

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PEDAGÓGICA GEOPLANO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Geoplano Aplicado ao Ensino de Geometria

Autor: Ícaro Medeiros Sousa¹
Renato Igor Medeiros de Carvalho Silva²
Orientadora: Prof^a Dr^a Rafaela do Prado³

RESUMO: O presente artigo faz um breve estudo a respeito do uso do Geoplano por pedagogos e matemáticos em suas abordagens docentes em sala de aula, especialmente no ensino de conteúdos relacionados à geometria. A pesquisa utilizou uma abordagem mista, quantitativa e qualitativa, para obtenção dos dados por meio do *Google Forms* (ferramenta virtual para formulários). O embasamento teórico focou em metodologias de ensino que priorizam a utilização de estratégias voltadas para diferentes formas de resolução de problemas no ensino de matemática, considerando a própria resolução de problemas como o fator principal do processo de ensino. O artigo apresenta resultados que evidenciam algumas dificuldades na interpretação matemática por parte dos próprios professores e também as suas colocações sobre estarem abertos, ou não, ao uso do Geoplano em sala de aula.

Palavras-chave: Educação; Ensino de Matemática; Geoplano; Geometria.

ABSTRACT: This article is a brief study of the use of the Geoboard by educators and mathematicians in their teaching approaches in the classroom, especially in the teaching of geometry-related content. The research used a mixed quantitative and qualitative approach to obtain data using Google Forms (a virtual tool for forms). The theoretical basis focused on teaching methodologies that prioritize the use of strategies aimed at different forms of problem solving in mathematics teaching, considering problem solving itself as the main factor in the teaching process. The article presents results that show some difficulties in mathematical interpretation on the part of the teachers themselves and also their views on whether or not they are open to using the Geoboard in the classroom.

Keywords: Education; Teaching Mathematics; Geoplane; Geometry.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática pode ser feito de diversas maneiras, algumas bem tradicionais e outras mais inovadoras. No entanto, é preciso verificar a eficácia dessas metodologias de ensino, independente da abordagem utilizada.

Com base nesse raciocínio, o presente trabalho faz uma investigação a respeito da aplicação do Geoplano no ensino de geometria, um material didático que

¹ Professor de Atividades da Secretaria de Educação do Distrito Federal, formado em Pedagogia pela Universidade de Brasília. Pós graduando em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Brasília - Campus Gama. Contato: icaro.m.sousa@gmail.com

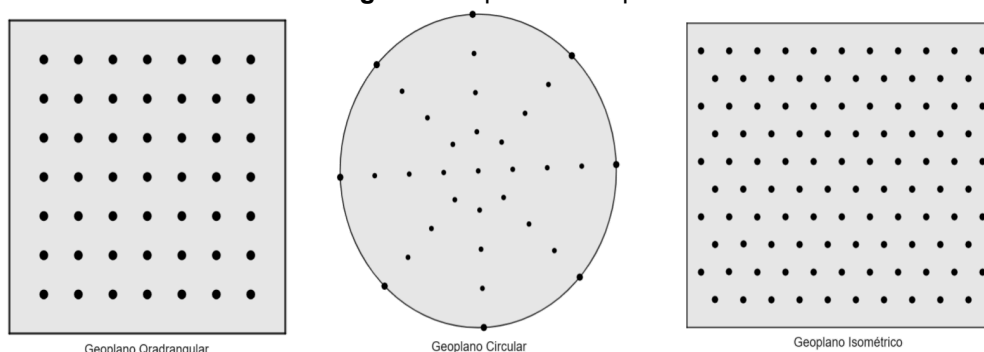
² Professor de Matemática na rede privada de educação do Distrito Federal, formado em Matemática pela Universidade Católica de Brasília. Pós graduando em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Brasília - Campus Gama. Contato: medeirosrenato1985@gmail.com

³ Professora EBTT do Instituto Federal de Brasília - Campus Gama e Doutora em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Contato: rafaela.prado@ifb.edu.br

pode auxiliar matemáticos e pedagogos no ensino simetria, semelhanças de triângulos, áreas, além de outros ramos da matemática.

O Geoplano é um material didático que foi inventado e popularizado pelo matemático, educador e psicólogo egípcio Caleb Gattegno na década de 1950 e que é composto por uma base em formato geométrico com pinos, formando uma malha. Existem algumas configurações para essa malha, podendo ser: quadrangular, circular ou isométrico (BARBOSA, 2013). No entanto, o foco deste artigo estará direcionado ao Geoplano quadrangular.

Figura 1 - Tipos de Geoplano



Fonte: Elaborado pelos autores

Algumas das aplicações desse material didático podem ser direcionadas para auxiliar na visualização de alguns conceitos geométricos, tais como simetria, semelhança de triângulos, áreas, perímetros etc. Acredita-se que um material como esse pode facilitar o ensino desses e outros conteúdos matemáticos, possibilitando uma maior compreensão por parte dos estudantes e diversificando a prática pedagógica adotada em sala de aula.

O estudo faz uma breve apresentação do material didático Geoplano e algumas considerações a respeito do ensino de matemática, seguido da análise de dados obtidos por um questionário enviado a um grupo de matemáticos e pedagogos objetivando verificar o conhecimento dos mesmos a respeito de materiais alternativos no ensino de matemática, no caso o Geoplano, e a predisposição dos mesmos na adesão ao uso desse material em sala de aula.

Os participantes da pesquisa foram indagados se já conheciam o Geoplano? Fizeram o uso do mesmo em sala de aula? Se não utilizaram, por quê? Se utilizaram, conseguiram ver alguma vantagem em relação ao método tradicional? Quais os desafios na aplicação desse material em detrimento de uma metodologia tradicional?

O objetivo deste artigo é investigar se os professores conhecem o material didático Geoplano, suas aplicabilidades em sala de aula, vantagens da sua aplicação, caso existam, e se sua aplicação pode substituir uma abordagem tradicional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de matemática requer, por vezes, uma abordagem diferente do tradicional método expositivo de quadro e giz. Segundo Polya (1995), o professor pode auxiliar seus alunos a resolverem os problemas por ele propostos ou desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver, eles próprios, os problemas apresentados pelo professor.

Nesse processo de desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, o uso de materiais pedagógicos apropriados pode auxiliar a prática docente e diferentes estratégias podem ser adotadas para facilitar o ensino e a aprendizagem.

Um destaque primordial em relação às ferramentas utilizadas em sala de aula é a necessidade de estarem voltadas para a mobilização ativa dos estudantes, definida por Almeida et al. (2013, p.11) da seguinte forma:

(...) por mobilização ativa compreendemos a interação sujeito-objeto de conhecimento, que ocorre tanto na *interação objetiva* (contato com o objeto, percepção visual e tátil, manipulação, experimentação, etc.), quanto na *interação subjetiva* (reflexão, problematização, análise, síntese, raciocínio indutivo, elaboração de teste de inferência, construção de conceitos, etc.).

A mobilização ativa, que pressupõe o protagonismo estudantil no processo de aprendizagem, ocorre por meio de uma troca constante e cada vez mais consciente entre os sujeitos das situações educativas, em que os instrumentos de interação são meios e não apenas fins em si mesmos.

Esse destaque para ferramentas pedagógicas é feito porque professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em especial ao trabalharem Matemática, colocam grande expectativa em sanar as dificuldades estudantis com o uso de jogos, material dourado, fichas de frações, entre outros,

“todavia, nem sempre essa expectativa é atingida, pois não basta que os alunos estejam envolvidos e entretidos com o material didático: eles também precisam refletir sobre o processo no qual estão envolvidos” (Almeida et al., 2013, p.11).

A educação pensada e voltada para a reflexão e emancipação dos estudantes enquanto seres ativos no processo de aprendizagem vai ao encontro das ideias de Paulo Freire ao alegar que

(...) nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos. (Freire, 1996, p.13)

O desenvolvimento da geometria em sala de aula, assim como todo e qualquer conteúdo escolar, deve inserir o estudante nesse processo reflexivo e emancipatório que a educação propicia.

Nesse contexto, o material didático Geoplano apresenta algumas características que proporcionam uma visualização mais dinâmica de estruturas geométricas. Em função dessa característica, o Geoplano pode acabar facilitando o aprendizado de determinados assuntos geométricos, permitindo, inclusive, que o estudante possa fazer algumas descobertas por si só (Gattegno, 1971).

O ensino da Matemática, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilita um trabalho docente que contrarie a máxima de que

a Matemática tem a duvidosa honra de ser a matéria menos apreciada do curso... Os futuros professores passam pelas escolas elementares a aprender a detestar a Matemática... Depois, voltam à escola elementar para ensinar uma nova geração a detestá-la. (Polya, 1995, prefácio VIII)

Parte dessa experiência acontece porque o processo de ensino focou no trabalho com algoritmos, diminuindo a contextualização e a atividade demonstrativa da matemática, tornando o ensino mecânico e descontextualizado, sem que estudantes tenham o domínio de conceitos básicos de números, álgebra e geometria, mesmo quando conseguem aplicar os mesmos conceitos de forma simplificada em situações cotidianas que ocorrem além do muro da escola.

Alinhado ao ensino de Matemática baseado na automatização e formalidade do algoritmo, “a axiomatização e sistematização das ideias e argumentações construídas há séculos pelos gregos ainda servem de modelo, paradigma e verdade para muitos professores de Matemática” (Vieira, 2011, p.11), porém esse modelo uniformizado de ensino não garante uma aprendizagem satisfatória e que abranja a ampla gama de estudantes que compõem um sistema escolar.

A própria evolução da Matemática enquanto ciência aconteceu pela necessidade de solucionar diversos problemas enfrentados em diferentes momentos históricos e sociais, não seguindo uma linearidade tão objetiva quanto se tenta demonstrar pela lógica sequencial dos conteúdos.

Deste modo, a apresentação do saber matemático, por meio de uma exposição racional, a qual esconde os reais obstáculos superados até o alcance relativamente final, não apresenta o caráter de desenvolvimento progressivo, cumulativo e irreversível do saber matemático (Vieira, 2011, p.18).

O desenvolvimento matemático enfrentou percalços que cientificamente foram superados, o que não significa que muitas dessas incógnitas, e tantas outras desconhecidas, não estejam presentes nas mentes dos estudantes durante o processo de aprendizagem.

Além dos desafios que a própria matemática apresenta para quem a estuda, professores que lecionam a disciplina têm a missão de mediar o saber numérico, algébrico e geométrico em uma linguagem acessível para aqueles que não entendem esses conceitos, sendo esse contato orientado pela obrigatoriedade do componente curricular, mas sem saber qual a real necessidade de ter que estudar tais conhecimentos.

Para que outras possibilidades no ensino de Matemática tornem-se reais,

trabalhar a atividade cognitiva do sujeito é essencial assim como elaborar um saber matemático situacional e localizado para efetivar um ensino e uma aprendizagem significativa, e não a mera replicação das técnicas explicadas e determinadas pelo professor. (Vieira, 2011, p.15)

Na alteração desse viés paradigmático que ainda se faz presente na prática docente, “o mestre não pode esquecer que, na maioria das vezes, o que representa um problema para si pode não fazer sentido ou representar um problema interessante para o iniciante” (Vieira, 2011, p.33).

Partir desse pressuposto não significa basear todo o ensino no interesse do público estudantil, mas promover o diálogo e a interação entre o currículo, as áreas de interesse dos alunos, os contextos de aplicação e encontrar formas de ressignificar o aprendizado para que o mesmo tenha relevância para o público final: o estudante.

No campo da geometria e na sistematização do ensino de forma contextualizada, como tentativa de promover um ensino de melhor qualidade,

quando falamos sobre o ensino de áreas de figuras planas, logo se imagina uma centena de fórmulas, sendo essa a imagem que os alunos guardam em sua memória. Buscando minimizar as limitações que podem decorrer dessa abordagem é importante que além de definições precisas, o professor tenha em mãos materiais didáticos que permitam mostrar essas construções aos seus alunos. No intuito de tornar o processo de aprendizagem de áreas mais fácil para o aluno, será apresentado o Geoplano.

3 METODOLOGIA

Nessa pesquisa foi adotado o método misto, que “incorpora elementos das abordagens qualitativas e quantitativas, procurando, assim, gerar uma perspectiva mais completa dos fenômenos estudados” (Mattar e Ramos, 2021, p. 134-135).

A pesquisa utilizou um questionário virtual criado no Google Forms como instrumento de coleta de dados, que foi encaminhado a um grupo de matemáticos e pedagogos por meio do Whatsapp, no qual verificou-se a familiaridade que esses docentes possuem com o Geoplano e quais são suas experiências em sala de aula com esse recurso pedagógico.

Os participantes da pesquisa foram todos voluntários, sendo que a maior parte do público foi composta por professores que trabalham nas mesmas escolas que os autores e colegas que fazem parte das diferentes turmas do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Brasília, Campus Gama.

A pesquisa considerou que parte dos professores conhece o Geoplano e parte desconhece esse material pedagógico. Considerando ambos os grupos, o Google Forms foi dividido em três etapas: a primeira recolheu dados gerais dos participantes, como formação, ano de conclusão da graduação, se o mesmo conhecia a ferramenta e se gostaria de ter acesso a um material de apoio denominado Guia Rápido, elaborado com foco nos participantes que não conheciam o Geoplano; a segunda foi opcional e consistia no Guia Rápido, que objetivou possibilitar aos professores que não conheciam o Geoplano o entendimento de alguns conceitos básicos diretamente ligados ao seu uso na resolução de problemas; e a terceira foram questões específicas sobre o uso do Geoplano na resolução de problemas.

Ao final do trabalho estão disponíveis os documentos Geoplano - Guia rápido (Apêndice 1), uma breve apresentação do Geoplano aos participantes da pesquisa que não conheciam o material pedagógico, e o Questionário (Apêndice 2) com as perguntas base da pesquisa.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesse tópico serão feitas as análises dos dados obtidos com a aplicação do instrumento de pesquisa. Além de questões gerais relacionadas à formação dos participantes e a análise dos resultados que se referem especificamente ao uso do Geoplano na resolução de problemas, também foi analisado o uso do Guia Rápido como instrumento de auxílio para compreensão de conceitos geométricos para aqueles que não conheciam o Geoplano como material pedagógico a ser utilizado em sala de aula.

4.1 Área de formação e quantidade dos participantes da pesquisa

Tabela 1 - Área de formação dos participantes

Formação	Quantidade
Matemática	4
Pedagogia	23

Fonte: dados da pesquisa

Dos vinte e sete participantes da pesquisa, quatro deles têm formação em matemática e vinte e três são formados em pedagogia.

4.2 Ano de conclusão de curso do participantes da pesquisa

Tabela 2 - Ano de formação no ensino superior

Ano	Quantidade
2001-2005	2
2006-2010	8
2011-2015	8
2016-2020	5
2021-2023	4

Fonte: dados da pesquisa

A pesquisa abrangeu um público diverso em relação ao ano de conclusão das respectivas formações no ensino superior, tendo uma diferença aproximada de vinte anos entre os participantes com mais tempo de docência e os mais recentemente graduados.

4.3 Conhecimento e/ou utilização do Geoplano

Tabela 3 - Familiaridade e uso do Geoplano em sala de aula

Ano	Quantidade
Conheci na graduação e não utilizei em sala de aula	5
Conheci com colegas e não utilizei em sala de aula	3
Conheci pesquisando ferramentas de ensino de Matemática e não utilizei em sala de aula	5
Conheci na graduação e utilizei em sala de aula	1
Conheci com colegas e utilizei em sala de aula	1
Conheci pesquisando ferramentas de ensino de Matemática e utilizei em sala de aula	2
Não conheço	10

Fonte: dados da pesquisa

A pergunta acima tinha como objetivo mensurar o quantitativo de professores que conheciam o Geoplano e o resultado obtido foi que trinta e sete por cento, dez participantes, não tinham familiaridade com a ferramenta.

Outro destaque importante a se fazer é a quantidade de participantes que estudaram o uso do Geoplano em suas formações superiores, sendo apenas seis o quantitativo daqueles que conheceram a ferramenta durante as graduações. Dentre

os participantes que se enquadram nesse grupo, apenas um fez uso em sala de aula.

4.4 Utilização de material de apoio para responder às questões específicas (Apêndice 1)

Tabela 4 - Utilização do Guia Rápido

Formação	Quantidade
Ir para o guia rápido	16
Ir para o questionário	11

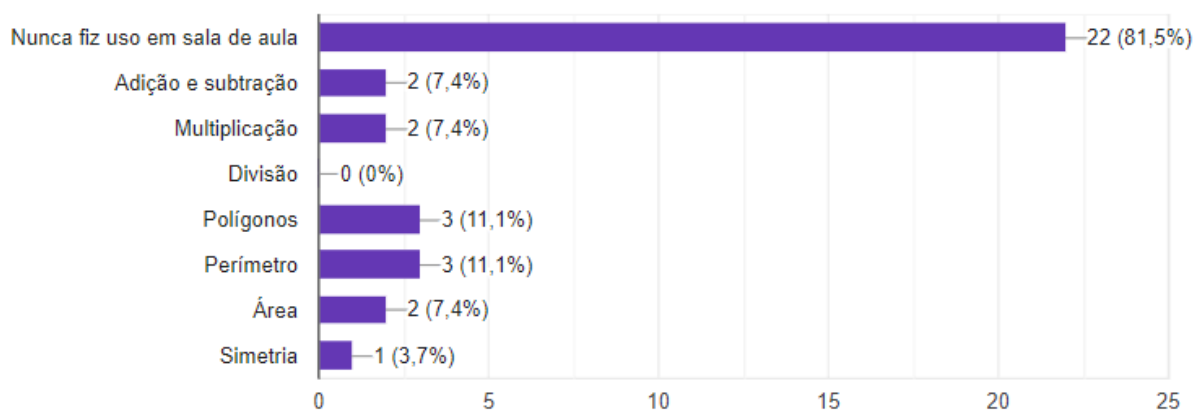
Fonte: dados da pesquisa

Dos vinte e sete participantes, dezesseis utilizaram o material de apoio (Guia rápido) na resolução das questões específicas e onze optaram por ir direto para o questionário. Em relação aos matemáticos, dois optaram por ir direto para o Questionário e dois escolheram conhecer o Guia Rápido. Nas seções 4.6.4 e 4.6.5 será apresentado um maior detalhamento e comparativo de resultados entre os participantes que acessaram o Guia Rápido e os que partiram diretamente para o questionário.

4.5 Com quais objetivos o Geoplano foi utilizado em sala de aula pelo participante

Nesse item os participantes informaram se já utilizaram ou não o Geoplano em sala de aula e mais de uma opção poderia ser marcada.

Gráfico 1 - Formas de utilização do Geoplano em sala de aula



Fonte: dados da pesquisa

No item 4.3, dez participantes alegaram não conhecer o Geoplano, contudo um grupo ainda maior, vinte e dois participantes, alegou nunca ter feito uso desse material pedagógico em sala de aula.

Dentre os cinco participantes que utilizaram o material pedagógico com seus alunos, o principal destaque foi para conteúdos relacionados com geometria, em especial para o trabalho de polígonos e perímetros, seguido por área, adição, subtração e multiplicação. Apenas um participante alegou ter usado o Geoplano

para desenvolver o trabalho de simetria e nenhum fez uso para o trabalho de divisão.

Outro fato curioso a ser destacado é que dentre os cinco participantes que alegaram ter usado o Geoplano em sala de aula, todos eram pedagogos. Sobre como conheceram a ferramenta, um alegou ter conhecido na sua graduação, que aconteceu entre os anos de 2011 e 2015, dois alegaram ter conhecido com colegas e dois alegaram ter conhecido pesquisando ferramentas para o ensino de matemática.

4.6 Questões específicas sobre a utilização do Geoplano na resolução de problemas

O questionário no Apêndice 1 foi proposto aos professores, conhecedores ou não do Geoplano, para coletar informações sobre quantos conseguiriam utilizar a ferramenta para resolver problemas matemáticos que envolvem noções básicas da disciplina, como semelhança de triângulos, simetria de polígonos, cálculo de área e utilização de fórmulas matemáticas.

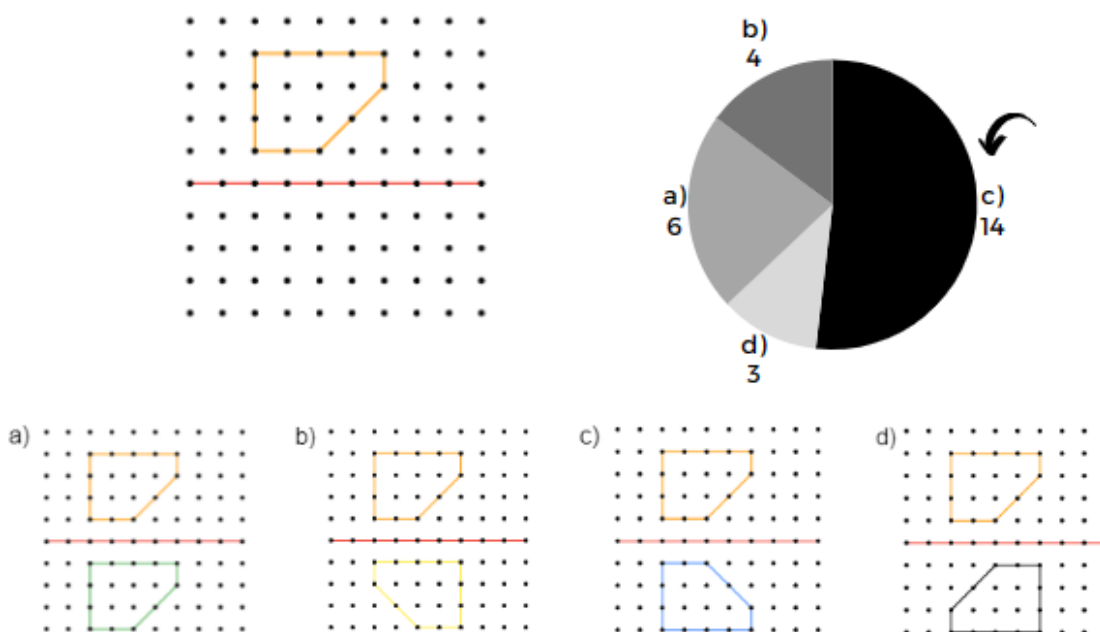
Ressalta-se que uma das questões utilizou o Teorema de Pick, que não faz parte dos currículos de graduação dos cursos de Pedagogia, porém o teorema foi previamente apresentado no Guia Rápido, reforçado no próprio Questionário e a sua utilização consistia na análise de um polígono e a substituição das incógnitas.

As opções de respostas apresentadas em cada questão foram criadas aleatoriamente, não considerando raciocínios diversos que poderiam surgir a partir de diferentes análises e resoluções.

4.6.1 Questão 3 - Simetria

Questão 3: Em relação ao polígono laranja abaixo, a sua simétrica em relação a linha vermelha seria:

Figura 2 - Questão sobre simetria



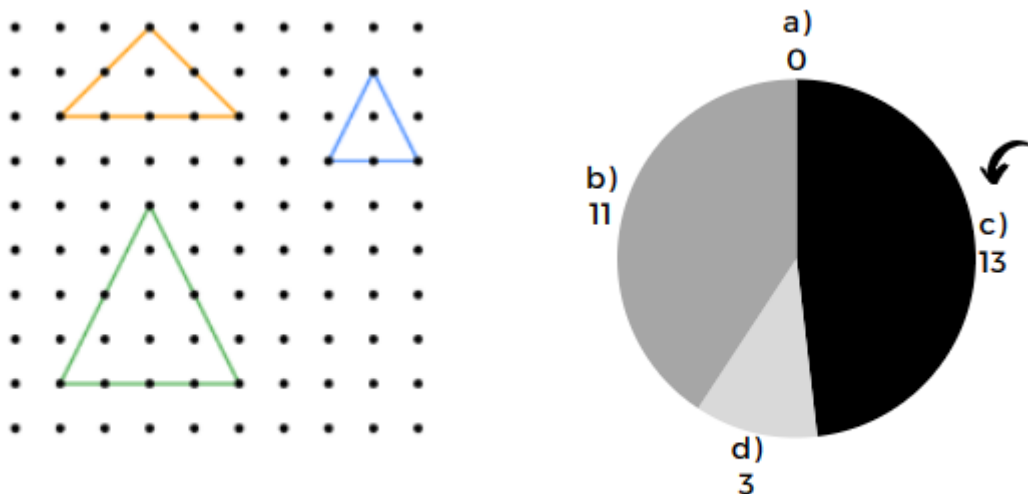
Fonte: dados da pesquisa

Na questão 3 objetivou-se analisar o uso do Geoplano no estudo de simetria entre imagens. Na análise de dados dessa questão, 51,9% (14) dos participantes chegaram à resposta correta e os demais apresentaram dificuldade com as noções de baixo, cima, esquerda e direita ao espelhar uma imagem.

4.6.2 Questão 4 - Semelhança de polígonos

Questão 4: Com base na figura a seguir, podemos dizer que são semelhantes os polígonos:

Figura 3 - Questão sobre semelhança de polígonos



- a) Laranja e azul b) Laranja e verde c) Azul e verde
d) Nenhum desses polígonos são semelhantes entre si.

Fonte: dados da pesquisa

O foco dessa questão foi a semelhança de triângulos e treze participantes fizeram uma análise correta marcando a alternativa “c”.

A opção “a” apresentava triângulos completamente diferentes e nenhum participante marcou essa hipótese.

A opção “b” apresentou dois triângulos que tinham um lado do mesmo tamanho, porém os ângulos e os outros dois lados não tinham nenhuma semelhança. Essa opção foi escolhida por onze participantes da pesquisa.

A opção “d” foi escolhida por três participantes, que consideraram não haver semelhança entre os triângulos apresentados.

4.6.3 Questão 5 - Área

A quinta questão envolvia encontrar a área de um polígono utilizando o Teorema de Pick, sendo apenas uma resposta correta. Destaca-se que as demais opções não consideraram possíveis análises incorretas do problema por parte dos participantes.

Antes da questão ser apresentada aos participantes, o Teorema de Pick foi apresentado e também o significado de cada incógnita, sendo necessário que o participante contasse os pontos internos e os que estavam no perímetro do polígono

indicado para então aplicá-los na resolução da questão. Abaixo apresentamos o texto, conforme disponibilizado ao participantes da pesquisa.

Figura 4 - Breve explicação sobre a aplicação do Teorema de Pick

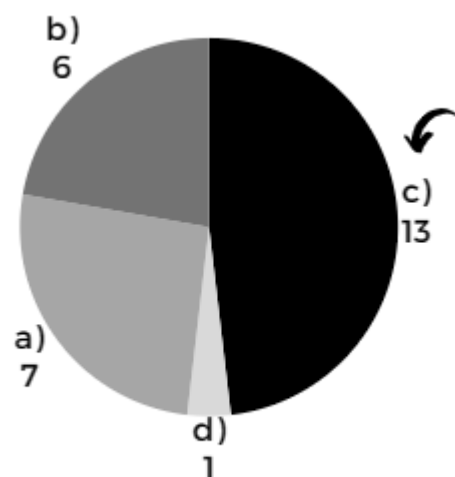
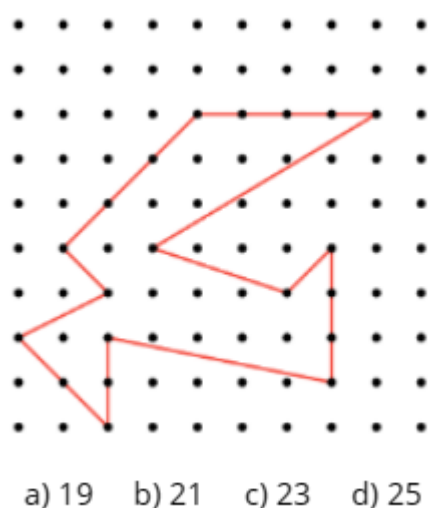
Recordando para resolver a próxima questão: A é a área do polígono, i é o número de pontos localizados no interior do polígono e b é o número de pontos localizados sobre a borda do polígono.

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

Fonte: Elaborado pelo autores

Questão 5: A área do polígono ilustrado na figura a seguir, em ua (unidade de área), é:

Figura 5 - Questão sobre área utilizando o Teorema de Pick



Fonte: dados da pesquisa

A leitura do polígono e a aplicação correta dos dados no teorema foi feita por treze participantes, o que corresponde a um percentual de 48,1% de análise e interpretação correta da questão.

4.6.4 Comparativo entre participantes que acessaram e que não acessaram o Guia Rápido

O Guia Rápido foi elaborado com a intenção de apresentar possibilidades de trabalho com o Geoplano de forma prática e rápida para professores que não conheciam esse recurso pedagógico e possibilitar que participassem da pesquisa mesmo sem nenhum contato anterior com o mesmo.

A efetividade do Guia Rápido como instrumento de auxílio no entendimento do Geoplano também foi avaliada como objeto de pesquisa do presente trabalho. Os resultados a seguir apresentam um comparativo entre as respostas dos itens 4.6.1 a 4.6.3 dos dezesseis participantes que acessaram o Guia Rápido, disponibilizado no

Apêndice 1, e as respostas dos onze participantes que não acessaram o material de apoio.

Tabela 5 - Comparativo entre participantes que acessaram e que não acessaram o Guia Rápido

Tema das questões	Acessaram o Guia (16 participantes) e acertaram as questões	Não acessaram o Guia (11 participantes) e acertaram as questões
Simetria	10	4
Semelhança de polígonos	7	6
Área: Teorema de Pick	7	6

Fonte: dados da pesquisa

Segundo os dados, apenas na questão relacionada à “simetria” a maioria dos participantes que utilizou o Guia Rápido interpretou corretamente o problema, sendo registrado nesse item um desempenho superior aos participantes que não utilizaram o material de apoio, que foram apenas quatro respostas corretas.

Nos itens de “semelhança de polígonos” e “Área: Teorema de Pick”, menos da metade dos participantes que utilizou o Guia Rápido interpretou e solucionou corretamente os problemas, 7 participantes, enquanto mais da metade dos que não utilizaram o material de apoio solucionaram as questões de forma satisfatória, 6 participantes.

Um destaque a ser feito está relacionado com o fato da quantidade de participantes que acertaram o item sobre “semelhança de polígonos” ser igual ao total que solucionou corretamente o item sobre “Área: Teorema de Pick”.

No grupo dos que acessaram o material de apoio, seis participantes responderam de forma satisfatória ambas as questões; no grupo dos que não acessaram o Guia Rápido, a quantidade de resultados satisfatórios nas questões citadas foi alcançada por sete participantes em cada problema.

Apesar dos resultados serem os mesmos nos dois itens, ressalta-se que os participantes que interpretaram corretamente o item sobre “Semelhança de polígonos” não necessariamente obtiveram o mesmo resultado na questão sobre “Área: Teorema de Pick”, tanto no grupo de quem acessou o material de apoio, quanto no grupo dos participantes que não utilizaram o Guia Rápido.

4.6.5 Análise dos resultados dos participantes que não conheciam a ferramenta Geoplano

No item 4.3, dez participantes declararam não conhecer a ferramenta Geoplano e nesse tópico será feita uma análise mais detalhada dos resultados apresentados por esse grupo.

Tabela 6 - Participantes que não conheciam o Geoplano e acessaram o Guia Rápido

Descrição	Quantidade
Participantes que utilizaram o Guia Rápido	7
Participantes que obtiveram resultado satisfatório no item sobre simetria	4
Participantes que obtiveram resultado satisfatório no item sobre semelhança de polígonos	4
Participantes que obtiveram resultado satisfatório no item sobre Área: Teorema de Pick	4

Fonte: dados da pesquisa

Na análise dos dados dos participantes que não conheciam o Geoplano, todos eram pedagogos e sete optaram por utilizar o Guia Rápido, enquanto três foram direto para o questionário.

Todos os participantes que não conheciam o Geoplano apresentaram dificuldade em algum dos itens específicos apresentados no questionário: simetria, semelhança de polígonos e área: Teorema de Pick.

O resultado em cada um dos tópicos específicos analisados sobre conhecimentos matemáticos apresentou o mesmo resultado, com quatro participantes respondendo corretamente sobre simetria, semelhança de polígonos e área: Teorema de Pick, contudo nenhum conseguiu acertar as questões sobre os três conteúdos abordados.

O total de participantes que não conhecia o Geoplano, acessou o Guia Rápido e obteve resultados satisfatórios foi de quatro participantes para cada questão, contabilizando 57% de acertos dentro desse público.

4.6.6 Questão Subjetiva

A pesquisa foi encerrada com uma questão subjetiva, elaborada com a intenção de averiguar o interesse dos participantes em aprender mais e utilizar novas metodologias de ensino de Matemática em sala de aula.

Na análise das respostas foram elaboradas duas categorias principais: a primeira abrange os professores que não demonstraram interesse em aderir a novas abordagens de ensino em sala de aula, baseado no que foi apresentado em relação ao Geoplano; a segunda comporta os professores que demonstraram interesse em aderir a essas novas abordagens, podemos separar em duas subcategorias, os que buscam aprofundar seus conhecimentos por meio de novos aprendizados e metodologias porque consideram importante o aprofundamento nos conhecimentos matemáticos, e aqueles que buscam essas novas abordagens para cativar os estudantes.

Em sua maioria (25), os participantes declararam estar abertos a utilizar novas abordagens e metodologias de ensino para melhorar o trabalho pedagógico em sala de aula, priorizando falas voltadas para a importância da formação continuada e do enriquecimento do espaço educativo, bem como o foco no estudante. Dentre estes, nota-se uma preocupação muito forte em prender a atenção dos estudantes, por isso, acreditam que esse processo de adesão a novas abordagens pode criar um interesse maior nas aulas, tornando-as mais atrativas e cativantes. Contudo, existem aqueles professores que acreditam que o processo de formação continuada é algo intrínseco da profissão, e que qualquer resultado favorável decorrente disso seria apenas um subproduto da profissão.

A pergunta colocada aos participantes da pesquisa foi: mesmo ciente de que a rotina de trabalho dos professores exige uma grande dedicação dentro e fora da sala de aula, existe uma predisposição da sua parte para aderir a novas metodologias/estratégias de ensino? Se sim, por quê? Se não, por quê?

4.6.6.1 Não interessados em novas abordagens

Abaixo seguem as respostas dos professores que não demonstraram interesse em aderir a diferentes metodologias e estratégias de ensino de matemática.

Figura 6 - Categoria 1 das respostas da questão subjetiva

- Não. Porque esses conteúdos, acredito que seja avançado para o fundamental 1.
- Não. Agora estou sem tempo.

Fonte: dados da pesquisa

Dentre as respostas destacadas, é interessante ressaltar que um dos participantes fez uma referência ao uso do Geoplano considerando que esse material pedagógico não se pode ser aplicado no ensino de matemática do Ensino Fundamental 1, porém o mesmo pode ser utilizado desde a Educação Infantil com a formação de figuras geométricas, construção de desenhos, trabalho de quantidades, entre outros.

No Ensino Fundamental 1, além dos conteúdos citados acima, o Geoplano pode ser utilizado, conforme apresentado durante o artigo, no trabalho de simetrias, semelhanças e área, contudo a possibilidade de usos nessa etapa da educação básica engloba valor posicional, perímetros, vértices, polígonos e uma grande parte da geometria plana.

Outro apontamento importante obtido a partir de uma das respostas dessa categoria está no fator tempo e a dificuldade dos professores em incluírem processos de formação continuada em suas rotinas.

4.6.6.2 Interessados em novas abordagens motivados pelo aprofundamento de conhecimentos

Abaixo seguem as respostas dos professores que não demonstraram interesse em aderir a diferentes metodologias e estratégias de ensino de matemática.

Figura 7 - Categoria 2 das respostas da questão subjetiva

- Sim. O ensino está constantemente em aprimorando e devemos sempre utilizando as novas metodologias para melhorar nossa prática pedagógica. *(sic)*
- Sim. Pq gosto de ensinar melhor a cada dia
- Sim,
- Sim, para adquirir mais conhecimentos e trabalhar melhor em sala de aula.
- Sim. Porque é necessário buscarmos novas fontes de conhecimento (metodologias) e estarmos abertos e receptivos ao novo.
- Sim...renovar-se, sempre buscar conhecimento faz parte do processo educacional e de oferecer o melhor de si em busca de uma educação de qualidade. A formação continuada é uma das qualificações e obrigação de qualquer profissional.
- Sim! Acredito que necessitamos sempre de novas estratégias para aperfeiçoamento de nossas práticas educacionais.
- Sim
- Sim, pois é necessário atualizar nossa formação constantemente
- Sim. Temos que procurar evoluir sempre. Buscando formas que tornem a aprendizagem mais leve.
- Sim, o aprendizado é contínuo.
- Sim. Porque temos que nos inserir na modernidade, facilitar o trabalho docente, as tecnologias vieram para ajudar nossas tarefas diárias, e se tratando da didática em sala

de aula é uma forma do professor colocar as várias possibilidades de aprender com esses recursos.

Fonte: dados da pesquisa

Dentro dessa categoria também foram inseridas as respostas dos professores que apenas responderam “Sim”, porém não justificaram o motivo pelo qual têm interesse em aderir a novas metodologias e estratégias no ensino de matemática.

Alguns professores destacaram a formação continuada como processo fundamental para a prática docente com objetivo de facilitar o trabalho, ser inserido na modernidade, ensinar melhor e adquirir mais conhecimentos.

4.6.6.2.1 Interessados em novas abordagens para cativar os estudantes

A última categoria de respostas foi formada por professores que apresentaram interesse em aderir a novas metodologias e estratégias de ensino com foco em obter a atenção dos estudantes.

Figura 8 - Categoria 2.1 das respostas da questão subjetiva

- Sim, porque é sempre necessário buscar ferramentas que facilitem a compreensão por parte dos estudantes, afinal de contas, são muitas maneiras que as pessoas possuem para aprender, então ensinar também precisa ser um processo adaptável.
- Depende da estratégia e do público (intenção dos alunos). Em geral, sim. Algumas metodologias auxiliam muito em sala de aula. Mas, dependendo da intenção do público, acaba sendo um tempo perdido.
- Sim, extremamente importante para a melhoria das metodologias, pois assim a aula se torna mais atrativa para o processo de ensino dos estudantes.
- Sim, pois é muito importante sempre permanecer atualizado e assim tornar as aulas mais interessantes para os estudantes.
- Sim. As novas metodologias e estratégias não só auxiliam os alunos a entender o conteúdo, mas o próprio docente. O bom é ter um leque de estratégias de ensino, já que nos deparamos constantemente no ambiente educacional, com diferentes maneiras de aprender, ou seja, não aprendeu assim, vamos tentar de outra maneira, afinal como educadora estou ali para ajudar e aprender também.
- Sim, pois os educandos vivem em um mundo tecnológico, e fazem descobertas constantes. O que se faz necessário reinventar diariamente a sala de aula.
- Sim, para tornar as aulas mais dinâmicas e interativas
- Sim. Para atender melhor meus alunos.
- Sim. É indispensável conhecer e aderir a novas metodologias para o sucesso do aluno e motivação do professor.
- Sim. Porque os alunos se dispersam fácil com a mesma metodologia. Temos sempre que inovar nas estratégias de ensino para manter o interesse deles pela aprendizagem.
- Sim, porque sabemos que quanto mais recursos sabemos utilizar mais alunos alcançamos.
- Sim, porque o professor precisa inovar sua prática para assim, contribuir com um melhor desenvolvimento dos alunos.
- Sim, porque precisamos está sempre aprimorando nossas habilidades, aprendendo e nos aperfeiçoando para alcançar todos os nossos alunos.

Fonte: dados da pesquisa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi aplicada em um pequeno grupo amostral, mas que conseguiu oferecer um parâmetro interessante sobre o conhecimento, por parte dos professores, do uso do Geoplano como material didático.

Dentre os objetivos elencados, foi percebido que uma parte considerável dos participantes desconheciam o material didático, e, apesar de não ter sido elencado inicialmente como um objetivo, uma parcela ainda maior nunca fez uso em sala de aula, o que abre portas para que futuramente mais estudos sejam desenvolvidos sobre o tema.

Algumas das aplicabilidades e vantagens do Geoplano foram apresentadas durante a pesquisa, mais especificamente no trabalho de semelhança de triângulos simetria e área, sendo a possibilidade de construção geométrica e a visualização da aplicação de conceitos matemáticos alguns dos principais destaques para o uso do Geoplano, características que conferem a esse material pedagógico um papel de relevância pedagógica para que o ensino vá além da utilização de fórmulas, pois permite ao estudante compreender os processos de construção geométrica da linguagem matemática.

Após análise das respostas da questão aberta, um ponto que chamou a atenção foi a importância que parte substancial dos participantes relataram sobre a necessidade de processos de formação continuada, seja por meio de resgate de metodologias estudadas durante a licenciatura, mas até então não utilizadas, ou mesmo para quem busca novas ferramentas em estudos feitos após a graduação.

Vale ressaltar que a implementação de um novo material pedagógico e/ou metodologia de ensino costuma esbarrar na resistência dos docentes envolvidos no processo, uma vez que essas novas abordagens exigem uma preparação antecipada que demanda tempo e empenho, fazendo com que essa característica contribua para a estagnação dos processos de ensino, porém, segundo dados da pesquisa, uma parte considerável de educadores tem interesse em aprimorar as abordagens didáticas utilizadas no cotidiano escolar.

Um fator que pode ser um obstáculo para a implementação de metodologias alternativas de ensino é a obtenção de materiais didáticos. No caso do geoplano, a confecção dessa ferramenta em quantidade adequada pode impedir a sua aplicação em turmas que apresentam grandes quantidades de estudantes, no entanto é possível encontrar uma solução alternativa por meio da ferramenta online Geoboard, disponível em <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>.

Um outro fator que pode dificultar esse processo de implementação de novas abordagens pode estar relacionado com os currículos de graduação, seja na Matemática ou Pedagogia. Como referência, em um curso de licenciatura em Matemática, a carga horária gasta em Cálculo Diferencial é bem superior à carga de Geometria Plana, por exemplo (Vieira, 2011, p.27). Sendo que na educação básica o ensino de Geometria Plana é muito mais trabalhado do que os conceitos de Cálculo Diferencial.

Se na licenciatura em matemática já existe essa carência, imaginemos na licenciatura em pedagogia. Esse cenário pôde ser visto nas questões específicas trabalhadas no questionário, onde boa parte dos participantes teve dificuldades em encontrar a resposta correta para algumas das questões que exigiam análises básicas de letramento matemático.

O processo de ensino exige um conhecimento prévio do assunto trabalhado por parte do docente, para que além de explicar o conceito, também possa cativar os estudantes e envolvê-los de forma significativa em seu próprio aprendizado, para que então possa ser cultivado um interesse por solucionar problemas após a

apropriação de conceitos matemáticos, por isso a necessidade de aprimoramento e aprofundamento no conceitos e metodologias de ensino se fazem tão necessárias no cotidiano de qualquer educador.

Por fim, a pesquisa abre portas para algumas possibilidades de continuidade do trabalho, como, por exemplo, saber se os conteúdos de geometria são abordados durante todo o ano letivo ou em momentos específicos? Ao trabalhar geometria, quais as principais metodologias e materiais abordados? Saber se os professores consideram que materiais concretos auxiliam no ensino de matemática e qual a frequência de uso desses recursos em sala de aula? E quais são os fatores dificultadores para o uso do Geoplano?

Essas e muitas outras indagações podem ser colocadas em trabalhos posteriores para que o Geoplano possa ser difundido e apresentado ao maior número possível de professores que busquem diversificar e enriquecer o ensino de matemática.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Sirlei T. de; BARBOSA, Ruy M.; COUTO, Karine B.; MARQUES, Maria C. B. de; TIGGEMANN, Iara S. Grupo Geoplano de Estudo - **Geoplanos e redes de pontos**. Belo Horizonte: Autêntica Ed, Vol. 4, 2013.

BARBOSA, João L. M. **Geometria Euclidiana Plana**. São Paulo: SBM, 2002.

BASSO, Marcus V.; KNIJNIK, Gelsa. **Aprendendo e ensinando matemática com o geoplano**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

COSTA, Davi E. Geoplano no ensino de matemática: Alguns aspectos e perspectivas da sua utilização na sala de aula. Amazônia, **Revista de Educação em Ciências e Matemática**. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1695> acesso em 05 de agosto de 2013.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José N. **Fundamentos de Matemática Elementar – Volume 9**. São Paulo: Saraiva Didáticos, 9ª Edição, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATTEGNO, Caleb. **Geoboard Geometry. Educational Solutions Worldwide Inc.** Disponível em: https://issuu.com/eswi/docs/1027_geoboard_geometry , acesso em 13 de agosto de 2023.

LIMA, Egon L; **Medida e Forma em Geometria**. Rio de Janeiro: Ed Lamgraf Artesanato Gráfico LTDA, 1991.

MACHADO, Rosa M. **Minicurso: Explorando o geoplano**. Disponível em: <http://www.bienasbm.ufba.br/M11.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2023.

MATTAR, João; RAMOS, Daniela K. **Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens qualitativas, quantitativas e mistas**. São Paulo: Edições 70, 2021.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 2ª ed, 1995.

RAMOS, Edla M. F. Geoplano: **Um software no ensino de matemática**. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~edla/publicacoes/Geoart.pdf>. Acesso em 5 de agosto de 2023.

SALOMÃO, Bruna F. Geoplano: **Brinquedo interessante para o ensino de Geometria**. Disponível em: <http://www4.pucsp.br/educacao/brinquedoteca/downloads/geoplano.pdf>. Acesso em 07 de agosto de 2023.

SILVA, Renato I. M. de C. **Cálculo de áreas de figuras planas utilizando o Geoplano**; Brasília: UCB, 2019.

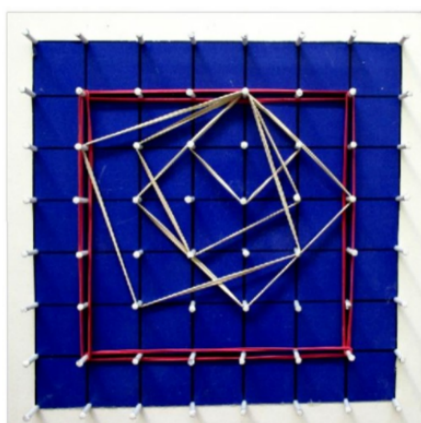
VIEIRA, Francisco R. A. **Didática da Matemática**: licenciatura em Matemática. Salvador: UAB/IFCE, 2011.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1 - GEOPLANO: GUIA RÁPIDO

O que é?

Geoplano é um material didático composto por uma base em formato geométrico com pinos, formando uma malha. Existem diversas configurações para essa malha, podendo ser: quadrangular, circular ou isométrico. Esse material didático pode auxiliar na visualização de alguns conceitos geométricos tais como perímetros, áreas, simetrias e etc. Esse material também pode ser utilizado para se trabalhar problemas aritméticos e algébricos. Aqui vamos trabalhar com o geoplano quadrangular, constituído de pontos equidistantes verticalmente e horizontalmente. (BARBOSA, 2013)



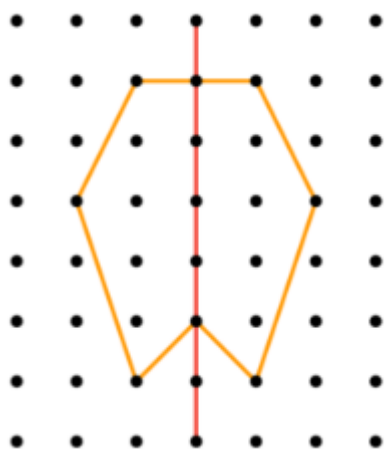
Geoplano quadrangular

Algumas Aplicações

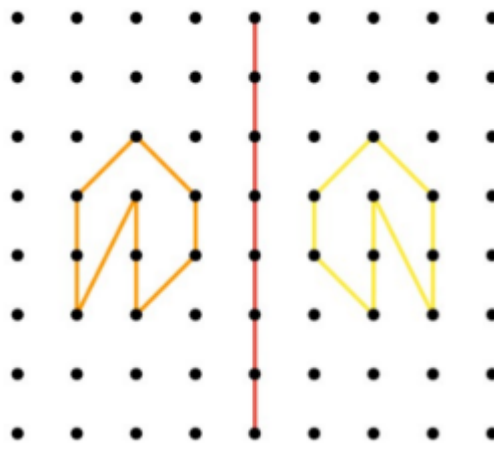
- Simetria axial (Simetria de pontos em relação a uma reta)

Na simetria reflexiva, também conhecida como do espelho ou axial, como o nome sugere, está ligada ao reflexo: é quando uma imagem é o reflexo da outra em relação a uma reta ou linha.

Seguem abaixo alguns exemplos de simetria axial:



A figura laranja foi dividida pela linha vermelha de modo que as duas partes da figura são simétricas em relação à linha.

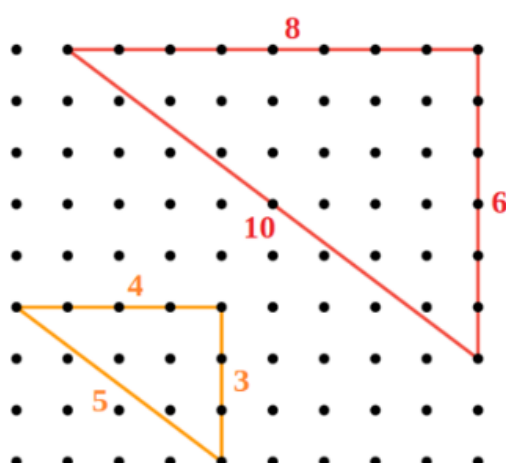


A figura amarela é a simétrica da laranja em relação à linha vermelha.

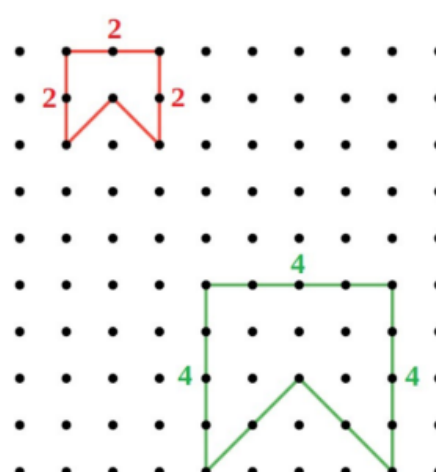
- Proporcionalidade (Semelhança de polígonos)

Considera-se que dois polígonos são semelhantes quando apresentam o mesmo número de lados, possuem ângulos internos correspondentes congruentes e, além disso, têm lados correspondentes proporcionais.

Seguem abaixo alguns exemplos de polígonos semelhantes:



Dois triângulos semelhantes.



Dois pentágonos semelhantes

OBS: As unidades de medida estão dadas em uc (unidades de comprimento).

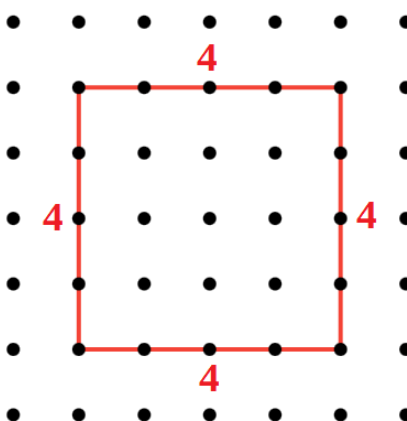
- Cálculo de Áreas (Teorema de Pick)

Uma forma alternativa para se calcular áreas de polígonos em um geoplano quadrangular pode se dar por meio do Teorema de Pick. Esse teorema permite calcular a área de um polígono simples – aqueles polígonos que não possuem buracos em seu interior – construído sobre uma grade de pontos equidistantes, desde que todos os seus vértices sejam pontos da grade. O Teorema de Pick é o seguinte:

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

Onde A é a área do polígono, i é o número de pontos localizados no interior do polígono e b é o número de pontos localizados na borda do polígono.

Exemplo 1:



Aqui temos um quadrado cuja medida do lado é de 4 uc. Assim, temos que $i = 9$ e $b = 16$, daí:

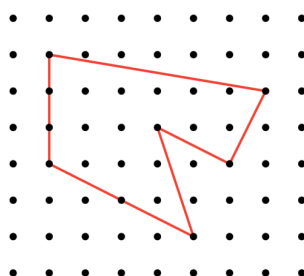
$$A = 9 + \left(\frac{16}{2}\right) - 1$$

$$A = 8 + (8)$$

$$A = 16$$

Logo a área do quadrado é de 16 ua (unidades de área).

Exemplo 2:



Aqui temos um polígono qualquer em que $i = 13$ e $b = 9$, daí:

$$A = 13 + \left(\frac{9}{2}\right) - 1$$

$$A = 12 + (4,5)$$

$$A = 16,5$$

Logo a área do polígono é de 16,5 ua (unidades de área).

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO

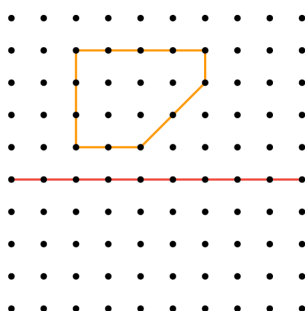
1 - Você conhece e/ou utilizou o Geoplano em sala de aula?

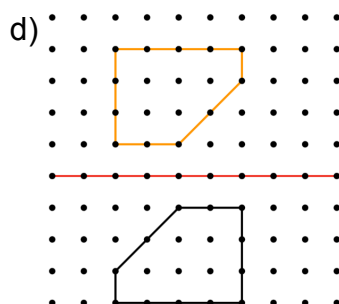
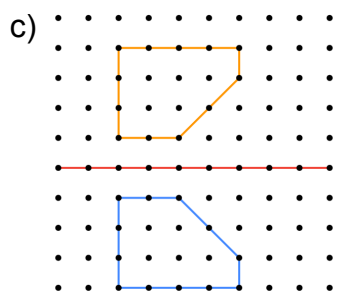
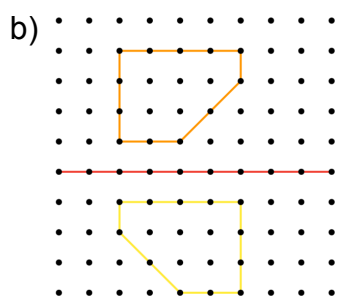
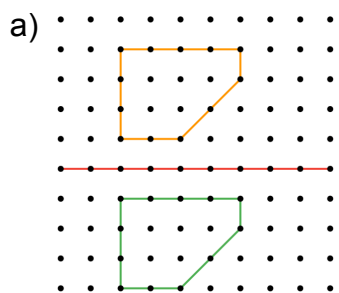
- Conheci na graduação e não utilizei em sala de aula.
- Conheci com colegas e não utilizei em sala de aula.
- Conheci pesquisando ferramentas de ensino de Matemática e não utilizei em sala de aula.
- Conheci na graduação e utilizei em sala de aula.
- Conheci com colegas e utilizei em sala de aula.
- Conheci pesquisando ferramentas de ensino de Matemática e utilizei em sala de aula.
- Não conhecia.

2 - Se utilizou em sala de aula, quais foram as aplicações? Pode marcar mais de uma opção.

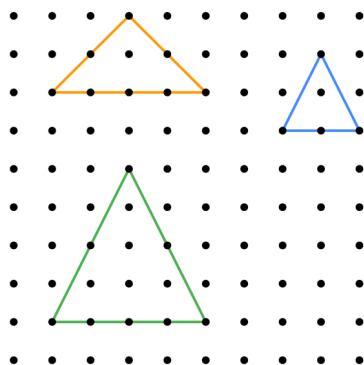
- Nunca fiz uso em sala de aula
- Adição e subtração
- Multiplicação
- Divisão
- Polígonos
- Perímetro
- Área
- Simetria

3 - Em relação ao polígono laranja abaixo, a sua simétrica em relação a linha vermelha seria:





4 - Com base na figura a seguir podemos dizer que são semelhantes os polígonos:



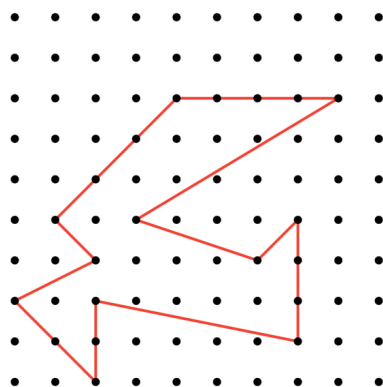
a) Laranja e Azul.

- b) Laranja e Verde.
- c) Azul e Verde.
- d) Nenhum desses polígonos são semelhantes entre si.

5 - Recordando para resolver a próxima questão: A é a área do polígono, i é o número de pontos localizados no interior do polígono e b é o número de pontos localizados na borda do polígono.

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

A área do polígono ilustrado na figura a seguir, em ua (unidade de área), é:



- a) 19
- b) 21
- c) 23
- d) 25

6 - Mesmo ciente de que a rotina de trabalho dos professores exige uma grande dedicação dentro e fora da sala de aula, existe uma predisposição da sua parte para aderir a novas metodologias/estratégias de ensino? Se sim, por quê? Se não, por quê?