UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

ANDERSON BRAGA LOPES

UMA PROPOSTA DE ENSINO FUNDAMENTADA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TERORIA DE VAN HIELE.

Itaqui
2022

ANDERSON BRAGA LOPES

UMA PROPOSTA DE ENSINO FUNDAMENTADA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TERORIA DE VAN HIELE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alex Sandro Gomes Leão

Itaqui

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

B545p Braga Lopes, Anderson
UMA PROPOSTA DE ENSINO FUNDAMENTADA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA DE VAN HIELE / Anderson Braga Lopes.
51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, MATEMÁTICA, 2022.
"Orientação: Alex Sandro Gomes Leão".

1. Ensino de Geometria. 2. Teoria de Van Hielle. 3. Área e Perímetro. I. Título.

ANDERSON BRAGA LOPES

UMA PROPOSTA DE ENSINO FUNDAMENTADA NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TERORIA DE VAN HIELE.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Trabalho de Conclusão de curso defendido e aprovado em: 19 de setembro de 2022.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes Leão
Orientador
Unipampa

Alisson Dáros Santos

Prof. Dr. Alisson Dáros Santos
Unipampa

Karla Beatriz Vivian Silveira

Profª Ma Karla Beatriz Vivian Silveira
Unipampa

RESUMO

A geometria plana é uma subárea do conhecimento muito importante e com bastante empregabilidade no contexto social, no entanto, é pouco trabalhada nas escolas e muitas vezes seu desenvolvimento se dá pela memorização. A geometria plana possui conceitos fundamentais para as demais subáreas da Matemática e entre estes, o foco deste trabalho, foi os conceitos de área e perímetro. Nossa proposta tem o objetivo de analisar como os estudantes matriculados na componente de Laboratório de Ensino de Matemática III percebem o desenvolvimento de sequências de ensino fundamentadas no desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele, ao trabalhar conceitos de área e perímetro com estudantes do ensino básico. Nosso público-alvo foram os estudantes do 5° semestre da Universidade Federal da Pampa, campus Itaqui. O Trabalho foi aplicado durante o mês de julho de 2022, onde os conteúdos desenvolvidos foram a área e perímetro de figuras planas a partir de uma sequência de ensino, pensada a partir dos três primeiros níveis do modelo de Van Hiele. Os resultados apontam que os alunos têm dificuldades em trabalhar com atividades que fujam do ensino tradicional, também é possível perceber em alguns estudantes confusão para diferenciar área e perímetro durante a aplicação da sequência, porém afirmam que embora a atividade seja diferenciada, bastante complexa e os façam refletir, é muito interessante pois, possibilita uma aprendizagem fora do contexto tradicional.

Palavras-chave: Sequência de ensino, Van Hiele, Área, Perímetro.

ABSTRACT

Flat geometry is a very important subarea of knowledge and with a great deal of employability in the social context, however, it is little worked on in schools and often its development is due to memorization. The flat geometry has fundamental concepts for the other subareas of mathematics and among these, the focus of this work was the concepts of area and perimeter. Our proposal aims to analyze how students enrolled in the Component of Mathematics Teaching Laboratory III perceive the development of teaching sequences based on the development of geometric thinking according to Van Hiele's Theory, when working concepts of area and perimeter with elementary school students. Our target audience was the students of the 5th semester of the Federal University of Pampa, Itaqui campus. The Work was applied during the month of July 2022, where the contents developed were the area and perimeter of flat figures from a teaching sequence, thought from the first three levels of van Hiele's model. The results indicate that students have difficulties in working with activities that run away from traditional teaching, it is also possible to perceive in some students confusion to differentiate area and perimeter during the application of the sequence, but state that although the activity is differentiated, quite complex and make them reflect, it is very interesting because it allows learning outside the traditional context.

Keywords: Teaching sequence, Van Hiele, Area, Perimeter.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Todos os dias nos deparamos com situações cotidianas envolvendo a matemática. É muito comum ver pessoas tentarem resolver problemas matemáticos do cotidiano sem uma estratégia mais clara e eficaz, apenas na ânsia de ter seu problema resolvido. E, para resolver um problema, muitas vezes é mais importante entendê-lo e interpretá-lo antes de buscar uma solução.

É muito comum termos várias dúvidas do porquê se estudam determinados conteúdos matemáticos e na geometria não é diferente, apesar de estar presente no nosso dia a dia, nos objetos que nos rodeiam, bem como nas construções civis em geral. Mesmo assim, existe uma certa incompreensão por parte dos alunos em relação ao seu estudo na escola. Sendo constatado ao acompanhar numa turma do 3° ano do Ensino médio e perceber a falta de conhecimento que a maioria dos alunos apresentavam ao serem questionados, ou na hora que resolviam algum problema.

A geometria é uma das mais importantes subáreas de estudos na matemática, pois é fundamental para a formação e o desenvolvimento do pensamento matemático. Faz-se importante conduzir o aluno à compreensão das formas geométricas, através da comparação de objetos existentes no seu cotidiano e o estudo das figuras geométricas planas que contribui para o "[...] reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais" (BRASIL, 2018, p. 278).

Em 2017, atendendo uma turma do 3° ano do ensino médio, ao ser bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), pode-se observar a dificuldade dos alunos quanto ao tema de geometria, especialmente no conteúdo de figuras planas. Nota-se que esse é um problema recorrente do ensino fundamental nos anos finais, aos quais na maioria dos casos, os estudantes aprendem de forma a decorar fórmulas prontas, não sendo estimulados a refletirmos sobre o conteúdo estudado. Percebe-se também que um dos conceitos mais básicos da geometria plana que são área e perímetro não são bem assimilados pelos estudantes. Então, percebeu-se as dificuldades dos professores em fazer a ponte entre o conhecimento e o estudante, a partir dessas reflexões, propôs-se um estudo sobre a temática.

Esta pesquisa foi realizada em torno da construção e do desenvolvimento de uma sequência de ensino que busca estimular o pensamento geométrico, e visa auxiliar os estudantes no conceito de área e perímetro, já que o ensino de geometria é, conforme os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, BRASIL 1998), deixado de lado pelos professores. Pavanello (2009) e Perez (1995) consideram o ensino de geometria deficitário no Ensino Básico, já que seu ensino não propicia a construção de conceitos, nem a relação com outras áreas do conhecimento.

Desse modo, direcionamos nossos esforços em propor uma sequência de ensino que busque um crescente nível de complexidade, focado nos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico proposto por Van Hiele, na tentativa de compreender: qual a percepção dos estudantes de Laboratório de Ensino de Matemática III ao participarem de uma sequência de ensino que teve como propósito desenvolver os conceitos de área e perímetro em estudantes do ensino básico?

Tal estudo é baseado na teoria supracitada devido ao fato de que o modelo de Van Hiele oportuniza avaliar, através das habilidades demonstradas, o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico e da aprendizagem de um aluno em determinado conteúdo (LORENZATO, 2009). Dessa forma, destacamos que o Modelo é formado por cinco níveis de dificuldade e compreensão, a saber: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor, que representam os graus do pensamento geométrico do aluno.

De acordo com BNCC (BRASIL, 2018, p. 271), “a geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento”, contudo, observa-se nas escolas um certo descaso no ensino de geometria nos anos iniciais (PAVANELLO, 2009). Assim buscamos investigar como os estudantes matriculados na componente de Laboratório de e Ensino de Matemática III percebem o desenvolvimento de sequências de ensino que visa desenvolver os conceitos de área e perímetro em estudantes do ensino básico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir descreveremos o referencial pesquisado para a construção desta proposta, discutindo sobre o Ensino de Geometria, Conceito de área, a Teoria de Van Hielle sobre o desenvolvimento do Pensamento Geométrico e Análise de Erro.

2.1 Ensino de Geometria.

Na geometria, os primeiros conhecimentos geométricos que o homem teve surgiram da necessidade de compreender o universo onde vivia. Quando escrevemos a palavra geometria podemos dividi-la em duas partes: *geo* = terra + *metria* = medida, que significa medição de terras, ambas derivam do grego.

Segundo Eves (1997), os primeiros relatos de considerações feitas a respeito da geometria são muito antigos, eram realizados com a simples observação e a capacidade de reconhecimento de figuras, comparação de tamanhos e de formas. Um dos conceitos geométricos iniciais a serem desenvolvidos foi a noção de distância.

Ainda, de acordo com Eves (1997), foi dos anseios e das necessidades da sociedade, quando o homem se obrigou a delimitar terras, que tivemos a origem de uma geometria caracterizada pelo traçado de desenho de formas, de fórmulas, de cálculos de medições de comprimento, de área e de volume etc. Durante essa época, que se desenvolveu a noção de figuras geométricas como retângulo, quadrado e triângulos. Outros conceitos geométricos, como noções de paralelismo e perpendicularidade, que teriam obrigatoriamente sido criados pela construção de muros nas moradias onde viviam.

Meneses (2007), nos relata que a Geometria está conectada à guerra, como a primeira forma de prática pedagógica de que se tem registro no Brasil. A utilização da Geometria fez-se muito importante na Europa, devido ao aumento dos armamentos bélicos, desde o século XIX. Ocorreu muita evolução nas armas e nas construções, a fim de conseguir melhores defesas e, concomitantemente, a preponderância do poder. Em função da necessidade e da ampliação do campo militar, nasceram, então, as primeiras aulas de artilharia e fortificação, logo, a matemática acabou ganhando destaque nesse novo campo. Assim, surgiu um novo posto para um profissional do exército, o engenheiro, e a geometria acabou sendo o principal objeto de conhecimento.

Reconhecemos que o conhecimento geométrico tem o papel de ligar a educação com a pesquisa matemática e outros setores, assim como colaborar de forma importante na formação do conhecimento matemático no decorrer do processo de escolarização dos discentes da educação básica (PAVANELLO, 2009).

Os aspectos que formam o raciocínio em geometria são descritos de forma sequencial e hierárquica, que é designada pela observação, pela representação e pela construção retratada informalmente, formalmente e/ou pelo rigor matemático, proporcionando o entendimento e a utilização de conceitos geométricos de maneira única, tudo conforme for o nível de aprendizagem do aluno (VILLIERS, 2010).

No cotidiano dos alunos, a geometria se faz presente diariamente e conhecê-la favorece o entendimento do mundo em que vivemos. Por meio da geometria melhoramos nossas habilidades de visualização e orientação no espaço, qualificação, comparação, medição e estimativa, levando o discente a perceber com mais clareza as formas do mundo no qual está inserido, observando com mais atenção a geometria da vida e do dia a dia (CARDOSO, *et al*., 2012).

Durante o Movimento da Matemática Moderna, surgido na década de 1960, houve uma contribuição de maneira desfavorável para a Geometria, pois trouxe uma proposta de algebrizar a Geometria, o que além de não dar certo no Brasil, eliminou o modelo anterior, deixando brechas “nas nossas práticas pedagógicas, que permanecem até hoje” (LORENZATO, 1995, p. 4).

No passado houve um abandono do ensino da disciplina de Geometria, no Brasil, especialmente por parte das escolas públicas (PAVANELLO, 2009). Muitas são as causas desse abandono, embora podemos citar duas delas agem diretamente na sala de aula. A primeira causa a ser levantada é de que muitos professores não possuem especialização e conhecimento de geometria para ministrar sua prática pedagógica e essa falta de preparo e desconhecimento da parte do docente, torna mais difícil a transferência de conhecimento para aluno e o reconhecimento da importância da geometria, bem como a sua presença no dia a dia, que não pode ser explicada, muitas vezes, pelo professor, sobre a importância que a disciplina exerce na formação do aluno. Este abandono da geometria vem sendo minimizado, principalmente após a implementação da BNCC, já que os próprios livros didáticos estão buscando se adequar a esta nova forma de conceber o ensino da geometria.

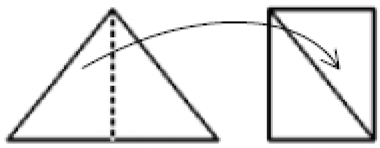
2.2 O conceito de área: um levantamento histórico

Pesquisas em História da Matemática (BERLINGHOFF, 2010; BOYER, 2010) apontam que existiram sociedades avançadas que fixaram moradia, no Egito, ao longo dos rios Nilo, Tigres e Eufrates, na Mesopotâmia, Indo e Ganges, na região central-sul da Ásia e, Hwang Ho e Yangtzé, na Ásia Oriental. Esses povos destacaram-se com suas habilidades na engenharia, na drenagem de pântanos e irrigação, entre outros feitos, como obras faraônicas que faziam uso de uma geometria muito avançada para a época.

Fatos dessa época mostram que os babilônios, por volta de 2000 a 1600 a.C., tinham conhecimento de regras gerais para o cálculo de área de retângulos, de triângulos retângulos, triângulos isósceles, trapézio, e do volume do paralelepípedo retângulo. O papiro de Golenishev e Rhind (1850-1650 a.C.), é um desses documentos, no qual é uma fonte de descoberta da utilização da Geometria da época.

BOYER (1974, p. 13) traz a existência de problemas relacionados à Geometria, em especial ao que se refere ao cálculo de medida de áreas de um triângulo isósceles, efetuado por meio da multiplicação da metade do que chamaríamos de base pela altura. Esses dados se encontram no Papiro de Ahmes que apresenta um método de cálculo de área através da decomposição de figuras, conforme figuras 1.

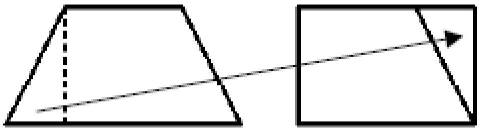
Figura 1 - Decomposição de triângulo isósceles e composição do retângulo.



Fonte: Facco, 2003.

Por volta de 330 a.C e 275 a.C., Euclides, autor do livro *Os elementos*, junta as principais descobertas da geometria, entre essas descobertas, percebeu em uma de suas discussões que se duas figuras planas possuem coincidência por superposição então de uma maneira intermediária pode-se concluir a igualdade de suas áreas (Fig. 2). Ou seja, quando temos duas figuras que por superposição elas coincidem então, podemos dizer que são congruentes (FACCO, 2003).

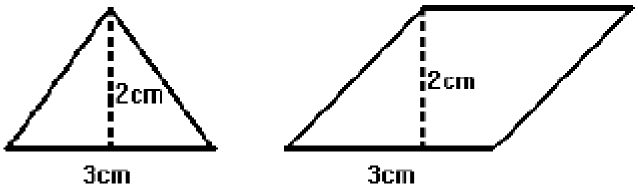
Figura 2 - Decomposição do trapézio isósceles em composição do retângulo.



Fonte: Facco, 2003.

Dessa maneira, podemos afirmar que duas figuras são equivalentes quando têm a mesma medida área, e esse fato foi possível devido a terem analisado a decomposição de figuras planas. Além disso, o livro IV de Euclides apresenta as propriedades de área a partir da sua altura, evidenciando a dependência linear das áreas dos triângulos e dos paralelogramos em relação as suas bases (Fig. 3).

Figura 3 - Mesma base e mesma altura com áreas diferentes.



Fonte: Facco, 2003.

2.3 Teoria de Van Hiele para o Ensino de Geometria

Os níveis de pensamento geométrico proposto pelo casal Van Hiele (Dina Van Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre Van Hiele), se originaram de suas teses de doutorado. Pierre em seu trabalho teve seu foco em buscar explicações para o porquê de os alunos terem problemas ao aprender geometria. Já sua esposa Dina, focou seus esforços na ordenação do conteúdo de geometria focada em atividades para o aprendizado dos estudantes.

O diferencial apresentado na teoria proposta pelos Van Hiele, são os cinco diferentes níveis de pensamentos descrito por eles, com relação ao desenvolvimento da compreensão dos estudantes acerca do pensamento em relação a aprendizagem da geometria. Usiskin (1982, p.04) destaca quatro características importantes dessa teoria:

> • **ordem fixa**: A ordem na qual os alunos progridem por meio dos níveis de pensamento não varia. Em outras palavras, um aluno não pode estar no nível n sem ter passado pelo nível n-1;
> • **adjacência**: Em cada nível de pensamento, que era intrínseco no nível anterior, se torna extrínseco no nível atual;
> • **distinção**: Cada nível possui seus próprios símbolos linguísticos e sua própria rede de relacionamentos que conecta tais símbolos; e
> • **separação**: Duas pessoas com raciocínio em níveis diferentes não podem entender uma à outra.

Para o casal, a razão principal da falha na aprendizagem da geometria, está associada a este conteúdo ser apresentada aos estudantes em um nível mais elevado do que aquele que eles se encontram para aprender. Desse modo, eles não conseguem entender a explicação do professor e o professor não consegue entender o porquê dos seus estudantes não aprenderem.

A teoria propõe que o desenvolvimento do pensamento geométrico se dá em uma escala de cinco níveis de raciocínio geométrico, e cada nível envolve compreensão e utilização de conceitos geométricos de uma maneira diferenciada, no que diz respeito a sua proposta, sua definição, sua classificação e sua demonstração (RODRIGUES, 2015; VILLIERS, 2010).

2.3.1 Nível 1: Reconhecimento

O nível 1, é o nível mais básico denominado nível de reconhecimento, nele os estudantes fazem um reconhecimento visual das figuras, por sua aparência geral. Reconhecem, descrevem, comparam e classificam os polígonos através de suas formas, o discente tem até mesmo condições de aprender o vocabulário geométrico, mas não identifica a propriedade existente. Dos Santos (2008, p. 11) descreve que, no primeiro nível, os alunos percebem as figuras por meio de sua forma e, para esse tipo de compreensão, chama-o de "pragmático, em que a respostado do aluno faz menção apenas a sua aparência".

2.3.2 Nível 2: Análise

Já no segundo nível, os estudantes, conseguem analisar as propriedades das figuras, para isso realizam comparações, e assim aprendem a simbologia correta para descrevê-las, porém, neste nível, ainda não conseguem correlacionar as figuras assim como suas propriedades. Apesar disso, fazem relações através de uma análise informal a partir da observação e de suas experiências, não fazendo, porém, inclusão de classes. Dos Santos (2008, p. 11) afirma que as figuras passam a ser reconhecidas também pelas suas propriedades. O autor classifica esse momento de reconhecimento como “categoria”, devido à união das propriedades e à representação gráfica; no caso de “aplicação onde é priorizada a definição usual da figura”, deste modo, percebemos que a definição usual se trata das interpretações gerais.

2.3.3 Nível 3: Dedução informal ou Ordenação

No terceiro nível, os estudantes já conseguem estabelecer uma ordenação lógica entre as propriedades das figuras. Eles já são capazes de realizarem curtas sequências de dedução, já estabelecendo algumas correlações entre as figuras, sendo até capaz de acompanhar uma prova formal de uma propriedade ou teorema, embora ainda não sejam capazes de produzirem nenhum tipo de demonstração, Dos Santos (2008, p. 11).

Nesse nível, também chamado de nível da ordenação lógica ou dedução informal, Dos Santos (2008, p. 11) leva-se em conta “as propriedades das figuras”. Nessa etapa o discente consegue ordenar as propriedades. Por exemplo, a partir da propriedade que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo vale 180° e que somando as medidas internas de um quadrilátero temos 360°.

2.3.4 Nível 4: Dedução

Neste nível, os estudantes já são capazes de desenvolverem sequências mais longas de enunciados e entenderem o significado da dedução, o significado dos axiomas, dos teoremas e das provas. Nesta etapa de seu desenvolvimento, a realização de conjecturas e esforços iniciados é espontâneo e ao alcançar este nível o estudante é capaz de construir provas, e não somente apenas memorizá-las. No quarto nível, a geometria é entendida como um sistema dedutivo lógico em que o aluno consegue compreender a ideia de demonstração e, dessa forma compreende, as transformações.

2.3.5 Nível 5: Rigor

No último nível, os estudantes já estão em um nível avançado de pensamento geométrico, compreendendo demonstrações formais, se apropriando de axiomas, mesmo na ausência de modelos concretos. Esta é a etapa onde o nível em que as geometrias não euclidianas são compreendidas. No quinto nível, chamado de rigor, o estudante deve considerar que nesta fase, ele utilizará as propriedades geométricas no sentido de desenvolver cada uma dessas em função da resolução do problema em questão.

Nasser e Sant'anna (2010), ao apontar cada um dos níveis, salienta algumas características peculiares para cada uma dessas fases que o modelo de Van Hiele possui, deixando claro que em cada um desses níveis os alunos precisam estar presentes em um nível de maturação, ou seja, cognitivamente bem desenvolvidos, para que tenham compreensão de cada uma dessas fases.

Bruner (1966) ressalta que a passagem do Nível 1 para o Nível 2 trata-se de uma transição de uma figura estática na influência de conceitos para uma mais simbólica, conforme as ideias similares. Já a obtenção do Nível 2 contempla a aquisição da linguagem técnica, pela qual pode ser descrita a propriedade dos conceitos. “Contudo, a passagem do Nível 1 para o Nível 2 engloba mais do que simplesmente a obtenção de linguagem, ela envolve o reconhecimento de novas correspondências entre conceitos e o aprimoramento e a atualização de conceitos existentes” (VILLIERS, 2010, p. 402).

O mesmo autor explica que para que o aluno avance do Nível 1 para o Nível 2 em um tópico específico (por exemplo, no cálculo de áreas que é nosso caso), é indispensável que ocorra uma restruturação significativa de relações e um aprimoramento de conceitos. Assim, deve existir muito mais em tal transição do que apenas uma verbalização de conhecimento intuitivo, já que a verbalização anda junto com a reestruturação do conhecimento.

Sendo assim, tal reestruturação deve ocorrer antes que os alunos comecem a explorar as relações lógicas das propriedades do nível 3.

> A rede de relações no Nível 3 só pode ser estabelecida de maneiras significativa quando a rede de relações no Nível 2 for estabelecida adequadamente. Quando a segunda rede de relações está presente de forma adequada tal que sua estrutura se torna aparente e alguém pode falar sobre ela com outras pessoas, é então que os elementos constituintes do Nível 3 estarão prontos.

O terceiro nível retrata uma série de ligações completamente distintas das exigidas no Nível 2. Enquanto a rede de relações do Nível 2 envolve nas propriedades uma associação a tipos de figuras e ligações entre figuras de acordo com essas propriedades, a rede de relações no Nível 3 envolve as conexões lógicas entre as propriedades das figuras.

Observe, então, que a rede de relações no Nível 3 não mais se refere às figuras concretas e específicas, tampouco tais relações formam uma estrutura de referência na qual se pergunta se uma determinada figura possui determinadas propriedades. Os questionamentos nesse nível se caracterizam por questões que se relacionam ao fato de uma determinada propriedade ser sequência de outra ou se ela pode ser deduzida a partir de um subconjunto específico de propriedades (ou seja, se ela poderia ser tomada como uma definição ou se é um teorema) ou se duas definições são equivalentes (VILLIERS, 2010).

As diferenças entre os três primeiros níveis podem ser resumidas conforme descrita na Tabela 1, com relação aos objetos e à estrutura de pensamento em cada nível (VILLIERS, 2010).

Tabela 1 - Diferença entre os três primeiros níveis de pensamento geométrico

Objetos de pensamento	**Figuras individuais**	**Classes de Figuras**	**Definição de classes de figuras**
Estrutura de pensamento	Reconhecimento visual Nomeação Classificação. visual	Reconhecimento das propriedades como características de classes	Observação Formulação de relações lógicas entre as propriedades
Exemplos	Todos os paralelogramos ficam juntos porque “se parecem” Retângulos, quadrados e losangos não são paralelogramos porque “não se parecem com eles”	Um paralelogramo tem: • 4 lados • ângulos opostos = • lados opostos = • lados opostos // • diagonais cortam-se no ponto médio; etc. Um retângulo não é um paralelogramo, já que possui ângulos de 90º, diferentemente de um paralelogramo	• Lados opostos = implicam em lados opostos // • Lados opostos // implicam em lados opostos = • ângulos opostos = implicam em lados opostos = • diagonais que se cortam no ponto médio implicam em simetria de meia volta.

Fonte: Facco,2003.

2.4 Análise De Erros

Ao longo dos anos, tem sido considerado o erro no aprendizado em muitas publicações e estudado por muitos autores. Davis e Espósito (1990), fundamentadas no construtivismo Piagentino, para o significado dos erros dos alunos, apresentam três alternativas:

1°) Quando o aluno tem capacidade de solucionar o problema proposto, mas erra por ter escolhido uma estratégia inadequada ou porque não tem conhecimento necessário, então, a conscientização sobre seu erro pode levá-lo a refazer os procedimentos ou obter as informações;

2°) Quando o aluno não tem uma estrutura de pensamento suficiente para solucionar a questão e, consequentemente, para selecionar estratégias de resolução, essa conscientização sobre o próprio erro pode ajudá-lo, com apoio do professor, a alcançar um nível de desenvolvimento superior;

3°) Quando o aluno sequer entende a tarefa que lhe é proposta, não há como separar estratégias de solução. No caso, seus erros são sistemáticos, isto é, se repetirão em situações semelhantes, pois ele não se sente desafiado pela tarefa.

Pela visão de Torres (2007, p.27), ele resgata o papel do erro em vários setores, ao enfocar a aprendizagem considera que o erro "é uma variável concomitante ao processo educativo, porque não é possível avançar em um longo e desconhecido caminho sem se equivocar. Em outras palavras categoricamente: "não há aprendizagem isenta de erros".

Bachelard (2005) retrata o erro em vários momentos, como quando comenta a atitude do aluno perante ao erro: "Basta uma divisão que 'sobra resto', contas que não dão certo para que o aluno se assuste. Ele repete mil vezes a divisão para conseguir um resultado exato" (BACHELARD, 2005, p. 262).

Alguns estudiosos das ideias de Bachelard resgatam algumas observações da sua obra e sobre o papel do erro na filosofia. Valério (2005, p. 4) entende que é na reconstrução de conhecimento que o erro tem função fundamental na epistemologia de Bachelard.

Conforme Cury (2008), os trabalhos de pesquisa sobre identificação de erros estão sendo desenvolvidos nos Estados Unidos desde 1917, primeiramente pelo psicólogo experimental americano Thorndicke[3]. Segundo o estudioso, citado pela autora, os interesses principais, ao citar às atividades mentais dos alunos, devem ser considerados, principalmente não cansar os alunos com conteúdo inúteis. Para o estudioso, é indispensável tornar mais forte os vínculos e os hábitos, os quais possibilitam aos alunos realizarem cálculos. Reforçando a temática, a autora faz menção as ideias do próprio Thorndicke.

Nesta mesma linha de raciocínio, Cury (2008) faz referências aos estudos do psicólogo russo Krutetskin[4], que direcionou suas pesquisas para estrutura e formação das habilidades matemática dos estudantes, ressaltando a importância de se examinar o processo e não somente o produto final.

Cury (2008) destaca que ao analisar a solução de um problema desenvolvido por seu estudante, o professor tem a oportunidade de descobrir a forma que o estudante chegou à solução, suas estratégias e dificuldades de tecer hipóteses sobre os erros, ou seja, a análise desses erros permite ao professor planejar intervenções didáticas que visem atacar as dificuldades encontradas pelos estudantes em conteúdo específicos.

3 METODOLOGIA

Nossa pesquisa caracterizou-se como qualitativa, do tipo pesquisa-ação. A pesquisa qualitativa exige do pesquisador um olhar analítico e perspicaz, capaz de apreender a materialidade do objeto investigado. Segundo Lüdke e André (2005, p. 45), a pesquisa qualitativa consiste em:

> Analisar os dados qualitativos significa "trabalhar" todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observações, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis. A tarefa de análise implica [...] a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. [...] essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado.

Já a pesquisa-ação é caracterizada como uma pesquisa social, com base empírica que é atingida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e na qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2008, p. 14).

Nosso público-alvo foram os estudantes do 5° semestre do curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui do componente de Laboratório de Ensino em Matemática III. A escolha do local de execução da pesquisa se deu devido o pesquisador estudar nessa instituição, e a construção e análise de sequências de ensino fazer parte da ementa deste componente. A proposta foi aplicada a três estudantes do curso de Matemática Licenciatura que compareceram no dia da aplicação, a atividade foi voluntária e os estudantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Os conteúdos desenvolvidos foram a área e perímetro de figuras planas, e a sequência aplicada foi pensada a partir dos três primeiros níveis do modelo de Van Hiele, além disso foi desenvolvida no turno normal das aulas curriculares. A sequência de ensino foi dividida em três momentos:

1° Momento: os estudantes foram informados da pesquisa, e concordaram em participar, para isso assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

2° Momento: Desenvolvimento da sequência de ensino abordando os conceitos de área e perímetro e possibilitando uma crescente dificuldade no seu desenvolvimento, a partir dos níveis de Van Hiele. Toda a atividade foi acompanhada pelo professor regente da turma e pelo estudante/pesquisador que fez sua aplicação. Todo processo foi registrado e guardado para posterior análise que será feita através da análise de erros.

3° Momento: Os estudantes responderam um questionário atribuindo suas percepções em relação a sequência aplicada.

Na avaliação do processo de construção do conhecimento, considerou-se a observação em sala de aula, durante o desenvolvimento das atividades e as respostas das atividades propostas, que foram recolhidas e analisadas, encontram-se no apêndice a, na página 42. Para fins de ocultar a identidade dos participantes nesta pesquisa, durante a análise dos dados os denominamos como E_1, E_2 e E_3.

Posteriormente foram analisados um questionário apresentado aos investigados, tanto a aplicação como o questionário foram analisados segundo a Análise de Erros. Esta abordagem propiciou uma análise das lacunas e as dificuldades encontradas pelos participantes da pesquisa, em relação ao conteúdo abordado.

Os estudantes responderam um questionário atribuindo suas percepções em relação a sequência aplicada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na avaliação, considerou-se a observação em sala de aula, durante o desenvolvimento das atividades, os resultados dos questionamentos realizados com a turma e as respostas dadas pelos estudantes nas atividades propostas e encontram-se no apêndice a, na página 35. Para fins de ocultar a identidade dos participantes durante a análise dos dados, os denominamos como E_1, E_2 e E_3. Posteriormente foram analisados segundo a Análise de Erros. Esta abordagem propiciou uma análise das lacunas e as dificuldades encontradas pelos participantes da pesquisa, em relação ao conteúdo abordado;

Este capítulo apresenta uma descrição da análise das observações e dos resultados das atividades propostas para a pesquisa, e para tal fizermos uso da Análise de Erros. Na busca por compreender melhor os erros dos estudantes, classificamos as respostas encontradas em Totalmente Correta, Parcialmente Correta e Incorreta, e para efeito de análise buscamos compreender em suas respostas conforme as organizações apresentadas por Davis e Espósito (1990):

1°) Quando o aluno tem capacidade de solucionar o problema proposto, mas erra por ter escolhido uma estratégia inadequada ou porque não tem conhecimento necessário, então, a conscientização sobre seu erro pode levá-lo a refazer os procedimentos ou obter as informações;

2°) Quando o aluno não tem uma estrutura de pensamento suficiente para solucionar a questão e, consequentemente, para selecionar estratégias de resolução, essa conscientização sobre o próprio erro pode ajudá-lo, com apoio do professor, a alcançar um nível de desenvolvimento superior;

3°) Quando o aluno sequer entende a tarefa que lhe é proposta, não há como separar estratégias de solução. No caso, seus erros são sistemáticos, isto é, se repetirão em situações semelhantes, pois ele não se sente desafiado pela tarefa.

As atividades 1 e 2 foram selecionadas com a intenção de verificar se os alunos possuem o conhecimento geométrico referente ao nível 1 (visualização), conforme a teoria de Van Hiele. Nestas questões é observado se os estudantes conseguem identificar o que é área e o que é perímetro e sua diferença.

A seguir todas as perguntas estarão em itálico e as respostas dos estudantes estão em negrito.

Atividade 1*: Monte as figuras abaixo utilizando as peças do Tangram, esta atividade encontra-se na página 36 do apêndice A.*

Nesta atividade buscou-se familiarizar os estudantes ao usar o Tangram. Todos eles conseguiram desenvolver tranquilamente a atividade sem maiores dificuldades. Esta atividade foi classificada como totalmente correta

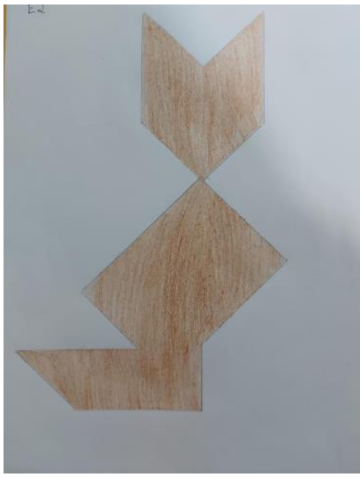
Atividade 2: *Escolha uma das figuras que construíram com o quebra-cabeça, coloquem ela sobre uma folha branca. Contorne essa figura com lápis preto ou de cor. Faça esse processo duas vezes, em uma das figuras pinte a parte interior e na outra apenas, reforce o contorno. esta atividade encontra-se na página 36 e 37 do apêndice a.*

Está atividade foi executada com êxito por quase todos os estudantes, porém o estudante E2 cometeu um pequeno erro ao montar o quebra cabeça do tangram, o que fez com que seus dois desenhos ficassem diferente do material fornecido. O gato (Fig. 4, (a)) e a sua construção é a figura 4 (b), apresentando o contorno e pintura conforme solicitado. Foi classificada como incorreta. 1°) Quando o aluno tem capacidade de solucionar o problema proposto, mas erra por ter escolhido uma estratégia inadequada ou porque não tem conhecimento necessário, então, a conscientização sobre seu erro pode levá-lo a refazer os procedimentos ou obter as informações;

A partir das construções feitas os estudantes pensaram sobre as seguintes questões:

Figura 4 - Acervo disponibilizado.

(a)



(b)

Fonte: (a) Moderno-didáticos (2013); (b) é a construção do estudante E_2.

a) *Qual a diferença dentre a figura que tem somente o contorno pintado para aquela que está pintada internamente? Justifique:*

E_1: "A figura pintada internamente representa uma área irregular. Já a figura que possui o contorno representa os limites de uma área"

Podemos perceber na resposta do estudante que ele tem o conceito de área definido, pois em sua resposta trata o significado de área como um todo e não como apenas área de figuras geométricas conhecidas, e por definir limites entre as bordas delimitadas pelo perímetro e seu interior. Assim, entendemos que esta seja uma resposta totalmente correta, embora tenha usado suas palavras para encontrar e construir uma definição ao invés de ter usado as definições matemáticas formais, o que nos leva a perceber que o conceito foi aprendido e não decorado.

E_2: "A figura que tem somente o contorno pintado não está sendo destacado o interior então está sendo considerado o contorno da figura.

Analisando a resposta dada pelo estudante, é possível perceber que não houve um entendimento sobre o que estava sendo solicitado. Percebendo isso, o professor-pesquisador reforçou a questão explicando melhor para que o estudante pudesse compreender o que está sendo solicitado, mesmo assim ele não conseguiu diferenciar o contorno da figura com a figura totalmente pintada. Desse modo, o estudante não teve uma estrutura de pensamento suficiente para solucionar a questão e, consequentemente, para selecionar estratégias de resolução, assim esta resposta foi considerada incorreta.

E_3: "Um desenho é vários pedaços e o outro é uma área só"

Este estudante focou em fazer uma comparação entre o desenho de maneira integral e a figura composta por várias figuras do Tangran, logo concluiu que um desenho é formado por várias figuras, e outro é uma única figura que o forma, sendo um composto por várias áreas e o outro por uma única área. Ou seja, o estudante não teve uma estrutura de pensamento suficiente para solucionar a questão e, consequentemente, para selecionar estratégias de resolução, assim esta resposta foi classificada como incorreta. Após a intervenção do professor pesquisador, mesmo assim o estudante não conseguiu distinguir com suas palavras o significado de área.

Nesta atividade podemos perceber que que o primeiro estudante tem boa percepção de área e perímetro, porém os demais não tiveram um conceito definido, provavelmente por terem aprendido a partir da memorização de fórmulas prontas.

Em relação a atividade seguinte:

b) Quanto mede o contorno da primeira figura?

É possível perceber que todos conseguiram sem dificuldades medirem o perímetro da figura com auxílio da régua. As respostas de E_1, E_2, E_3 classificaram-se em Totalmente Corretas.

E_1: "96,5 cm"

E_2: "86,1 cm"

E_3: "90 cm"

Podemos observar em suas respostas valores diferentes, embora diferentes todos estão corretos, já que as figuras escolhidas por eles, ou foram distintas ou foram desenhadas diferentemente, como já mencionado anteriormente na análise acima.

c) Como podemos determinar a medida da região interna da figura, limitada pelo contorno que está pintada?

O objetivo desta atividade era que os estudantes percebessem que a região interna da figura era a área, no entanto, foi preciso a intervenção do professor pesquisador para que os estudantes compreendessem melhor o que estava sendo solicitado.

E_1: "Dividindo a figura em triângulos."

Embora este estudante não tenha definido que era a área, percebe-se que esse entendimento é claro na medida que ele entende, isso explicito em suas palavras no momento da discussão no grande grupo, que a área da figura pode ser dividida em pequenas áreas triangulares para que seja calculada. A partir desse debate, percebe-se que os estudantes estavam pensando em como calcular a área da figura e não em conceituar esta área. Logo podemos classificar, a partir do debate, como totalmente correta esta resposta.

E_2: não respondeu

Este estudante não respondeu por não entender o que estava sendo solicitado na pergunta, fato que ficou evidenciado no debate com o grupo. Porém, após o debate ainda se percebe que este conceito não está construído para o estudante. Classificamos esta resposta como, Incorreta por entender que ele, sequer entende a tarefa que lhe é proposta, nesse caso, não há como separar estratégias de solução. No caso, seus erros são sistemáticos, isto é, se repetirão em situações semelhantes, pois ele não se sente desafiado pela tarefa.

E_3: “Eu mediria em pé nos pontos maiores e depois deitado e somaria.”

O caso do estudante E_3, se assemelha ao estudante E_1, pois em suas palavras compreendeu a atividade como uma forma de calcular a área da figura, e não como conceituá-la. Sendo assim, foi classificada como parcialmente correta, pois na discussão com o grande grupo podemos perceber que o estudante ainda não possui uma estrutura de pensamento suficiente para responder à questão.

d) Existe alguma relação entre a medida do contorno e a medida da região interna das figuras?

E_1: “Acredito que não.”

Classificamos esta resposta como Incorreta, pois o estudante embora mostrando que possui construído os conceitos de área, não consegue neste momento distinguir perímetro e área como sendo a região delimitada pelo perímetro.

E_2: “Sim, pois o contorno delimita a região interna destacada.”

Podemos claramente perceber na resposta do estudante que o conceito de perímetro e área ficam evidentes, pois embora não cite perímetro em sua resposta, este consegue perceber a existência de dois conceitos que se distinguem um do outro, por ser um contorno (perímetro) que delimita uma certa região (área). Logo, esta resposta está classificada como Totalmente Correta.

E_3: “Não pois a de fora seria só a moldura do desenho. Sem medir a área de dentro.”

A resposta do estudante E_3, assemelha-se muito a do estudante E_2, já que ele consegue identificar o perímetro (como sendo a moldura da figura) e a área delimitada por ele a parte interior, por isso foi classificada como Totalmente Correta.

e) A moldura de uma janela quadrada lembra a figura 1 (contorno pintado) ou figura 2 (interior pintado)? Por quê?

Nesta atividade os estudantes E_1 e E_2, tiverem a mesma resposta, e foram classificadas como, Totalmente Corretas, pois conseguiram relacionar a moldura de uma janela com o contorno da figura, ou seja, seu perímetro.

E_1: “Lembra a figura 1, o contorno pintado.”

E_2: “Lembra a figura 1, poque a moldura é o contorno.

Já o estudante E_3, não teve essa percepção, e não conseguiu justificar o porquê confundiu área com perímetro. Aparentemente após o debate em grupo, fica evidenciado uma falta de concentração. Ao resolver a atividade o estudante se distraiu, porém a atividade foi classificada como, Incorreta.

E_3: “A figura 2, eu conseguiria usar a moldura de uma janela quadrada.

As atividades 3 e 4 foram selecionadas com a intenção de verificar se aluno possui o conhecimento geométrico referente ao nível 2 (análise), conforme a teoria de Van Hiele, estas atividades encontram-se no apêndice A nas páginas 38 e 39. Nestas questões é observado se o aluno consegue relacionar algumas propriedades analisando as figuras planas de forma a encontrar suas áreas e seu perímetros.

Atividade 3: *Retire do Tangram três figuras planas distintas de sua preferência, contornando-as em um papel milimetrado. Depois, contorne elas e pinte cada uma de cor diferente do contorno*

a) Quantos quadradinhos constitui a superfície interna da primeira figura plana que você desenhou? E da segunda? E da terceira?

E_1: “Quadrado: 25, triângulo: 12,5, Paralelogramo:24,4.”

E_2: “1° figura 25, 2° figura 48 e 3° figura 24”.

E_3: ”10,5 da primeira, 25 da segunda e 50 da terceira.

Analisando as respostas dos estudantes, é possível perceber que todos conseguiram responder corretamente a atividade, sem maiores dificuldades, sendo assim todas foram classificadas como Totalmente Correta. Nesta atividade os estudantes começaram a se apropriar do cálculo de área das figuras por eles desenhadas, buscando fazer uma relação com os conceitos já conhecidos

b) No papel milimetrado, cada quadradinho tem medida "1 por 1, isto é, 1 unidade de comprimento por 1 unidade de largura". Então sua superfície corresponde 1 un². Escreva as medidas das respectivas superfícies das figuras desenhadas na folha quadriculada acrescentando a unidade de medida (cm²).

Esta atividade busca definir matematicamente o significado de área a partir do cálculo e medições no papel milimetrado usando as medidas dos desenhos estipulados.

E_1: “Quadrado: 25 cm^2, triângulo: 12,5cm^2,

E_2: “1° figura 25, 2°figura 48 e 3° figura 24.”

E_3: “10,5 un^2 da primeira, 25un^2 da segunda e 50un^2 da terceira.”

Da mesma forma que a atividade anterior, os estudantes não tiveram dificuldades em encontrar valores, embora aproximados, para a atividade, logo foi classificada como Totalmente Correta.

c) Qual o comprimento do contorno de cada uma das figuras?

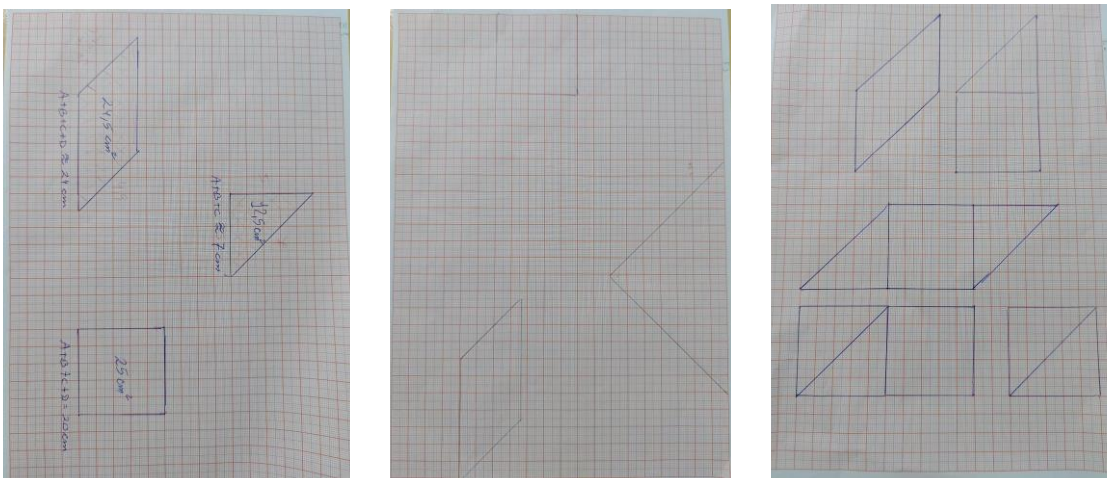
E_1: “Quadrado 20 cm, triângulo aprox..7 cm e paralelogramo ~ 24 cm.”

E_2: “1° figura 10,3 +10,4+14 = 14,7cm, 2° figura 5+5+5 = 15cm, 3° figura 5+7+5+7 = 24 cm.”

E_3:” 7,5 primeira, 20 da segunda, 22,5 da terceira.”

Levando em consideração as aproximações, podemos considerar todas as respostas como Totalmente Corretas, já que os estudantes conseguiram calcular o perímetro das figuras sem dificuldades. Abaixo destacamos as construções realizadas pelos participantes.

Figura 5 - Construções dos alunos.



(a) (b) (c)

Fonte: (a) construção do estudante E_1, (b) construção do estudante E2, (c) construção do estudante E_3.

Os resultados apontam que todos conseguiram calcular a área das figuras sem usar fórmulas e sem perceber que estavam fazendo esse cálculo de área. Em nenhum momento os estudantes pensaram em utilizar regras, macetes ou fórmulas para calcular as áreas.

d) Qual é a unidade de medida dos contornos dessas figuras? O contorno da figura também tem unidade ao quadrado? Justifique:

E_1: “Centímetros; não têm unidades ao quadrado porque não é uma área.”

A resposta acima permite confirmar que o estudante tem claro os conceitos de área e perímetro e consegue relacionar esses as unidades de comprimentos lineares e quadradas, logo sua resposta foi classificada como Totalmente Correta.

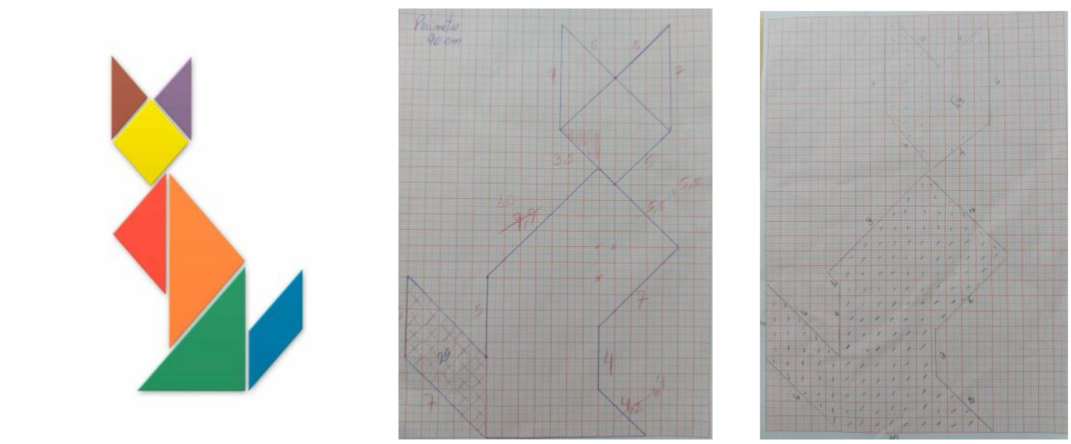
E_2: “Sim”

E_3: “Sim pois é 1por 1, os quadrados.”

Já os estudantes E_2 e E_3 não conseguiram relacionar esses conceitos com unidades de medidas lineares e quadrada, por isso, uma discussão no grande grupo buscou esclarecer essas dúvidas. Embora suas respostas foram consideradas, Incorretas, já que esta relação não foi evidenciada. Percebe-se nesses estudantes que eles ainda não têm uma estrutura de pensamento suficiente para solucionar a questão e, consequentemente, para selecionar estratégias de resolução. Por este motivo, analisar os resultados permite ao professor refletir sobre os conteúdos e atividades propostas e também repensar em estratégias que possibilitem fazer com que o conteúdo seja visto, e revisto de modo que o estudante consiga aprender o que ainda não está claro.

Atividade 4: *Construa novamente o gato que você montou na primeira atividade com o Tangram. Como você pode observar, esta figura apresenta a área formada pela combinação de diferentes formas geométricas. Use o papel milimetrado para encontra a área e o perímetro desta figura.*

Figura 6 - Acervo disponibilizado e construções dos alunos.



(a) (b) (c)

Fonte: (a) Moderno-didáticos (2013); construção do aluno E_1, construção do aluno E_3.

Apenas E_1 e E_3 responderam pergunta. As respostas tiveram resultado diferentes, pois a construção dos desenhos não seguiu o mesmo padrão, no entanto, não tiveram dificuldades para fazer o cálculo e usaram a mesma estratégia utilizada na atividade anterior, ou seja, contar os quadrados (como podemos verificar na estratégia usana na figura c acima), desse modo, todas as respostas foram consideradas Totalmente Corretas.

E_1: "Não respondeu a área. "Perímetro 90 cm

E_3: "145,5+ 49 = 194,5 e 90 cm de perímetro.

A resposta de E_1 e E_3 classificaram-se em Totalmente Corretas.

As atividades desenvolvidas até este momento possibilitaram uma análise do grau de conhecimento dos estudantes em relação aos conceitos trabalhados. Dessa forma, com base nos dados analisados até o presente momento, decidimos que as atividades referentes ao nível de dedução informal fossem desenvolvidas juntamente com a turma, deixando apenas uma atividade final para que eles desenvolvessem sozinhos.

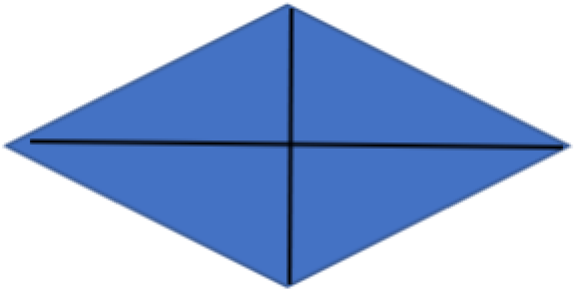
As atividades 5, 6, 7, 8 e 9 foram selecionadas com a intenção de verificar se aluno possui o conhecimento geométrico referente ao nível 3 (Dedução informal), conforme a teoria de Van Hiele. Nestas questões é verificado se o aluno consegue generalizar a fórmula das figuras planas encontram-se no apêndice A, nas páginas 40,41 e 42.

As atividades 5, 6, 7 e 8 foram desenvolvidas juntamente com os estudantes de modo que ao tempo que o professor-pesquisador questionava sobre a atividade, apontava a sua construção com o Tangram e construía a generalização juntamente com a turma. Os estudantes acompanharam a atividade com a ajuda do professor-pesquisador, porém encontraram certa dificuldade na generalização.

Foi observado que alguns dos estudantes não conseguiam acompanhar a generalização das fórmulas na correção que foi feita no quadro, devido a não compreenderem algumas propriedades. Sendo assim, constatou-se que nenhum deles possuía o nível 3 (dedução informal).

***Atividade 9**: Siga o mesmo raciocínio e encontre um método para o cálculo da área do losango abaixo, cite o passo a passo que você utilizou para encontrar uma fórmula para esse cálculo.*

Figura 7 - Construção do pesquisador.



(a)

Fonte: (a) construção do pesquisador.

Nesta atividade 9, após termos corrigido no quadro as questões 5, 6, 7 e 8, pedimos aos estudantes que tentassem ‘generalizar essa fórmula para o cálculo da área de um losango. Porém, passados alguns minutos, e após o professor-pesquisador ter questionado o grupo e percebido que não iriam conseguir resolver o problema, a sugestão foi que a construção fosse feita em conjunto com os estudantes no quadro.

Chegando ao final da sequência de ensino percebêssemos a importância das discussões no grande grupo para analisar e entender as dificuldades e limitações dos estudantes, e também o papel do professor como mediador deste processo. Essas duas atividades relacionada possibilitam ao professor uma visão geral do contexto, de modo que seja capaz de esclarecer melhor o conteúdo, após analisar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao tentar resolver problemas.

Porém, a Análise de Erros é uma combinação desses instrumentos, após a aplicação, tem-se mostrado valiosa a partir do momento, em que o professor consegue olhar com mais cuidado os resultados e assim refletir sobre as lacunas de aprendizagem de seus estudantes. Este fato, possibilita ao professor construir novas propostas de ensino que busquem sanar tais limitações.

Esta primeira etapa possibilitou concluir que o conceito de área e perímetro e principalmente a dedução das fórmulas deve ser mais trabalhada para que haja uma melhor apropriação por parte dos evolvidos. Embora, tenhamos notado alguma evolução por parte dos estudantes em relação aos conceitos trabalhados e, principalmente, pela compreensão que tiveram da dedução formal do cálculo das principais áreas de figuras planas, ainda percebemos lacunas na aprendizagem.

A segunda etapa do trabalho foi a aplicação de um questionário, sendo assim, ao final das atividades, foi solicitado que respondessem um questionário sobre suas impressões, que tiveram de participar de uma sequência de ensino que buscou desenvolver os conceitos de área e perímetro.

Em suas respostas podemos averiguar que a metodologia utilizada foi ao encontro ao que os estudantes discutem nos Laboratórios de Ensino de Matemática, já que embora fruto de um ensino tradicional, gostaram da forma como a sequência foi trabalhada. Ainda que tenham considerado a mesma complexa pois permite ao envolvido refletir sobre o assunto trabalhado.

Ao final das atividades, foi solicitado que respondessem um questionário sobre suas impressões, as respostas serão discutidas agora.

1.*Quando questionados sobre o que acharam da sequência de ensino?*

E1: “Atrativa e muito interativa.”

E2: “Achei interessante a metodologia utilizada para o ensino de perímetro e área.”

E3: “Bom, complexa, mas faz a gente pensar bastante.

Podemos perceber aqui um ponto importante de se trabalhar um conteúdo de forma a conduzir o estudante a se apropriar de um conceito, e não trabalharmos de forma que os leve a memorizar, embora não tenhamos atingido totalmente os objetivos desejados. Podemos perceber que, embora complexa, a forma de trabalho possibilita ao estudante desenvolver o raciocínio e a criar estratégias para resolver problemas, pensando e refletindo sobre o tema estudado.

Outro fato destacado pelos estudantes é como o processo se desenvolve, não focado na memorização, mas sim na construção de conceitos para os envolvidos isso estimula a criatividade e os faz refletir.

2.Você acredita que este tipo de atividade pode potencializar o ensino de matemática:

E1: “Sim, acredito, por incentivar a criatividade.”

E2: “Sim, pois faz o aluno estudar os conceitos visualmente, podendo manipular o material.”

E3: “Sim, pois fazem os alunos pensarem mais”.

Observamos que os estudantes acham muito importante esse tipo de sequência de ensino pois estimula a criatividade, pois os fazem pensar e porque trás ao encontro os conceitos e a prática.

3.Você acredita ser possível desenvolver este tipo de sequência em turma do ensino fundamental?

E1: “Acredito que necessite de um tempo maior, devido o número de alunos.”

E2: “Acredito que sim, pois o desenvolvimento da aula não é complexo, os alunos do ensino fundamental compreenderiam os conceitos.”

E3: “Não os alunos têm dificuldade com o básico.”

Dois deles acham que a sequência não seria viável, um deles pelo motivo acreditar que no ensino fundamental teriam muitos alunos para aplicação, e o outro imagina que os alunos não possuem conhecimentos necessários para tal aplicação. Já E_2, está certo de que sim que o desenvolvimento não é complexo e que os estudantes do Ensino Fundamental entenderiam perfeitamente.

4. Se este material fosse disponível você usaria em seu estágio?

E1: “Usaria com formas geométricas mais simplificadas.”

E2: “Talvez, sim.”

E3: “como sabemos as turmas tem dificuldade.”

A resposta não foi propositiva, talvez pelo fato de ser mais cômodo trabalhar com aulas mais tradicionais, ou mesmo, pela falta de domínio do próprio conteúdo. Dois deles colocaram que trabalhariam, porém colocaram algumas objeções e critérios, como trabalhar de forma mais simplificada e “talvez sim”.

Um fato interessante e que precisa ser mais bem debatido com os estudantes, já que, acreditam no potencial da atividade, por que não o usar? Em suas respostas os estudantes são unanimes ao afirmarem que a sequência apresentada facilitaria a compreensão dos conteúdos trabalhados, porém, por que não a usar então?

5. Você acredita que o uso desta sequência de ensino facilitaria a compreensão do conteúdo de área e perímetro?

E1: “Sim, a manipulação ajudou na compreensão de abstrações matemáticas.”

E2: “Sim tem um potencial enorme para ensinar”

E3: “Sim.”

Esse é um fato que nos faz refletir sobre a formação que estamos recebendo, acreditamos que o conteúdo não pode ser desenvolvido de uma única forma, expositivo e dialogado, porém, não somos capazes de fazer a mudança, será que é por que somos fruto de um ensino tradicional na universidade? Será que os laboratórios não estão cumprindo seu papel? Todos esses questionamentos precisam ser feitos para que haja um reflexo nos estágios e no profissional que está sendo formado.

6. Em sua opinião, quais as vantagens de se trabalhar com uma sequência de ensino usando a teoria de Van Hiele?

E1: “O aprendizado acontece de forma gradual.”

E2: Não respondeu.

E3: “A facilidade de fixar os conteúdos pois, começa do básico.”

Na opinião de E_1 a sequência de Van Hiele possibilita o aluno aprender de forma gradual e na de E_3 a teoria de Van Hiele facilita o modo de fixação dos conteúdos devido a começar do básico.

7. Se você tivesse que desenvolver esses dois conceitos (área e perímetro) como você trabalharia?

E1: “Usaria utensílios de cozinha e/ou algumas ferramentas populares.”

E2: Não respondeu.

E3: “Se fosse em turmas de ensino médio de forma tradicional.”

Na resposta de E_1 é nítido que ele tem uma identificação mais próxima aos materiais manipuláveis e consequentemente organizaria suas aulas a partir desses materiais. Percebe-se também uma tendência voltada mais ao abstrato. O Aluno E_3 acredita no ensino tradicional pelo fato de ter aprendido dessa forma e principalmente porque uma sequência da forma que foi desenvolvida é mais útil no Ensino Fundamental. Na visão de E_3 sequências envolvendo Tangram e papel milimetrado não são adequadas a estudantes do Ensino médio por serem alunos mais velhos.

8. Você acredita que usar sequência de ensino potencializam mais a aprendizagem do seu aluno do que o ensino dito tradicional? Justifique?

E1: “Acredito nas sequências de ensino. Principalmente para conhecimentos novos mantendo uma “área próxima” do conhecimento dos alunos.”

E2: “Com certeza pois o ensino tradicional já está ultrapassado, e a sequência traz uma cara nova para o ensino de certos conteúdos.”

E3: respondeu que: “Sim pois, faz com que os alunos pensem mais.”

Conforme os alunos todos acreditam nas sequências de ensino acham o aprendizado inovador, traz uma nova abordagem metodológica para o ensino e faz os alunos refletirem e pensarem mais.

9. Que dificuldade sentiu em usar este tipo de atividade? Que dificuldades acredita que seus alunos sentiriam?

E1: "Dependendo do conhecimento do aluno eu usaria formas com diagonais mais fáceis de perceber."

E2: Não respondeu.

E3: "A dificuldade de pensar que eu tenho acredito que eles teriam."

E_1 Sugeriu formas diagonais pensando em facilitar o cálculo de algumas medidas que ele julgou complexa na atividade, E_3 identificou-se com a própria dificuldade transportando essa empatia para os alunos. Nenhum deles especificou suas dificuldades.

10. Apresente sugestões ou críticas para melhorar o trabalho:

E_1: "Sugiro reduzir as atividades para um tempo menor."

E2: Não respondeu.

E3: "Gostei bastante, não tenho críticas."

E_1 Sugeriu que as atividades fossem realizadas em um número menor devido ao tempo o que se pode perceber visivelmente ao fato deles terem deixado algumas questões em branco. Já E_3 relata que gostou sem apresentar sugestões ou críticas.

O estudante não se vê como protagonista de um ensino inovador, como essa realidade pode ser trabalhada dentro do curso para que a formação ocorra de modo que o futuro professor de Matemática saia preparado para desenvolver um trabalho que busque se adequar à nova realidade que está sendo discutido e implementado na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ou no Novo Ensino Médio Gaúcho?

Muitas são as reflexões que se originam deste trabalho e que podem virar uma nova pesquisa, o que sabemos é que como futuros professores temos certeza que precisamos mudar pois como afirma E_2: o ensino tradicional já está ultrapassado, e a sequência traz uma nova perspectiva para o ensino de certos conteúdos", no entanto são muitos os obstáculos a enfrentar, e o primeiro é pensar como podemos criar estratégias para que possamos como estudantes de graduação mudar essa postura e não ficar apenas em discussões nos laboratórios, mas levar este processo para a prática dos estágios e futuramente para sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar com uma metodologia que fuja da tradicional é o que somos estimulados a fazer desde que entramos no curso de Matemática - Licenciatura, no entanto, esta aula dita "diferente" da tradicional não é vivenciada no decorrer do curso, restringindo-se muitas vezes apenas as componentes de ensino. Esse percurso nos faz ir em direção desta pesquisa a fim de entender "Qual a percepção dos estudantes de Laboratório de Ensino de Matemática III ao participarem de uma sequência de ensino que teve como propósito desenvolver os conceitos de área e perímetro em estudantes do ensino básico?"

No decorrer da atividade, foi perceptível que os estudantes conseguiram se apropriar com certa facilidade do conteúdo proposto, percebeu-se também que embora estejam num curso de graduação algumas lacunas são evidentes, tendo o Laboratório de Ensino de Matemática um potencial enorme na construção desses conhecimentos.

É evidente que o ensino dito tradicional é fortemente presente nesses estudantes e embora todos tenha ressaltado a importância do pensamento reflexivo quando questionados quanto ao uso de uma sequência de ensino focada no desenvolvimento do pensamento geométrico a partir do modelo de Van Hielle, eles ainda têm certa resistência, mas, temos que construir e aplicar metodologias que fujam da tradicional.

Mudar essa concepção não é simples, e envolve muito mais do que trabalhos pontuais nas componentes de ensino, é preciso uma mudança de concepção de todo o curso onde todas as componentes possam desenvolver atividades que contemplem o ensino meramente transmissivo, e não ter só ele como método a ser seguido, já que durante todo o percurso desses estudantes eles tem se deparado quase que sempre com um modelo de ensino tradicional.

Ademais este trabalho abre a possibilidade para novas pesquisas que visem analisar o comportamento desses estudantes e sua forma de pensar o ensino da Matemática, já que, como mencionado nas análises, as sequências de ensino são vistas por eles como uma metodologia capaz de desenvolver uma aprendizagem não mecânica, porém, não acreditam ser viável a aplicação nos estágios ou em aulas do ensino básico quando professores da rede.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 5. reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/ SEB, 2018.

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

BERLINGHOFF, W. P.; BOYER, C. B. **História da matemática**. 3 ed. Editora: Edgard BlucherLtda, 2010.

BRUNER, J. S. **The process of Education**. Haward University press Cambridge: 1966. 10ª Impressão.

CARDOSO, A. *et al*. Ensino de Geometria Espacial métrica: uma experiência com modelagem. **Sigmae, Alfenas**, v.1, n.1, p.140-151, 2012. Disponível em: <https://publicacoes.unifalmg.edu.br/revistas/index.php/sigmae/article/view/100/pdf>. Acesso em: 02 jan. 2022

CURY, H. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DAVIS, C.; ESPÓSITO, Y. L. Papel e função do erro na avaliação escolar. **Cadernos de Pesquisa**, n. 74, p. 71-75, ago., 1990.

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

FACCO, S.R. **Conceito de área uma proposta de ensino-aprendizagem.** 2003. 150.p. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática). PUC. São Paulo, SP, 2003.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2009.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista SBEM**, UNICAMP – SP, 1995. Disponível em: <http://www.professores.uff.br/lhaylla/material/Lab-2014.2/PqNaoEnsinarGeo.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2022.

LÜDKE, M.; André, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2005.

MENESES, R. S. de. **Uma história da Geometria escolar no Brasil:** de disciplina a conteúdo de ensino. 2007. p.163, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade, São Paulo: PUC, 2007.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria Segundo a Teoria de Van Hiele.** 2. ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 1, n. 1, 2009.

PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino de Geometria no 1º e 2º graus, no estado de São Paulo. **A Educação Matemática em Revista.** Blumenau: SBEM, Ano III, n. 4, 1995.

RODRIGUES, S. S. A. **Teoria se Van Hiele Aplicada aos Triângulos: uma Sequência Didática para o 8º Ano do Ensino Fundamental**. 2015. 125 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, RJ, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2008.

TORRES, S. de la. **Aprender com os erros:** o erro como estratégia de mudança. Porto Alegre: Artmed, 2007.

USISKIN, Z. (1982. **Níveis de Van Hiele e desempenho em geometria do ensino médio**, Chicago, IL: Departamento de Educação, Universidade de Chicago

VILLIERS, M. Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.12, n.3, p. 400-431, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/5167>. Acesso em: 21 fev. 2022.

APÊNDICE A - SEQUÊNCIA DE ENSINO

Sequência de Ensino

Esta sequência de ensino foi organizada para servir como aporte aos estudantes da componente de Laboratório de Ensino de Matemática III do curso de Matemática da Unipampa campus Itaqui, e foi desenvolvida nesta turma em uma aula com duração de três horas.

A sequência aplicada nesses futuros professores possibilitará reflexões sobre as formas de abordagem do conteúdo de área e perímetro com estudantes do ensino básico, a partir da implementação gradativa dos níveis de desenvolvimento de pensamento geométrico proposta pelos Van Hiele.

A escolha pelo desenvolvimento destes três níveis está de acordo com a literatura estudada, e esta sequência ensino concebe estes níveis de desenvolvimento de pensamento geométrico para estudantes do ensino fundamental entre os 6° e 9° ano. O modelo de desenvolvimento geométrico e as fases de aprendizagem proposta pelos Van Hiele possibilitam ao professor meios de identificar o nível de maturidade geométrica de seus estudantes indicando caminhos para ajudá-los a avançar de um nível para outro, e é com este objetivo que a proposta foi implementada.

A seguir apresentaremos os planos de aula das atividades a serem desenvolvidas.

Plano de aula 1

Sinopse: neste momento serão apresentadas as peças do Tangram e a partir da manipulação dessas peças e da construção delas em folhas milimetradas os estudantes serão levados a diferenciar área e perímetro.

Objetivo: Diferenciar e compreender intuitivamente área e perímetro.

Conteúdo: Área e perímetro de figuras planas.

Duração: 3 horas.

1° Momento: Como diferenciar área de perímetro? Um problema muito comum encontrado pelos estudantes do ensino básico. São conceitos que precisam ser bem trabalhados de modo que fiquem claros, passiveis de compreensão e diferenciação. Tendo este objetivo, daremos início a esta abordagem propondo uma atividade onde os estudantes serão convidados a assim manipular alguns materiais desenvolverem estes conceitos.

Atividade 1: Monte as figuras abaixo utilizando as peças do Tangram.

Atividade 2: Escolha uma das figuras que construíram com o quebra-cabeça, coloquem ela sobre uma folha branca. Contorne essa figura com lápis preto ou de cor. Faça esse processo duas vezes, em uma das figuras pinte a parte interior e na outra apenas, reforce o contorno.

a) Qual a diferença dentre a figura que tem somente o contorno pintado para aquela que está pintada internamente? Justifique:

____

____

____

b) Quanto mede o contorno da primeira figura?

____

____

____

c) Como podemos determinar a medida da região interna da figura, limitada pelo contorno que está pintada?

____

____

____

d) Existe alguma relação entre a medida do contorno e a medida da região interna das figuras?

____

____

____

e) A moldura de uma janela quadrada lembra a figura 1 (contorno pintado) ou figura 2 (interior pintado)? Por quê?

____

____

____

Atividade 3: Retire do Tangram três figuras planas distintas de sua preferência, contornando-as em um papel milimetrado. Depois, contorne elas e pinte cada uma de cor diferente do contorno.

Depois, deverão responder:

a) Quantos quadradinhos constitui a superfície interna da primeira figura plana que você desenhou? E da segunda? E da terceira?

____

____

____

b) No papel quadriculado, cada quadradinho tem medida "1 por 1, isto é, 1 unidade de comprimento por 1 unidade de largura". Então sua superfície corresponde 1 un². Escreva as medidas das respectivas superfícies das figuras desenhadas na folha quadriculada acrescentando a unidade de medida (cm²).

c) Qual o comprimento do contorno de cada uma das figuras?

____

____

____

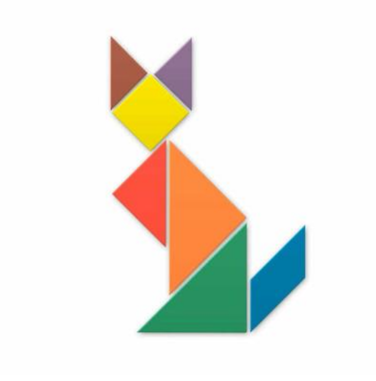
d) Qual é a unidade de medida dos contornos dessas figuras? O contorno da figura também tem unidade ao quadrado? Justifique:

____

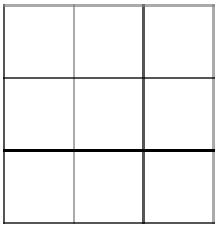
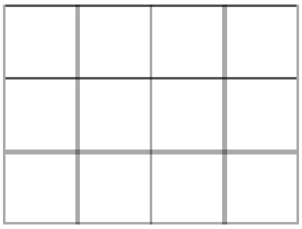
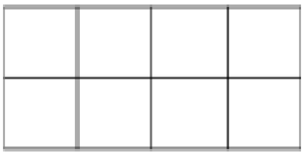
____

____

Atividade 4: Construa novamente o gato que você montou na primeira atividade com o Tangram. Como você pode observar, esta figura apresenta a área formada pela combinação de diferentes formas geométricas. Use o papel quadriculado para encontre a área e o perímetro desta figura.



Atividade 5: Sabendo que cada quadrado menor tem 1cm de lado e que sua superfície mede 1 cm², qual a área total de cada um dos retângulos abaixo?

a) Existe outra maneira de encontrarmos esta área sem que seja contando os quadrados? Qual seria?

b) Considerando que a primeira figura é um quadrado, como você poderia generalizar a fórmula para o cálculo de sua área?

c) Considerando as demais figuras como retângulos, como você poderia generalizar a fórmula para o cálculo de sua área?

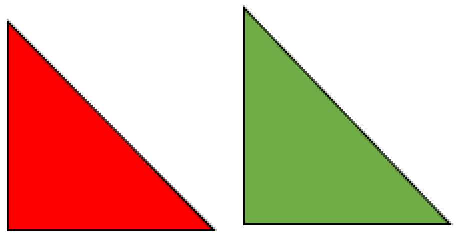
Atividade 6: Construa no papel milimetrado um paralelogramo utilizando dois triângulos e um quadrado do Tangram:

a) Quanto mede a área dessa figura?

b) Recorte um triângulo do paralelogramo fornecido de modo a reorganizá-la e construir um retângulo com a peça retirada. Qual a área dessa nova figura? O que podemos concluir?

c) Como você poderia generalizar a fórmula para o cálculo de sua área?

Atividade 7: Agora pegue dois triângulos retângulos isósceles do Tangram e desenhe eles no papel milimetrado.



a) Qual a área de cada um desses triângulos?

b) Junte as duas peças de modo a construir um quadrado. Qual área desse quadrado? O que podemos concluir?

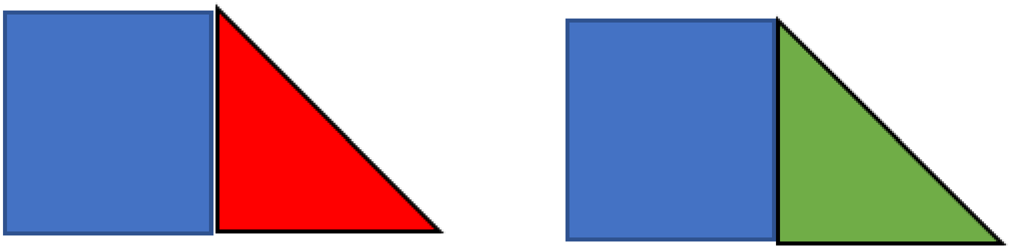
c) Como você poderia generalizar a fórmula para o cálculo da área do triângulo, já conhecendo a área do quadrado?

____

____

____

Atividade 8: Construa agora dois trapézios utilizando dois quadrados e dois triângulo retângulo do seu Tangram.



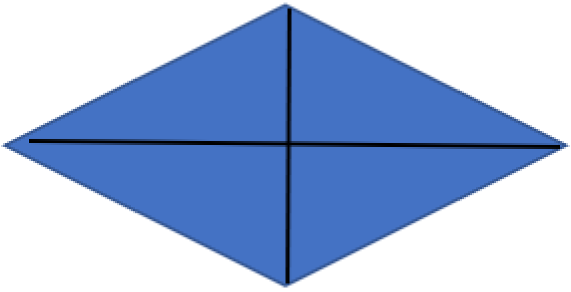
a) Junte os dois trapézios de modo a construir um retângulo. Qual área desse retângulo? O que podemos concluir?

b) Como você poderia generalizar a fórmula para o cálculo da área do trapézio, já conhecendo a área do retângulo?

____

____

Atividade 9: Siga o mesmo raciocínio e encontre um método para o cálculo da área do losango abaixo, cite o passo a passo que você utilizou para encontrar uma fórmula para esse cálculo.



____

____

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

unipampa

Universidade Federal do Pampa

O(A) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO PARA O DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO DE ÁREA E PERÍMETRO: A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA III”, que está sendo desenvolvida por Anderson Braga Lopes do Curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa sob orientação do professor Dr. Alex Sandro Gomes Leão. Este estudo tem por objetivo principal de investigar como os estudantes matriculados na componente de Laboratório de e Ensino de Matemática III percebem o desenvolvimento de sequências de ensino que visa desenvolver os conceitos de área e perímetro em estudantes do ensino básico.

Para participar da pesquisa é preciso ter no mínimo 18 anos de idade, possuir, ser brasileiro e declarar ter lido e assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Aqueles que não atenderem aos critérios de inclusão, não serão inseridos na análise de dados.

Solicitamos a sua colaboração para participar do desenvolvimento da sequência de ensino, visto que esta tem potencial me melhorar a prática pedagógica do professor do ensino básico. Os riscos decorrentes da participação do estudo podem ser desconforto, cansaço e fadiga. Para minimizar tais riscos, o(a) senhor(a) pode parar a qualquer momento e voltar a participar quando se sentir confortável. Por ocasião, a apresentação dos resultados da pesquisa será parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do estudante Anderson Braga Lopes, também podendo ser utilizado em eventos da área de Ensino de Matemática e/ou publicações em revistas científicas nacionais e/ou internacionais, sendo sua identidade mantida em sigilo absoluto.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, não sendo obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores. Esclarecemos ainda que o(a) senhor(a) poderá deixar de participar da pesquisa, a qualquer momento, sem que isso lhe acarrete nenhum tipo de prejuízo ou penalização. Caso o(a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com os pesquisadores.

Considerando que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações).

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu____ estou de acordo em participar da pesquisa a forma livre e espontânea podendo retirar meu consentimento a qualquer momento.

__________________________________ __________________________________

Assinatura do responsável da pesquisa Assinatura do participante

Itaqui, 28 de agosto de 2022.

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO SOBRE AS IMPRESSÕES DAS ATIVIDADES:

1. O que você achou dessa sequência de ensino?

____

____

____

2. Você acredita que esta atividade pode potencializar o ensino de matemática? Justifique:

____

____

____

3. Você acredita ser possível desenvolver este tipo de sequência em uma turma do Ensino fundamental?

____

____

____

4. Se este material fosse disponível você utilizaria em seu estágio?

____

____

____

5. Você acredita que o uso desta sequência de ensino facilitaria a compreensão do conteúdo de área e perímetro?

____

____

____

6. Em sua opinião quais as vantagens em se trabalhar em se trabalhar com uma sequência de ensino usando a teoria de Van Hiele?

7. Se você tivesse que desenvolver esses dois conceitos (área e perímetro) como você trabalharia?

8. Você acredita que utilizar sequência de ensino potencializam mais a aprendizagem dos alunos do que o ensino dito tradicional? Justifique.

9. Que dificuldade você sentiu em resolver esse tipo de atividade? Quais dificuldades acredita que os alunos, no ensino fundamental sentiriam?

10. Apresente suas sugestões ou críticas para melhorar este trabalho: