+1, +1); (0, +1); (0, 0)\}$$

$$\{(+2, +1); (+3, +1); (+3, +2); (+2, +2)\} \{(+1, +3); (+1, +4); (0, +4); (0, +3)\}$$

$$\{(0, -3); (+3, -3); (+3, +4); (0, +4)\}$$

$$\{(-2, -3); (-2, -4); (-3, -4)\} \{(-2, -4); (-1, -4); (-1, -1)\}$$

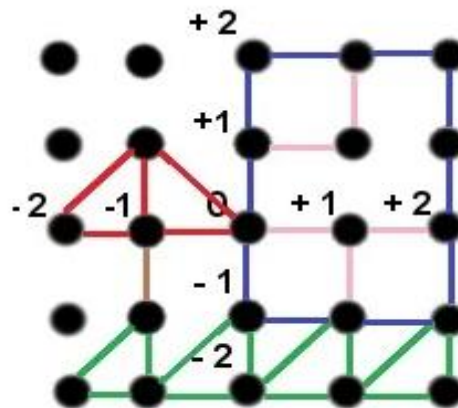
$$\{(-1, -4); (0, -4); (0, -3)\} \{(0, -4); (+1, -4); (+1, -3)\}$$

$$\{(+1, -4); (+2, -4); (+2, -3)\} \{(+2, -4); (+3, -4); (+3, -3)\}$$

$$\{(-2, -3); (-2, -2); (-2, -1); (-2, 0)\}$$

$$\{(-2, 0); (-1, +1); (-2, +1)\} \{(-1, +1); (-2, +2); (-2, +1)\}$$

$$\{(-2, +1); (-2, +2); (-3, +1)\} \{(-2, +1); (-2, 0); (-3, +1)\}$$



Como sugestão para tarefa de casa, o professor poderá pedir aos alunos que montem um quadro/paisagem e entreguem as coordenadas. Além disso, pode solicitar aos alunos que identifiquem, nomeiem e classifiquem as formas geométricas utilizadas em seu quadro.

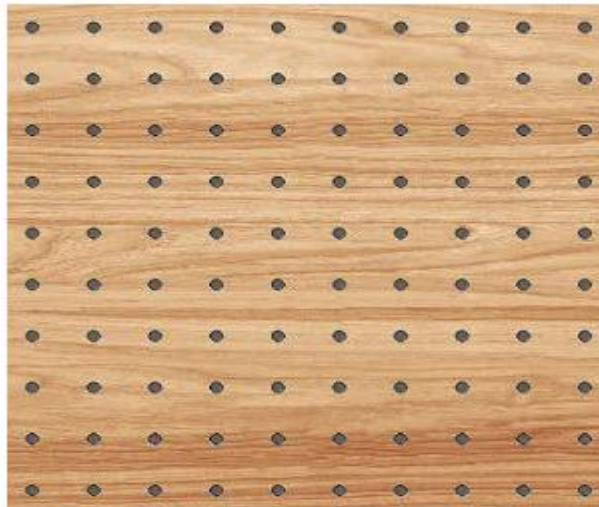
Espero que você, professor, tenha gostado dessa sugestão de atividade. Incentivar nossos alunos sempre é importante e com atividades como essa conseguimos motivá-los.

## ATIVIDADE 2

### GEOPLANO: SUGESTÃO DE ATIVIDADE DE MULTIPLICAÇÃO

Objetivo: Explorar as figuras poligonais através da construção, visualização e manipulação, facilitando o processo de ensino aprendizagem na multiplicação, no sentido de que o aluno formará seu próprio conhecimento a respeito do que está estudando.

O Geoplano é um objeto quadrado, feito geralmente de madeira, no qual são colocados pinos (que podem ser pregos) em linhas equidistantes. As linhas possuem entre si a mesma distância que um pino possui do outro. A vista superior do Geoplano é parecida com o esquema abaixo, em que os pontos representam a localização dos pinos.



Esse objeto pode ser utilizado no ensino de multiplicação e de algumas de suas propriedades. Para isso, sugerimos uma atividade, em que é necessária uma boa quantidade de Geoplanos e elásticos coloridos (aqueles que são usados para amarrar dinheiro). Além disso, serão necessárias de três a cinco aulas para o desenvolvimento da atividade.

#### **Primeiro momento**

De preferência, forme grupos de 2 ou 3 alunos, entregue um Geoplano e alguns elásticos para cada grupo e permita que os alunos façam o manuseio do material. Esse passo é importante para que os discentes conheçam as características dos

objetos que utilizarão e também sua durabilidade. Isso fará com que eles não tenham medo de estragar qualquer coisa e reconheçam os limites dos elásticos.

Peça aos alunos que comentem as características físicas do Geoplano e levantem hipóteses para o seu uso em sala de aula.

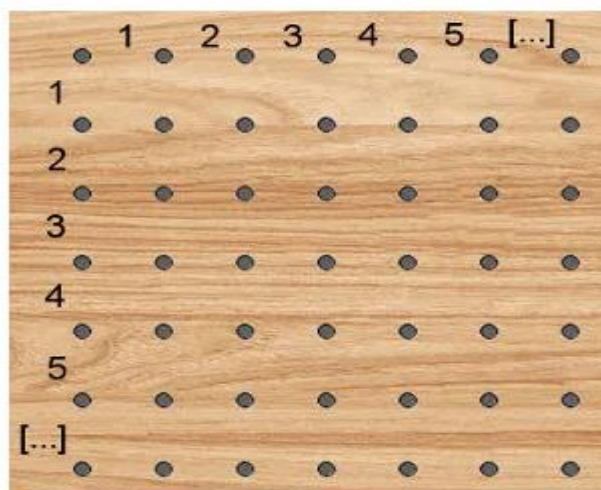
### Segundo momento

Defina que a distância entre dois pinos vale uma unidade de medida e peça aos grupos que construam um quadrado de lado 1. Nesse momento, cada aluno pode construir um quadrado, mesmo que faça parte de grupos maiores.

Defina o quadrado de lado 1 como uma unidade de medida de área e proponha que os alunos construam uma figura qualquer de área fixa. Por fim, após a análise das áreas construídas pelos grupos, que pode ser feita de início pelos próprios alunos, proponha que eles construam retângulos de área fixa. Essa segunda etapa também é importante para que os alunos conheçam as características do material usado na aula. Já é possível ensinar diversos conteúdos somente com o que foi feito até agora.

### Terceiro momento

Enumere as colunas e linhas, em ordem crescente e a partir de 1, do modo ilustrado na figura abaixo:



É nessa etapa que a multiplicação será relacionada à geometria de áreas desse material. Peça aos alunos que construam um retângulo que tenha, por exemplo, cinco unidades de medida de largura e seis unidades de medida de comprimento. Depois,

peça que eles contem quantas unidades de área o retângulo possui e confirmam na tabuada (se for necessário) o resultado da multiplicação de 5 por 6.

Nessa etapa, é importante fixar que as linhas serão o primeiro número e as colunas serão o segundo número da multiplicação em questão, pois essa ordem poderá gerar ocasião para comutatividade e, no futuro, para marcar pontos no plano cartesiano.

Permita que os alunos façam quantas dessas forem necessárias para se convencerem de que a multiplicação é equivalente ao cálculo da área de um retângulo cujas dimensões possuem o tamanho dos valores a serem multiplicados.

#### **Quarto momento**

Depois da realização da atividade, é hora de formalizar a teoria e apresentar algumas das propriedades da multiplicação, que podem ser observadas no próprio Geoplano. A comutatividade pode ser encarada construindo-se um retângulo com seis unidades de medida de largura por cinco de comprimento. A área será a mesma do retângulo sugerido no momento anterior, contudo, com a ordem dos fatores trocada.

#### **Avaliação**

A avaliação dessa atividade pode seguir a via tradicional, conhecida como “tomar a tabuada”. Entretanto, permita que o aluno use o Geoplano caso não se lembre de alguma multiplicação. Proponha também que ele tente fazer cálculos de cabeça. Sem dúvida alguma, isso tornará a avaliação divertida e trará resultados melhores.

### ATIVIDADE 3

#### GEOPLANO QUADRANGULAR

Observações.

Os pinos do Geoplano quadrangular são chamados de pontos.

A distância horizontal ou vertical entre dois pontos consecutivos é estabelecida como a unidade de comprimento linear. Notação:  $1 u$ , uma unidade de comprimento linear. Uma unidade de área é a área de um quadrado da malha com lados medindo uma unidade de comprimento. Notação:  $1 u^2$ , uma unidade quadrada.

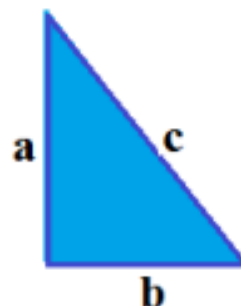
Uma figura plana chamada figura  $n \times m$  é um paralelogramo com lados adjacentes medindo  $n$  unidades,  $n u$ , e  $m$  unidades,  $m u$ , respectivamente.

Nos casos de indicação de desenvolvimento de uma Atividade em um Geoplano de menor tamanho dos disponíveis no Laboratório simplesmente delimitamos com ligas de borracha, fios ou elástico a malha do tamanho requerido no Geoplano de maior tamanho.

Um segmento trivial é aquele que tem ambos extremos num segmento horizontal ou num segmento vertical do Geoplano. Um segmento não trivial é aquele que tem as extremidades em diferentes fileiras do Geoplano e não é segmento vertical ou horizontal. Para calcular o comprimento de qualquer segmento não trivial  $c$  se aplica o Teorema de Pitágoras para obter o comprimento de  $c$  conhecendo os comprimentos de um par de segmentos triviais perpendiculares  $a$  e  $b$ , com um extremo comum.

**Teorema de Pitágoras:** em todo triângulo retângulo, se os catetos medem  $a$  e  $b$  unidades respectivamente e a hipotenusa tem comprimento  $c$  então a seguinte relação é sempre verdadeira

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} .$$





As figuras planas obtidas por rotação e translação ou por reflexão e translação de outra figura plana são consideradas figuras iguais. Por exemplo, os seis triângulos retângulos no Geoplano em anexo são considerados polígonos congruentes ou polígonos iguais.

Para representar uma reta no Geoplano, unimos dois pontos do Geoplano com uma liga de borracha e imaginamos que esses pontos se deslocam indefinidamente nessa direção, essa é a representação de uma reta.

**1. Material:** Geoplano quadrangular 8x8 (64 pinos).

Represente duas retas concorrentes em um ponto do Geoplano.

Represente semirretas das retas de (i).

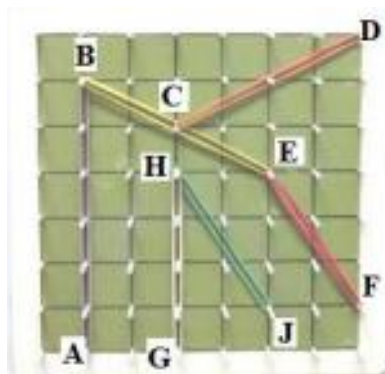


**2. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Represente todas as retas possíveis que são concorrentes num ponto do Geoplano.

**3. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Determine quais dos pares de segmentos AB, BC, CD, CE, EF, GH e HJ, representados no Geoplano abaixo, são segmentos colineares, são segmentos adjacentes ou são segmentos paralelos.



**4. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Construa pares de segmentos paralelos tais que toquem em total em quatorze pontos do Geoplano.

Construa um par de segmentos que se interceptam e passam em total, por quatorze pontos do Geoplano.

Construa um par de segmentos congruentes que passam por quatorze pontos do Geoplano. Indique se os dois segmentos se intersectam.

**5. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

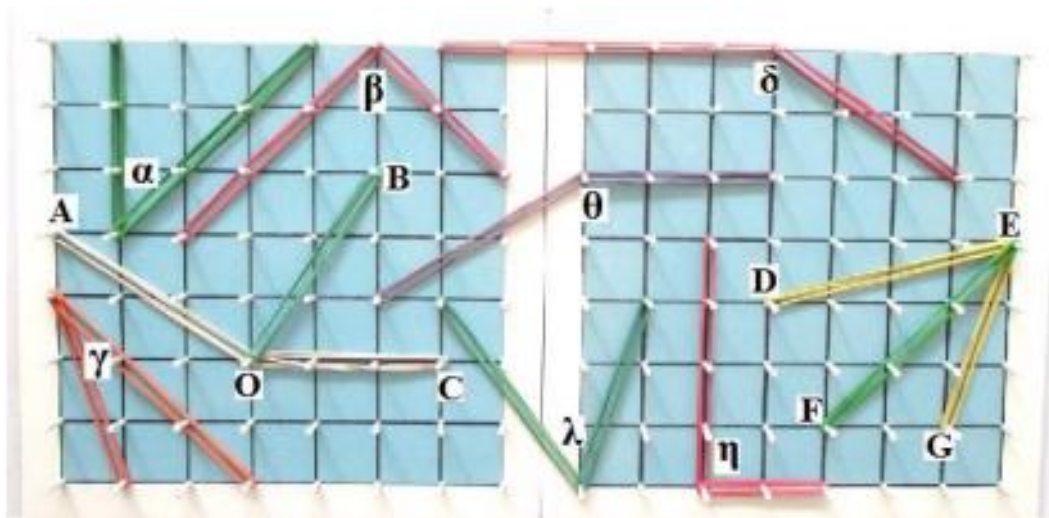
Represente todos os possíveis segmentos num Geoplano 8x8, ordenados pelo comprimento.

Represente conjuntos de segmentos paralelos no Geoplano 8x8, ordenados pelo comprimento.

**6. Material:** Geoplano quadrangular 8x8. Represente no Geoplano exemplos de ângulos consecutivos, ângulos adjacentes e ângulos opostos pelo vértice.

**7. Material:** Geoplano quadrangular 8x8. Represente no Geoplano exemplos de ângulo reto, ângulo agudo e ângulo obtuso.

**8. Material:** Geoplano quadrangular 16x8. Identifique no Geoplano as representações dos seguintes ângulos: reto; agudo; obtuso; consecutivos; adjacentes; opostos pelo vértice.



**9. Material:** Geoplano quadrangular 16x8.

Represente no Geoplano, se for possível, o ângulo resultante da soma dos seguintes ângulos da

$$\text{i. } \hat{\alpha} + \hat{\beta}; \quad \text{ii. } \hat{\alpha} + \hat{\gamma}; \quad \text{iii. } \hat{\beta} + \hat{\gamma}; \quad \text{iv. } \hat{\gamma} + \hat{\lambda}; \quad \text{v. } \hat{\beta} + \hat{\lambda}.$$

**10. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Represente os segmentos perpendiculares que são concorrentes num ponto do Geoplano.

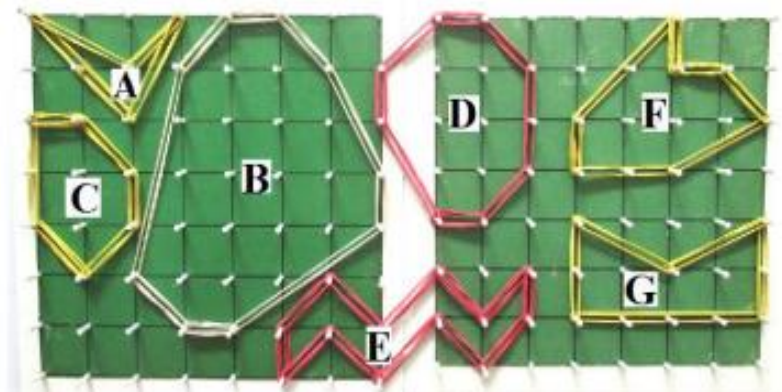
**11. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Construa pares de segmentos perpendiculares que toquem em total em quatorze pontos do Geoplano.

Construa pares de segmentos, concorrentes em um ponto e não perpendiculares, que passem em total por quatorze pontos do Geoplano.

**12. Material:** Geoplano quadrangular 16x8.

Classifique os seguintes polígonos, representados no Geoplano, em polígono convexo ou polígono não convexo.



**13. Material:** Geoplano quadrangular 16x8.

Classifique os polígonos da Atividade 12 pelo número de lados.

**14. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Dados os seguintes polígonos representados em Geoplanos:

Classifique os polígono pelo número de lados.

Represente todas as diagonais desses polígonos.



**15- Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Represente no Geoplano exemplos dos seguintes tipos de triângulos:

- i. retângulo;
- ii. acutângulo;
- iii. obtusângulo;
- iv. equilátero;
- v. isóscele;
- vi. escaleno, se existem.

**16. Material:** Geoplano quadrangular 3x3.

Construa diferentes triângulos dos seguintes tipos, com todos os vértices dos triângulos em pontos do Geoplano:

- i. Triângulo isóscele.
- ii. Triângulo escaleno.
- iii. Triângulo retângulo.
- iv. Triângulo acutângulo.
- v. Triângulo obtusângulo.

**17. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

- i. Um triângulo retângulo isósceles com catetos de comprimento  $1u$ , é um triângulo básico, Construa um triângulo básico com vértice coincidindo com o vértice inferior esquerdo do Geoplano.
- ii. Agregue triângulos básicos até formar um triângulo retângulo isóscele com catetos medindo  $2u$ .

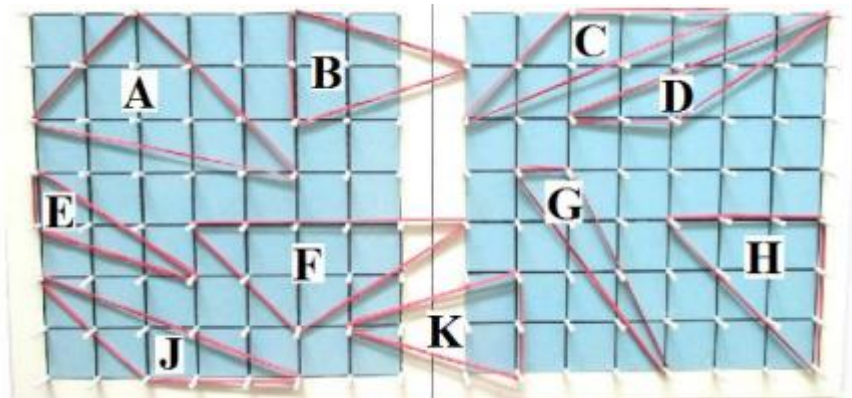
- iii. Continue com este processo até que não seja possível construir um triângulo retângulo isóscele maior no Geoplano. Qual é o comprimento de cada cateto e o comprimento da hipotenusa do maior triângulo retângulo isóscele possível neste Geoplano?

**18. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

- Construa uma tabela com o número de triângulos básicos que constituem cada um dos triângulos retângulo isóscele construídos na Atividade 17.
- Quantos triângulos básicos constituem o “n-ésimo” triângulo retângulo isóscele?
- Quantos triângulos básicos devem ser agregados ao (n-1)-ésimo triângulo retângulo isóscele para construir o n-ésimo triângulo retângulo isóscele?

**19. Material:** Geoplano quadrangular 16x8.

- Classifique pelos lados cada um dos triângulos representados no seguinte Geoplano.
- Classifique pelos ângulos cada um desses triângulos.



**20. Material:** Geoplano quadrangular 4x4.

Determine quantos triângulos retângulos diferentes, com todos os vértices dos triângulos em pontos do Geoplano e sem superposições, podem ser construídos em um Geoplano 4 x 4.

**21. Material:** Geoplano quadrangular 8x8. Represente no Geoplano:

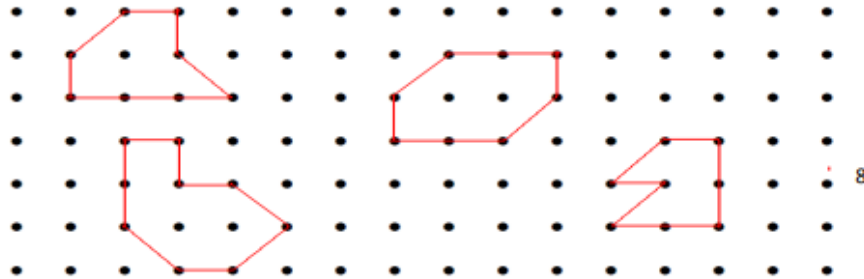
- um triângulo retângulo isóscele;
- um triângulo obtusângulo escaleno.

**22. Material:** Geoplano quadrangular 10x10.

Calcule a área das seguintes figuras, usando a fórmula de Pick;

$$A = i + \left(\frac{b}{2}\right) - 1$$

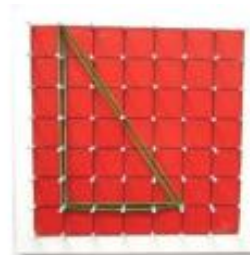
- $i$  indica os pontos que estão situados no interior da região poligonal;
- $b$  indica os pontos que estão situados sobre os lados da região poligonal;
- $A$  indica a área da região poligonal.



Ache a área de cada um dos seguintes polígonos aplicando o teorema de Pick.

**23. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

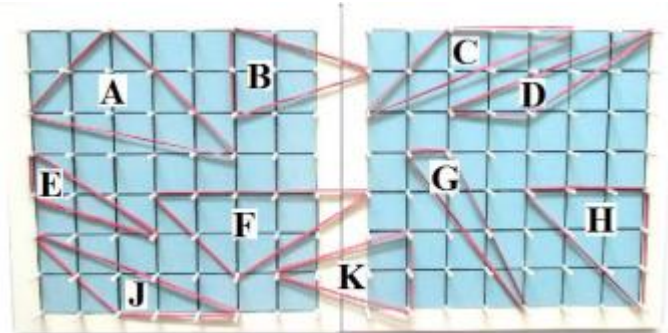
Nos seguintes triângulos, construa todas as alturas e as medianas, se esses segmentos existem no Geoplano.





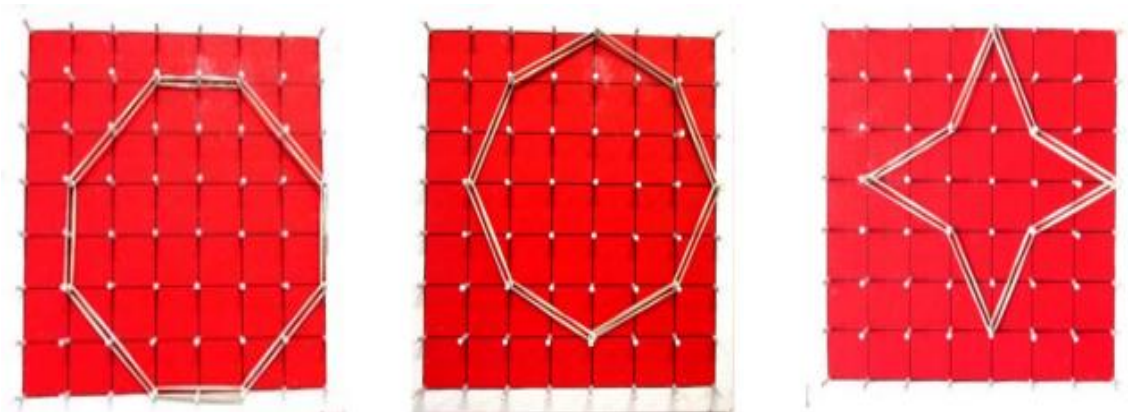
**23. Material:** Geoplano quadrangular 16x8.

- i. Calcule o perímetro e a área de cada um dos seguintes polígonos.
- ii. Determine quais dos polígonos de (i) são congruentes.



**24. Material:** Geoplano quadrangular 16x8.

Determine as simetrias de cada um dos seguintes polígonos.



**25. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Calcule as áreas dos retângulos representados no Geoplano sobre os três lados de um triângulo retângulo com catetos que medem  $2u$  e  $4u$ .

**26. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Dado um triângulo retângulo com catetos medindo  $2u$  e  $3u$ , construa sobre os três lados triângulos retângulos semelhantes.

Calcule a área dos triângulos construídos.

**27. Material:** Geoplano quadrangular 8x8.

Represente no Geoplano um retângulo  $6 \times 5$ .

Represente partições do retângulo em seis regiões poligonais equivalentes e não congruentes.



## **Considerações Finais**

A aplicação de materiais concretos viabiliza e aprimora o processo de aprendizagem, principalmente de alunos que eventualmente teriam dificuldades de compreensão no modelo tradicional. Sendo usado de maneira correta, esses materiais podem se tornar excelentes aliados no processo de ensino dessa nova geração.

A partir das atividades provenientes do Geoplano, será possível despertar nos alunos do Ensino Médio maior interesse pela matemática, mudando a visão de que essa disciplina se resume apenas a aplicações de fórmulas e técnicas. Pode-se concluir que através de jogos, recursos didáticos e ferramentas facilitadoras de ensino/aprendizagem é possível que os educadores tornem as aulas de matemática mais versátil, atrativa para o educando. Fortalecendo, assim, o objetivo de melhorar cada vez mais a qualidade da educação, nos tornando conscientes da necessidade de aprimoramento das práticas pedagógicas sempre que o ensino assim solicitar.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Irene de. **Metodologia da Matemática**. Rio de Janeiro: Ed.
- BARBOSA, V. E.; MAIA, D. F. SILVA, S. H. **Notas de Geometria Espacial**. Campina Grande, DME/CCT/UFCG, 1998.
- BORIN, J. **Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de matemática**. São Paulo: IME-USP, 1996.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetro Curricular Nacional: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CARRAHER, T. N. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1988.
- DANTE, L. R. Matemática: contexto & aplicações, v. 1, 2ª Ed. São Paulo, FTD, 2005.
- LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática**. São Paulo. RESPEL, 2003.
- MENEZES, J. E. (org.). **Conhecimento, interdisciplinaridade e atividades de ensino com jogos matemáticos: uma proposta metodológica**. Recife: UFRPE, 2008. (Série Contexto Matemático).
- MIGUEL, MIORIM, Maria A. **História na educação matemática: Propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- RÊGO, R. G; RÊGO. R. M. **Matemática**. 4. Ed. Ver. Campinas-SP 2013 (coleção formação de professores) P.25.
- SAVIANI, D. Escola e democracia. São Paulo: Cortez 1985.
- SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira; CÂNDIDO, Patrícia Terezinha. **Figuras e formas**. Porto Alegre: Artmed, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6, v. 3).