

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI – UFSJ
NÚCLEO DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA – DEMAT

NILSON GONSALVES RIBEIRO

**ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS: DIFICULDADES DE
COMPREENSÃO APRESENTADAS POR ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

SÃO JOÃO DEL-REI

2016

NILSON GONSALVES RIBEIRO

**ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS: DIFICULDADES DE
COMPREENSÃO APRESENTADAS POR ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática a Distância, da Universidade Federal de São João Del-Rei.

Orientadora: Prof^ª. Liliane Rezende Anastácio

SÃO JOÃO DEL-REI

2016

NILSON GONSALVES RIBEIRO

**ÁREA E PERÍMETRO DE FIGURAS PLANAS: DIFICULDADES DE
COMPREENSÃO APRESENTADAS POR ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática a Distância, da Universidade Federal de São João Del-Rei.

Os componentes da banca de avaliação, abaixo identificados, consideram este trabalho aprovado.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Me. Liliane Rezende Anastácio

Universidade Federal de São João Del-Rei

Prof.^o Dr. Erasmo Tales Fonseca

Universidade Federal de São João Del-Rei

Data da aprovação: São João del-Rei, ____ de _____ de ____.

À minha esposa Bruna e ao meu filho Joaquim, pessoas com as quais amo partilhar a vida. Sou grato pelo carinho, paciência e pela capacidade de me trazerem paz na correria de cada dia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada. Agradeço a minha esposa, Bruna, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades. Agradeço de forma grata e grandiosa aos meus pais, Antônio e Aurora, pela educação que me deram, a qual foi a base para alcance de mais este objetivo em minha vida.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi identificar possíveis dificuldades apresentadas pelos estudantes na compreensão dos conceitos de perímetro e área, analisando, para isso, algumas resoluções de problemas realizadas por esses alunos. Após essa identificação, foi realizada uma discussão sobre os motivos desses alunos estarem cometendo esses erros a partir da análise de cada caso. Depois de algumas respostas encontradas, tendo como base a teoria de alguns autores da área que discorreram sobre tais conceitos, foi elaborada duas sequências de atividades visando melhorar a compreensão desses conceitos pelos estudantes. A prática se deu em uma escola pública estadual do município de Sorocaba-SP. O foco dessa sequência foi uma tentativa de construção/reconstrução dos conceitos de perímetros e área. A ideia era fazer com que os estudantes tivessem uma melhor visualização matemática para construir essas definições e, por consequência, os conceitos. Ao final, verificaram-se algumas indicações de que estas eram absolutamente possíveis.

Palavras-chave: perímetro, área e sequência de atividades.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify possible difficulties presented by the students in understanding the concepts of perimeter and area, analyzing, for this, some problems resolutions made by these students. After this identification, a discussion of the reasons for these students was held are committing these errors from the analysis of each case. After some answers found, based on the theory of some authors of the area that spoke about such concepts, was developed two activities sequences to improve the understanding of these concepts by students. The practice took place in a public school in the city of Sorocaba-SP. The focus of this sequence was an attempt to construction / reconstruction of the concepts of perimeter and area. The idea was to make the students had a better viewing to build these mathematical definitions and therefore concepts. At the end, there were some indications that these were absolutely possible.

Keywords: perimeter, area and activities sequence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Quadra de futebol.....	17
Figura 2: Piso da sala de aula de lajotas delimitadas por giz	20
Figura 3: TNT com um metro de lado construído pelos alunos	21
Figura 4: Pátio da escola delimitada com giz.....	22
Figura 5: Geoplano confeccionado na escola.....	23
Figura 6: Demonstrações geométricas realizadas no Geoplano	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de Acertos dos Alunos na Prova Diagnóstica	16
Gráfico 2: Número de Acertos dos Alunos após Sequencias Didáticas	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Medidas e Perímetros	11
2.2 Conceito de Área.....	13
3 MÉTODO PARA INVESTIGAÇÃO	14
4 ATIVIDADES DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA	16
4.1 Construção das Atividades	17
4.1.1 Unidade de medida.....	17
4.1.2 Conceito de perímetro	18
4.1.3 Conceito de área.....	19
4.1.4 Sequência de atividades envolvendo áreas e perímetros	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
APÊNDICE A: Avaliação realizada pelos alunos antes do desenvolvimento da prática.	28
APÊNDICE B: Avaliação realizada pelos alunos após o desenvolvimento da prática.	30

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata a respeito do ensino-aprendizagem do conteúdo sobre área e perímetro de figuras planas, levando em consideração as dificuldades apresentadas pelos alunos do 9º ano da Escola Estadual Professor Accácio de Vasconcellos Camargo de Sorocaba-SP.

Baseado em minhas experiências como docente em escolas públicas e privadas, raras foram as exceções de professores titulares que não apresentaram esse assunto com livro e caderno; quando muito incentivavam o aluno a desenhar. De uma forma geral, primeiramente se apresenta a teoria, com teoremas e fórmulas, e logo em seguida segue uma lista de exercícios onde se aplica o que foi visto.

Não há um estímulo para se pensar no “problema”, na maneira mais simples de resolvê-lo, e muito menos em tentar enxergar a construção geométrica envolvida.

Em conversas informais com alguns professores sobre a metodologia de ensino adotada nas aulas, percebeu-se que a maioria gostaria de abordar esse tema de uma forma mais concreta, porém, alegam não terem sido preparados em suas graduações para isto e apontaram a falta de tempo e de recursos nas escolas como fatores limitantes.

A fim de obter uma melhoria no cenário do ensino-aprendizagem dos alunos, desenvolveu-se um plano de ensino cujo principal objetivo foi proporcionar uma aprendizagem significativa a partir da abordagem pedagógica prática, utilizando elementos presentes no cotidiano escolar dos alunos, a qual se deu em duas sequencias didáticas distintas.

Este estudo está baseado em pesquisas bibliográficas e experiência de prática docente em sala de aula.

A justificativa deste estudo repousa sobre a dificuldade dos alunos em compreenderem o conceito de perímetro e de conseguir resolver questões sem a dependência constante de fórmulas prontas, consequência da forma tradicional de ensino que não contempla a prática reflexiva, tornando os alunos meros expectadores do processo, sendo esse o fator determinante para a escolha do tema deste trabalho.

A fundamentação teórica do tema é tratada no capítulo dois, trazendo a contribuição de diversos autores, especialistas na área em estudo.

No terceiro capítulo é apresentado o método de investigação que, em síntese, se baseia no diagnóstico inicial obtido por meio da aplicação de uma avaliação a fim de verificar o nível de conhecimento dos alunos em relação ao tema.

O quarto capítulo traz uma análise de algumas questões da avaliação consideradas pertinentes ao estudo, bem como a demonstração das duas sequências didáticas trabalhadas com os alunos dentro e fora da sala de aula.

O quinto e último capítulo deste trabalho trata das considerações finais, onde é possível refletir sobre a experiência de ensino realizada e a validade da utilização do método aplicado.

Ao considerar as dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão dos conceitos envolvidos no desenvolvimento dos cálculos de área e perímetro de figuras planas, verificou-se que a utilização de sequências didáticas sejam uma das alternativas para contornar o problema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo deste capítulo é apresentar a fundamentação teórica necessária para que os conceitos de área e perímetro sejam compreendidos, podendo ser comparados aos resultados da presente pesquisa.

2.1 Medidas e Perímetros

Para Backendorf (2010, p. 77), a medida pode ser definida como o meio conceitual pelo qual duas entidades diferentes, porém de mesma grandeza, podem ser comparadas em termos numéricos. Uma vez entendido isso, este meio proporciona uma unidade, segundo a qual pode atribuir-se um valor numérico a qualquer objeto a ser medido.

Ainda segundo Backendorf (2010, p. 78), cada medida deve ser vista de acordo com o que se quer medir. Por exemplo, poderia se dizer que comprimento, massa e volume são medidas por unidades diferentes, então são consideradas independentes, tendo isso relação com o conceito de grandeza, já que uma medida tem de estar de acordo com a grandeza do que se quer medir. Por exemplo, o comprimento de um objeto não pode ser medido por litros, pois o comprimento tem relação com distância. Logo, seguindo esse raciocínio, para medir teríamos que ter bem claro a noção de comparação de grandezas, depois a identificação das dimensões dos objetos, seguido pela escolha da medida.

Segundo Caraça (1952), o que foi mencionado acima para medir (ou comparar grandezas) não basta. Para ele é necessário que haja um termo de comparação único entre todas as grandezas de mesma dimensão.

Ainda segundo o mesmo autor, para medir é necessário que se defina uma unidade única, e que se conte, então, o número de vezes que a unidade definida cabe naquilo que se queira medir.

Com o que foi citado até aqui, este estudo detém-se no significado de medir objetos. Para que se consiga construir uma proposta de ensino-aprendizagem que combata possíveis dificuldades encontradas pelos estudantes, é necessário que se faça também uma reflexão sobre como se dá a compreensão da medida. Isso se dará através da construção das noções e procedimentos envolvidos.

Segundo Lovell (1988, p. 65), medir não é algo trivial, em geral compreender conceitos e enxergar construções também não é. Por isso, Lovell afirma que as crianças devem praticar, manipulando os objetos, para alcançar uma melhor compreensão. Com as medidas não será diferente, os estudantes terão que realizar o ato de medir para construir e aprender usar os conceitos de medida corretamente. Além disso, Backendorf (2010, p. 87), baseando-se no que Plaza e Belmonte afirmam, lista alguns estágios que a criança deve percorrer para construir seus conhecimentos sobre medidas e saber como usá-los corretamente. Esses estágios são:

1. Consideração e percepção de uma grandeza como uma propriedade de uma coleção de objetos;
2. Conservação de uma grandeza, consideramos que uma criança superou este estágio, quando ela compreende que quando mudamos a posição de um objeto, as propriedades dele não mudam;
3. Ordenação em relação a uma grandeza qualquer dada;
4. Relação entre grandeza e um número dado. Aqui é necessário que a criança consiga relacionar uma grandeza a um número.

Segundo Backendorf (2010, p. 93), baseada em Plaza e Belmonte, tendo uma criança conseguido alcançar esses estágios, através de uma maturidade obtida com atividades desafiadoras, de forma que possa provar e verificar seus resultados, terá condições de realizar o ato de medir.

Em relação à compreensão da grandeza comprimento, a autora defende que é através da transformação lógica e matemática que a criança elabora, por meios próprios, suas noções geométricas, como conservação de distâncias.

A ideia de perímetro para Backendorf (2010, p. 99) está ligada à capacidade de medir a partir de conhecido o significado da palavra perímetro. Porém, pode não ser somente isso, perímetro é a medida do tamanho do contorno de determinada figura. Na maioria dos casos,

os estudantes estão tomando isso como verdade apenas para figuras poligonais, e quando questionados sobre como fazem para calcular o perímetro de uma figura curvilínea, esses respondem não ser possível fazer esse tipo de cálculo, afirmando que não existe perímetro para essas figuras. Pode ser que esteja havendo uma inversão didática, pois, primeiramente, estão apresentando o conceito através da definição, e em seguida partindo para a ação. Na verdade, deve-se construir as definições através de situações problemas colocadas, e aí, sim, depois dessa ação, formalizar o conceito.

2.2 Conceito de Área

No minidicionário Aurélio o significado da palavra área é a seguinte: “Medida de uma superfície. Superfície plana e limitada.”

É basicamente com a mesma definição que Lovell (1988, p. 45) qualifica a palavra área. Para Lovell área pode ser definida como a quantidade de superfície. A considerar a área de um tampo de mesa, pode-se espalhar determinada unidade, por exemplo, a capa de um caderno, sobre essa superfície, e assim indica-se sua extensão. Portanto, segundo Lovell, para medir a área de qualquer coisa, primeiramente é necessário definir uma unidade de medida com tamanhos conhecidos, desde que essa unidade escolhida também seja uma superfície. Essa exigência de que a unidade seja, também, uma superfície, remete novamente à idéia de grandezas. Aqui o exemplo seria que através da unidade litros não se pode medir a área de determinada figura, já que constituem grandezas diferentes.

Lovell (1988, p. 37) pede, que ao se definir a área de uma superfície como sendo sua medida em unidades quadradas, que se chame a atenção ao fato de que se pode definir várias unidades de quadrados, basta levar em conta que se pode mudar a unidade do lado desse quadrado unitário, por exemplo, dentre centímetro, metro ou pé.

O autor indica que, antes de passar para o próximo estágio, é conveniente conseguir que cada estudante faça um quadrado de, digamos, 36 “quadrinhos” de 1 x 1 da unidade que quisessem, e que rearranje o quadrado em retângulos de dimensões variadas como, por exemplo, 12 x 3 e 9 x 4. Este exercício, segundo o autor ajuda a criança a desenvolver operacionalmente a conservação de área e proporciona outra oportunidade para indicar que a área de uma superfície que não seja um quadrado é, não obstante, composta de diversas unidades quadradas.

Além do mais, pode-se indicar que o quadrado é um caso especial da família maior dos polígonos. Para Lovell (1988, p. 48), a possibilidade de se calcular a área de uma figura irregular, composta por um determinado número de quadrados unitários, é uma dificuldade

que muitos alunos de escola secundária enfrentam e que acham difícil compreender. Ele propõe que se trabalhe com materiais manipulativos para tentar fazer com que esses alunos enxerguem essa idéia. Um exemplo poderia ser desenhar em um papel quadriculado uma figura curvilínea, hachurando-a, e explicar que os pedaços que não completam um “quadrado”, podem ser rearranjados de forma a formarem novos “quadrados”.

Porém, de acordo com Lovell (1988, p. 55), isso é algo difícil de fazer no início do aprendizado. Ele propõe que se o aluno não tiver manejo mental suficiente para lidar com os pedaços de quadrados, o professor deixe para mais tarde o trabalho com figuras irregulares, para que a criança compreenda o que se deve fazer.

Como esse trabalho envolveu estudantes do nono ano do ensino fundamental, sendo mais experientes que os da faixa etária pesquisada por Lovell, explorou-se aproximações do cálculo de área de figuras com essas características.

3 MÉTODO PARA INVESTIGAÇÃO

Baseado na experiência docente em sala de aula, percebeu-se que as dúvidas apresentadas pelos alunos na resolução de problemas que envolviam área e perímetro foram sempre muito variadas.

Alunos do ensino médio ou de séries finais do ensino fundamental, para as quais alguns conceitos já deveriam estar bem consolidados, se deparavam com problemas apresentando perguntas do gênero:

- O que é perímetro mesmo?
- Como se mede a área dessa figura?
- Qual é a fórmula dessa figura? Não sei calcular a área sem a fórmula.
- A circunferência possui perímetro?
- A área nesse problema é $4m$ ou $4m^2$?

Como os questionamentos apareciam de forma bastante ampla, em vários níveis, o presente trabalho se propôs a verificar essas dificuldades. Considerou-se relevante trabalhar com uma turma que já tivesse tido contato com tais conceitos e que ainda estivesse no ensino fundamental. Portanto, a partir disso e do fato da importância em se deter em apenas uma turma, a fim de facilitar a pesquisa, escolheu-se executar o trabalho com o nono ano do ensino fundamental.

Inicialmente foi aplicado por uma prova diagnóstica (Apêndice 1), na qual os estudantes se deparavam com problemas envolvendo os conceitos de área e perímetro. Mais

do que isso, além de verificar se os alunos dominavam tais ideias, objetivava-se constatar se eles sabiam lidar com as tarefas que exigiam conhecimento de técnicas para calcular medidas.

De posse dos resultados dessa prova e embasado por referências bibliográficas sobre o assunto, a etapa seguinte foi analisar cada resolução a fim de entender as dificuldades dos alunos. A partir disso, foram elaboradas duas seqüências didáticas que esclarecessem aos estudantes suas dúvidas.

Na análise da prova constatou-se que houve muitas dificuldades. Na verdade isso já era esperado, tendo em vista os questionamentos dos alunos citados anteriormente. De maneira geral, houve uma grande limitação com os conceitos, pois os estudantes só sabiam aplicar os conceitos de área e perímetro em alguns casos, ocorrendo, às vezes, uma grande confusão entre as ideias de área e perímetro, além de erros operacionais.

Buscando referências bibliográficas a fim de verificar se essas deficiências seriam exclusividades do público analisado, constatou-se que é um problema generalizado através de Backendorf (2010, p. 28) que cita:

Segundo o INAF – Indicador Nacional de Analfabetismo Funcional – (2002), são baixos os índices de desempenho, no Brasil, em relação ao tema Grandezas e Medidas. De forma geral, o domínio de habilidades associadas a grandezas e medidas é insatisfatório. Na pesquisa do INAF (2002), foram aplicadas questões que focalizam o comprimento e a área. Entre os erros apresentados, os participantes mediram incorretamente, apresentaram dificuldade na conversão de medidas, no cálculo com números decimais e no raciocínio proporcional envolvido. Ocorreu a falta de correspondência entre área e superfície.

Backendorf (2010, p. 33) ainda afirma, em outras palavras, que o nosso sistema escolar não está cumprindo satisfatoriamente seu papel para que o aluno consiga dominar habilidades matemáticas relativas a grandezas e medidas.

A presente proposta não tem por objetivo apenas sanar dificuldades, mas, principalmente, através das atividades desenvolvidas, auxiliar na construção/reconstrução dos conceitos de medidas de comprimento, perímetro e área.

De maneira geral, optou-se por uma abordagem de pesquisa qualitativa, pois esse método busca entender detalhadamente por que um indivíduo faz determinada coisa. Essa busca de tentar encontrar respostas para algumas situações reforçou a opção, na execução da prática, em trabalhar apenas com uma turma, pois isso proporcionaria uma análise mais aprofundada de cada caso.

De acordo com Romão (1998, p. 57), a pesquisa qualitativa revela áreas de consenso (positivos ou negativos) nos padrões de respostas. Ela determina quais idéias geram uma forte

reação emocional. Além disso, é útil em situações que envolvam o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novas idéias.

Conforme Lüdke e André (1986, p. 58) a pesquisa qualitativa trata-se de uma pesquisa que busca o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, através de um trabalho intensivo de campo.

Com o andamento do trabalho, como prevê o estudo de casos, surgiram novos elementos, inesperados no início. Essas descobertas muitas vezes surgiram através de manifestações de alunos, na resolução de um determinado exercício ou em diálogos e indicações físicas. Todas essas manifestações sempre foram tratadas como algo relevante, pois em um estudo de casos é preciso refletir sobre as ações do sujeito.

Visando a análise, esses “casos” foram sempre registrados por avaliação escrita, fotos ou diálogos.

Lüdke e André (1986, p 17) afirmam que o estudo de caso é o estudo de um caso, seja ele simples e específico. O caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo. O caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular.

Então, foram criadas duas seqüências didáticas, a qual será descrita mais adiante, após estudo das resoluções da prova de cada aluno, levando em conta as dificuldades individuais apresentadas.

4 ATIVIDADES DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Antes de iniciar as atividades propriamente ditas, foi aplicada aos alunos uma prova diagnóstica (Apêndice A) com questões relativas à área e perímetro, cujo objetivo foi verificar o grau de entendimento e identificar possíveis dificuldades sobre o assunto.

A prova diagnóstica foi realizada na primeira semana de aula, a qual era composta de 5 questões que versavam a respeito do conhecimento de área e perímetro, sendo que o resultado percentual pode ser verificado pelo gráfico abaixo:

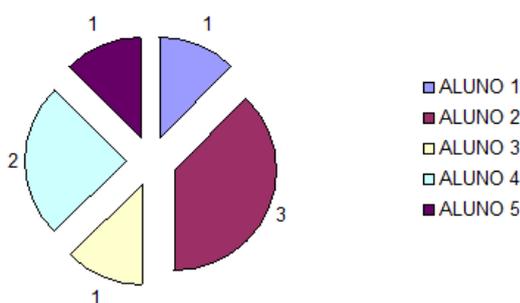


Gráfico 1 - Número de Acertos dos Alunos na Prova Diagnóstica - Fonte: Autor

Analisando o gráfico acima é possível perceber que a maioria os alunos acertaram menos de 50% da prova, sendo que três deles acertaram apenas uma questão, equivalente a 20% da prova.

Diante deste resultado ruim, na semana seguinte foram propostas duas seqüências didáticas com a finalidade de sanar ou então minimizar possíveis dificuldades que os alunos tinham com relação à área e perímetro de figuras planas.

De acordo com Backendorf (2010, p. 85), uma sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito que apresenta algumas características que possibilitam aos alunos o acesso às práticas de linguagem novas ou de difícil domínio.

4.1 Construção das Atividades

Nas linhas que se seguem serão realizadas análises de algumas questões da prova diagnóstica com o intuito de demonstrar o grau de conhecimento e/ou limitação dos alunos em relação à área e perímetro de figuras planas.

O nono ano da Escola Estadual Professor Accácio de Vasconcellos Camargo possui um total de 34 alunos matriculados, porém, como a pesquisa foi realizada num período próximo ao recesso escolar, havia menor número de alunos frequentando as aulas, por isso no momento havia apenas 10 alunos, tendo a adesão voluntária de apenas 5 alunos para realização das atividades propostas neste trabalho.

4.1.1 Unidade de medida

A primeira questão da prova pedia para conceituar perímetro e determinar o perímetro de uma quadra de futebol (45m x 25m), onde foi colocado um “m” de metro ao lado de cada valor das dimensões da quadra, indicando que a resposta deveria também possuir um “m”.

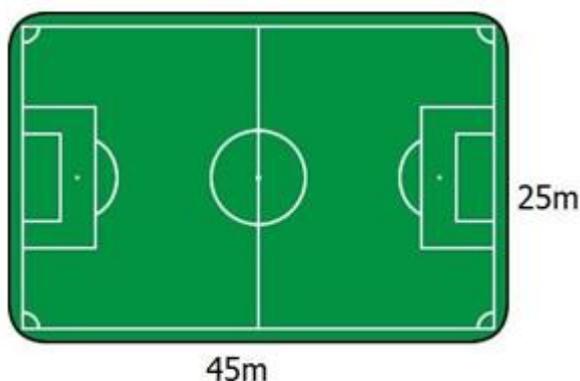


Figura 1 – Quadra de Futebol , Fonte: Autor

Para exemplificar a resposta de um dos alunos, ocorreu o seguinte: o cálculo foi realizado corretamente, pois fez-se a soma dos lados ($25+25+45+45=140$), porém ele esqueceu de que deveria dar a resposta em metros, isto é, não indicou a unidade de medida da figura.

É claro que pode ter havido apenas um esquecimento por parte do aluno, no entanto, isso ocorre também com os outros alunos.

Diante disso, é possível concluir que, provavelmente, os alunos não possuem a compreensão do significado da unidade de medida, pois nenhum dos estudantes que participaram da pesquisa citou a unidade de medida em suas respostas.

A segunda questão da prova, por exemplo, perguntava quantos passos a sala de aula possuía e que isso fosse também expressado em metros. Neste caso, os alunos teriam que medir com os seus próprios passos o tamanho da sala de aula. Obviamente, que cada estudante encontraria um número diferente de passos e foi isso que aconteceu.

Essa questão teve como pretensão mostrar a importância de uma unidade fixa de medida a ser utilizada, que neste caso deve ser o metro.

4.1.2 Conceito de perímetro

Fazendo uma análise das respostas das questões 1 e 3 da prova, é possível perceber que para os alunos o perímetro existe somente em figuras poligonais, sendo determinado pela soma da medida de todos os lados.

Na primeira questão é solicitado o conceito de perímetro, sendo que a figura trabalhada foi poligonal (um retângulo).

Todos os alunos responderam que perímetro é a soma de todos os lados. Porém, na terceira questão é solicitado para determinar o perímetro de uma figura não poligonal, sendo que a resposta dos cinco alunos foi de que não há possibilidades de se calcular, não justificando o porquê.

Com a finalidade de desconstruir a ideia que os alunos apresentaram na prova de que perímetro é a soma da medida de todos os lados e que em figuras não poligonais não há como calcular, foi aplicado a seguinte atividade: “A escola terá que comprar uma nova fita emborrachada para delimitar as linhas da quadra de esporte, dispensando o uso da tinta. A cor da fita que cobrirá as medidas laterais será cinza e a fita que cobrirá o círculo central será azul. Para que não sobre e nem falte fita, quantos metros de cada cor devem ser comprados?”

Para que conseguissem realizar a atividade, os alunos receberam fitas métricas, barbantes e régua de madeira fornecidos pela escola.

No caso da fita cinza, seria fácil calcular o tamanho necessário a ser comprado, pois as linhas laterais da quadra formam um retângulo, concordando com a definição de perímetro que os alunos apresentaram na primeira questão. Porém, se depararam com o problema de não haver retas, nem lados para calcular o círculo central. Na impossibilidade de utilizar a régua, os alunos pensaram em utilizar barbante como material de auxílio, já que ele poderia ser colocado sobre o contorno da circunferência e depois ser esticado para ser medido com a régua. Também pensaram em medir o raio da circunferência com a régua e, em seguida, usaram a fórmula $C=2.\pi.R$, onde R é o raio.

É claro que o resultado encontrado pelo método da fórmula chegou mais próximo do valor real, tendo em vista que o barbante nem sempre estava esticado adequadamente.

Os alunos perceberam que é possível calcular o perímetro de figuras não poligonais, porém para isso existem outros métodos, não apenas somar os lados.

4.1.3 Conceito de área

Lovell (1988, p. 99) afirma que, ao considerar a área da capa de um livro ou tampo de mesa, literalmente pode-se espalhar as mãos sobre o objeto e indicar o “tamanho” de sua superfície, contando, para isso, o número de palmos.

Ainda verificando as respostas das questões da prova, percebeu-se que os alunos, assim como no caso das questões que envolviam perímetro, não deram importância suficiente à unidade de medida. Nesse caso, a medida de área.

Um exemplo é a questão número sete, onde é perguntado a área de um quadrado de 4 metros de lado. O cálculo não foi o problema, pois todos chegaram ao mesmo resultado, 16. O problema foi não terem indicado novamente a unidade de medida.

As respostas dessa questão número sete leva a entender que os alunos não entendem muito bem o conceito de área.

Percebe-se que, na maioria das vezes, os alunos sabem calcular áreas de figuras planas poligonais, no entanto, precisam do auxílio de fórmulas prontas. Isso se torna um problema quando se deparam com figuras diferentes, onde é preciso fazer deduções de outras figuras, isto é, dividir a figura em partes. Para esses casos não há uma fórmula direta e isso pode confundi-los.

Segundo Lovell (1998, p. 44), mesmo após ter conseguido formalizar o conceito de área, tanto a criança quanto o adulto podem não conseguir verbalizar seu conhecimento com precisão. Essa afirmação, pode, de certa forma, explicar a limitação de conhecimento desses alunos que participaram da pesquisa.

4.1.4 Seqüência de atividades envolvendo áreas e perímetros

A partir deste ponto serão apresentadas duas seqüências didáticas com o objetivo de elucidar melhor o conceito de perímetro e área aos alunos que participaram da pesquisa, as quais se baseiam em situações problemáticas reais onde os alunos tiveram que recorrer aos conceitos de área e perímetro para conseguirem resolver os problemas propostos.

1ª seqüência:

Percebendo que o piso da sala de aula era composto por lajotas quadradas de mesmo tamanho, foi riscada uma superfície composta por três lajotas de comprimento e duas lajotas de largura. Logo em seguida, foi perguntado aos alunos: qual o perímetro e qual a área dessa figura que foi destacada no chão?



Figura 2 – Piso da sala de aula de lajotas quadradas delimitadas por giz, Fonte: Autor

Os alunos pensaram bem e responderam que o perímetro, somando os lados, era $(3+3+2+2=10)$. Mas aí foi indagado: 10 o quê? Qual a unidade de medida? Eles responderam que não havia sido fornecida a unidade de medida, portanto, não poderiam afirmar se era centímetros ou milímetros ou qualquer outra unidade. O mesmo ocorreu com o resultado da área, pois eles responderam corretamente $(3 \times 2 = 6)$. Porém foi perguntado novamente: 6 o quê? Qual a unidade de medida? Eles responderam que não havia realmente uma unidade de medida que pudessem se basear, por isso não responderam com o símbolo correspondente.

Essa foi uma importante reflexão sobre a importância da unidade de medida quando há necessidade de calcular perímetro e área de figuras planas, sendo que, ao final foi perguntado aos alunos: sem uma unidade de medida, seria possível um pedreiro saber a quantidade de lajotas que seriam utilizadas para assentar neste chão? Unânimes, responderam que não.

Um dos alunos indagou: “mas qual a unidade de medida padrão é utilizada para esse caso?”

Percebendo que houve maior interesse por parte dos alunos em relação a este assunto, a resposta foi bem simples e objetiva: “usa-se basicamente metro e centímetro para calcular o perímetro, e metro quadrado e centímetro quadrado para calcular a área.”

Um outro aluno perguntou o que seria o metro quadrado, recebendo como resposta que se trata de um quadrado com um metro de lado.

Percebendo que essa resposta não foi suficiente para a compreensão do que seria o metro quadrado, foi proposta uma atividade em que era solicitado aos alunos o recorte de um tecido não tecido (TNT) com um metro de comprimento nos quatro lados com o auxílio de régua, trena e tesoura (todos esses materiais foram fornecidos pela escola).

Todos os alunos construíram basicamente da mesma maneira. Usaram régua para medir os lados do quadrado, riscaram com a caneta e, mais tarde, recortaram com o auxílio de uma tesoura.



Figura 3 – TNT com um metro de lado construído pelos alunos, Fonte: Autor

Com a construção de TNT pronta, foi colocada em prática a atividade na qual os alunos teriam que medir a área de uma parte do pátio da escola.

O objetivo principal dessa atividade foi fazer com que os alunos construíssem a idéia de quantidade de área, contado, para isso, o número de quadrados sobre toda a superfície do pátio da escola.

Esperava-se que os alunos sobrepusessem o quadrado de um metro de lado sobre toda a superfície do pátio para obter a resposta, porém somente sobrepuseram sobre as “linhas” (lados do retângulo delimitado no pátio). Na base e na altura desse retângulo iam fazendo marcas de metro em metro, contornado todo o pátio com o giz.

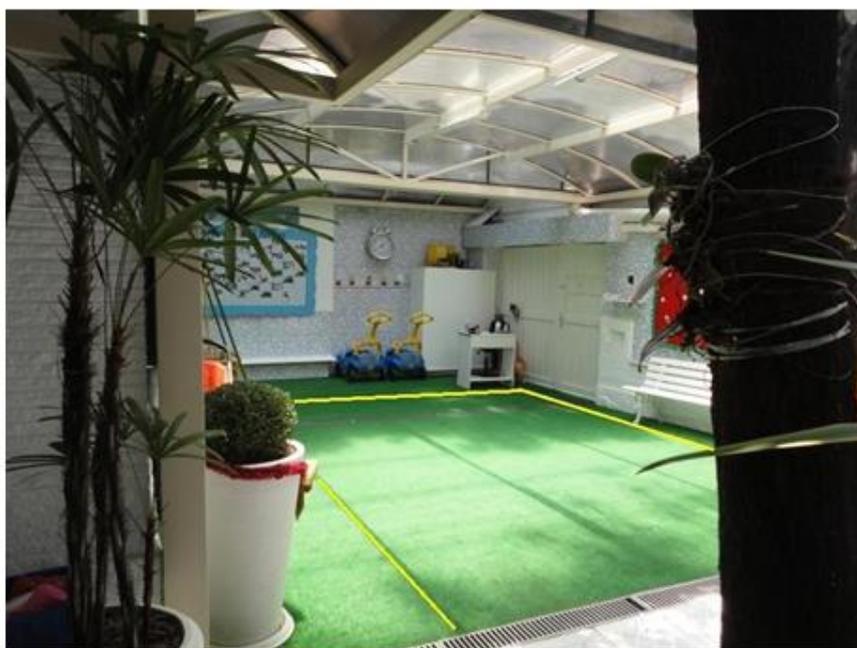


Figura 4 – Pátio da escola delimitado com giz, Fonte: Autor

Para responder à questão da atividade, os alunos contaram quantos quadrados havia no comprimento e largura do pátio, fazendo em seguida a multiplicação. Descobriram que havia 5 metros de comprimento e 3 metros de largura. Não só calcularam a área ($5\text{m} \times 3\text{m} = 15\text{m}^2$) como também o perímetro ($5\text{m} + 5\text{m} + 3\text{m} + 3\text{m} = 16\text{m}$).

Por meio dessa atividade foi possível demonstrar a importância do cálculo correto do perímetro e área de uma figura plana, mas principalmente da necessidade de se utilizar da unidade de medida adequada para que a informação seja compreendida universalmente.

2ª sequência:

Com base em algumas resoluções de problemas de áreas apresentadas pelos alunos na prova, nas quais é possível observar claramente a aplicação direta de fórmulas para encontrar as áreas das figuras, foi trabalhada uma atividade com a finalidade de demonstrar a dedução de algumas dessas fórmulas.

A fim de desconstruir a ideia de que só é possível calcular a área de figuras planas por meio de fórmulas, foi demonstrada que algumas das fórmulas dessas figuras (mais precisamente a do retângulo, quadrado e triângulo) se originam da ideia de contar a unidade de medida na superfície da figura.

Para auxiliar a visualização, foi entregue para cada aluno o Geoplano.

O Geoplano é uma ferramenta utilizada para o ensino de figuras geométricas planas, sendo composto por um tabuleiro de madeira com vários pregos afixados equidistantes entre si, onde são presos elásticos para desenhar as figuras.

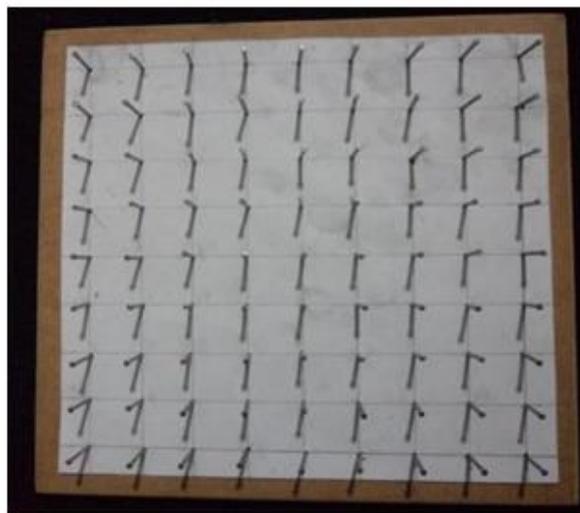


Figura 5 – Geoplano confeccionado na escola, Fonte: Autor

Cada um dos 5 alunos recebeu um Geoplano, cedido pela escola, para acompanhar as demonstrações feitas pelo docente nesta atividade e construir, posteriormente, outras semelhantes.

As demonstrações realizadas pelo docente utilizando o Geoplano constam na figura abaixo, as quais serão explicadas detalhadamente logo em seguida:

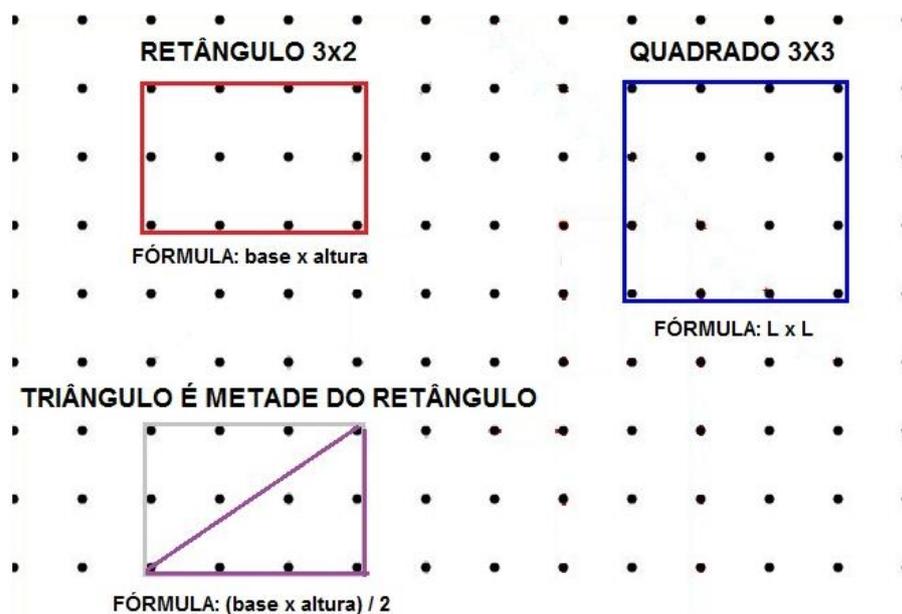


Figura 6 - Demonstrações Geométricas Realizadas no Geoplano. Fonte: Autor

No Geoplano, conforme figura 6, foi demonstrado um retângulo $3\text{cm} \times 2\text{cm}$, considerando os espaços entre os pregos são de 1 cm.

Tomando como unidade de medida cada “quadrado” medindo um centímetro de lado, tem-se como área total 6cm^2 . Para chegar a essa conclusão, bastou contar quantos “quadrados” existiam na superfície, pois o retângulo possuía duas linhas, cada uma com 3 “quadrados”. Daí é possível entender mais facilmente o porquê da fórmula $A=b.h$ (área da base é igual ao produto da base pela altura).

Depois que foi demonstrado esse exemplo, foi solicitado aos alunos que fizessem outras demonstrações com diferentes valores e percebessem a facilidade de se visualizar o resultado sem a dependência direta de fórmula.

Pelas resoluções da prova foi verificado também que os alunos calculavam a área de um quadrado por meio da fórmula $A=L.L$, onde A é área e L é o lado do quadrado.

A demonstração feita para o quadrado é semelhante a que foi feita anteriormente para o retângulo (figura 6), porém o quadrado deveria ter lados medindo 3cm. Daí para achar a área é a mesma coisa: só contar os “quadrados” e perceber que são 9. Mas 9 o quê mesmo? 9cm^2 .

Para encerrar esta atividade, foi demonstrado no Geoplano (figura 6) que o triângulo nada mais é que a metade de um retângulo, sendo que a linha precisa cortar a diagonal dessa figura. Por isso a fórmula do triângulo é $A=(b.h)/2$.

Usando o mesmo retângulo do primeiro exemplo, passou-se um elástico na diagonal da figura, demonstrando o que comunica a fórmula: o produto da base pela altura dividido por dois.

Como a área do retângulo foi 6cm^2 , a metade desse valor será 3cm^2 . Portanto a área do triângulo será 3cm^2 .

Por fim, foi solicitado aos alunos novamente que fizessem outras demonstrações com valores diferentes para essa demonstração da área do triângulo.

A atividade surtiu um efeito muito positivo nos alunos em relação à melhor assimilação do conceito e aplicação dos conhecimentos relativos à área de figuras planas, pois o objetivo não foi fazer com que decorassem fórmulas e as aplicassem sem saber exatamente como funcionavam. A finalidade dessa atividade foi sempre dar maior autonomia aos alunos e permitir que eles mesmos construíssem o conhecimento.

As mesmas demonstrações realizadas com o Geoplano poderiam facilmente ser realizados com o software Geogebra no caso de haver disponibilidade de equipamentos

necessários por parte do docente ou da unidade escolar, tais como: notebook, data-show e tela para projetar as imagens do computador.

Uma semana após a realização das duas sequências didáticas, foi aplicada uma nova prova (Apêndice B) contendo 5 questões com o intuito de verificar se houve melhora no nível de assimilação do conteúdo por parte dos alunos em relação à prova diagnóstica. O resultado percentual pode ser observado no gráfico abaixo:

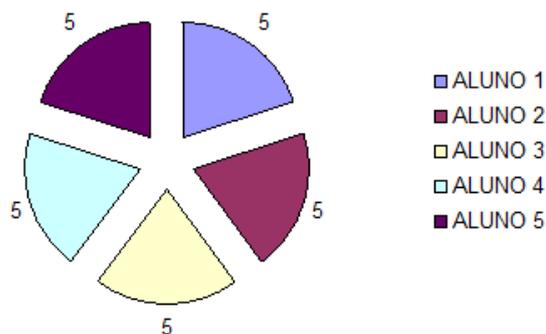


Gráfico 2 - Número de Acertos dos Alunos após Sequências Didáticas - Fonte: Autor

O resultado não poderia ser melhor, pois os alunos acertaram todas as questões, indicando, inclusive, a unidade de medida das figuras, que era uma das deficiências diagnosticadas na primeira prova.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como esta prática visou à vinculação do conteúdo com a realidade dos alunos, promovendo assim o real aprendizado dos mesmos, as dificuldades diagnosticadas na prova aplicada inicialmente, tais como esquecimento da indicação da unidade de medida e conceituação equivocada de perímetro das figuras planas, foram sanadas, uma vez que é possível verificar que na segunda avaliação aplicada houve 100% de acerto dos alunos.

Por este motivo é possível ressaltar que a maior mudança positiva produzida por esta prática está no fato de os alunos perceberem-se como agentes de seu próprio aprendizado.

Sem a dependência, por exemplo, de fórmulas prontas, os alunos conseguiram responder as questões da segunda avaliação, apenas com o conhecimento das demonstrações trabalhadas com o geoplano. Assim, eles não precisaram decorar as fórmulas, apenas deduzi-las.

Fica, portanto, comprovado mais uma vez que o método tradicional de ensino, onde há apenas o giz, a apostila e lousa como ferramentas de ensino está longe de ser suficiente para suprir as necessidades de compreensão dos alunos no que se refere ao aprendizado de

conceitos de figuras geométricas, pois, muitas vezes, há a necessidade do alunos terem um contato visual e tátil (piso da sala de aula, TNT de um metro de lado, pátio da escola e o geoplano) com as figuras para perceberem a importância daquilo que está sendo explicado em sala de aula. As sequências didáticas focaram exatamente neste aspecto e, como pode-se perceber, alcançou êxito.

Por fim, é possível afirmar que este trabalho reforçou a concepção de que uma proposta de aula bem sucedida é aquela em que há um planejamento detalhado antes de sua execução. Esse planejamento consiste em analisar as dificuldades e características dos alunos, além de traçar os objetivos a serem alcançados e definir a metodologia que será utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKENDORF, V. R. **Uma Sequência Didática de Medidas de Comprimento e Superfície do 5º ano do Ensino Fundamental** : um estudo de caso. 2010. 187f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

BORDEAUX, Ana Lúcia; RUBINSTEIN, Cléa; FRANÇA, Elizabeth; OGLIARI, Elizabeth; PORTELA, Gilda. **Matemática na Vida e na Escola**. Volume 1. São Paulo: Editora Positiva, 1999.

CARAÇA, Bento. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Tipografia Matemática, 1952.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. Volume 1. São Paulo: Editora Ática, 2005.

IMENES, Luiz Márcio Pereira. **Geometria**. São Paulo: Atual, 1992.

JARANDILHA, Daniela. **Matemática já não é Problema**. São Paulo: Cortez, 2005.

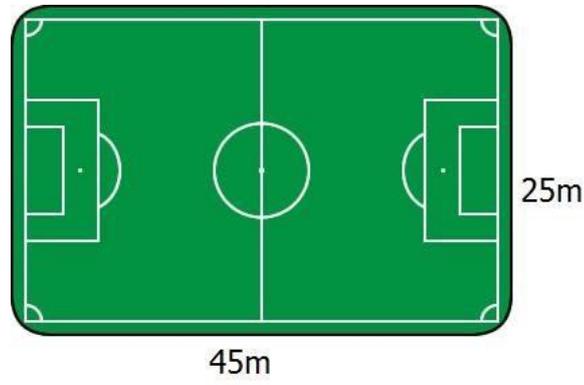
LOVELL, Kurt. **O Desenvolvimento dos Conceitos Matemáticos e Científicos na Criança**. Tradução de Auriphebo Berrance Simões. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988

SOFTWARE GEOGEBRA. Disponível em: <https://www.geogebra.org/>

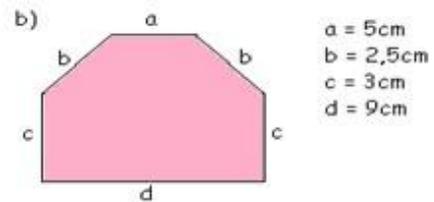
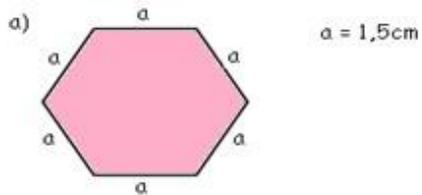
APÊNDICE A: Avaliação realizada pelos alunos antes do desenvolvimento da prática.

Nome: _____ Turma: _____

1) O que é perímetro? Vamos determinar o perímetro da quadra de futebol abaixo?



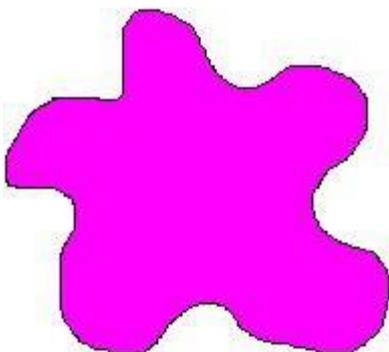
2) Para cada uma das figuras:



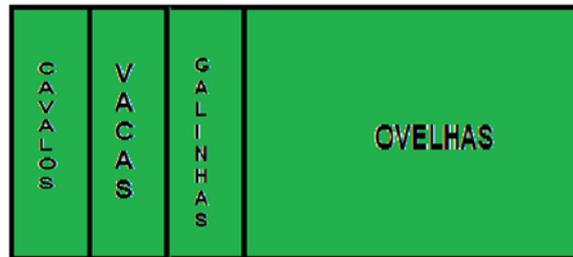
i) Indique o perímetro de cada figura com as letras que representam os lados.

ii) Calcule numericamente esses perímetros.

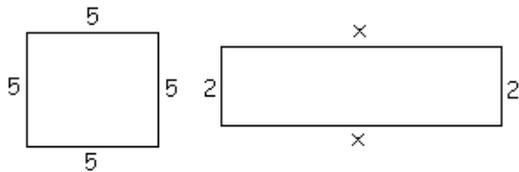
3) É possível calcular o perímetro desta figura? Se for possível calcular, como você faria?



4) O proprietário de um pequeno sítio precisa cercar com arame uma área retangular que possui medidas de: 1850 centímetros de comprimento com 750 centímetros de largura. Além de cercar o terreno é necessário separar os animais, também com uma cerca, como mostra a figura abaixo. Sabendo que a cerca deve ter 4 fios de arame, quantos metros de arame o proprietário precisa para cercar tudo que planejou?



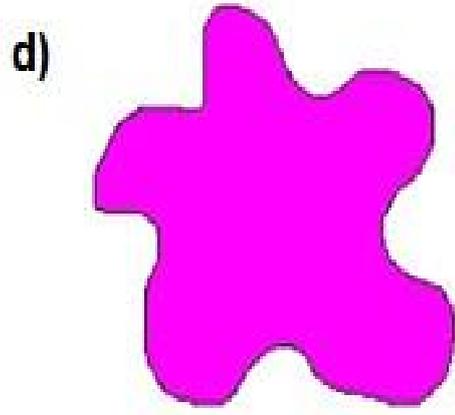
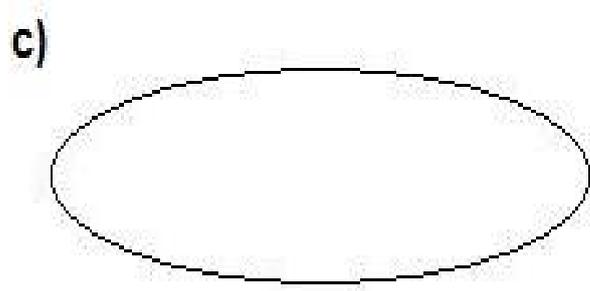
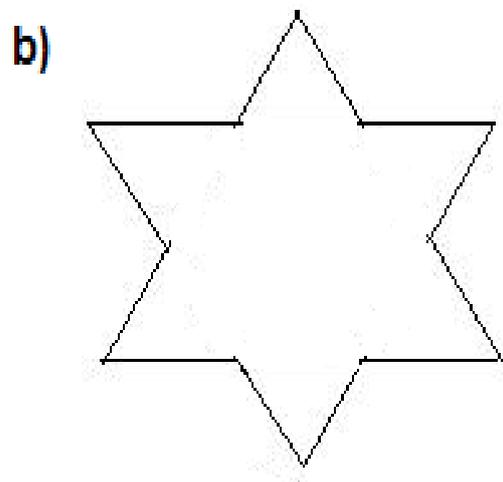
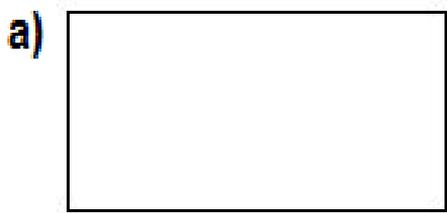
5) Sabendo que os perímetros das figuras abaixo são iguais, calcule o valor de x . Escreva também a equação que você usou para achar o valor de x .



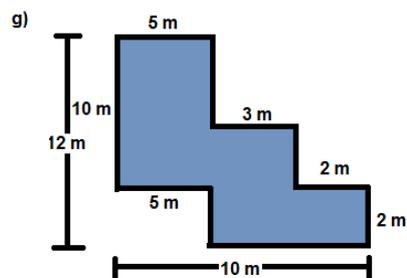
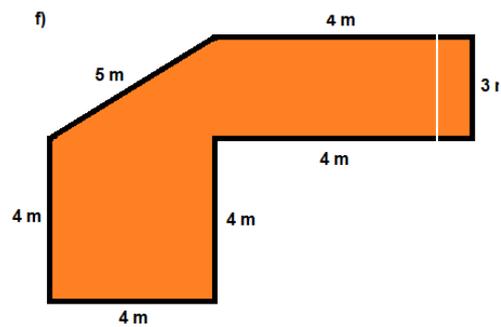
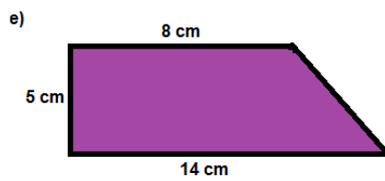
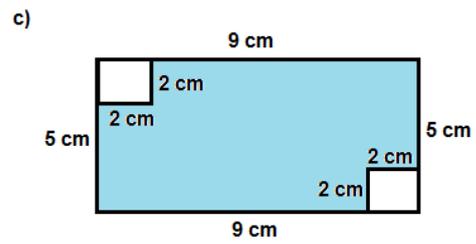
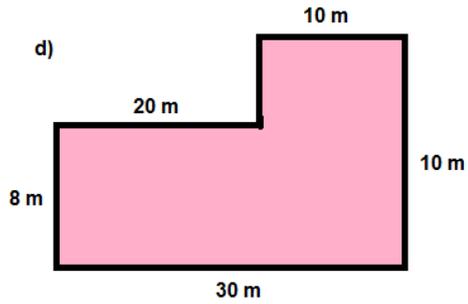
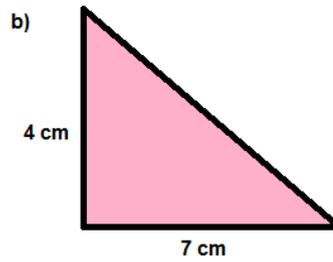
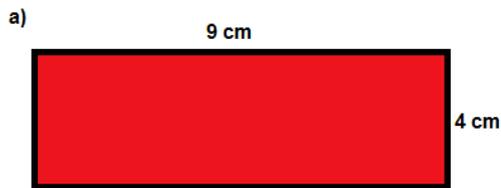
APÊNDICE B: Avaliação realizada pelos alunos após o desenvolvimento da prática.

Nome: _____ Turma: _____

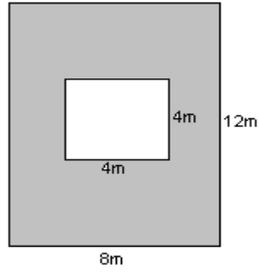
1) Podendo usar como auxílio, régua, fita métrica, barbante, tesoura, determine, se for possível, o perímetro de cada figura abaixo:



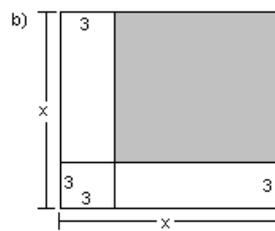
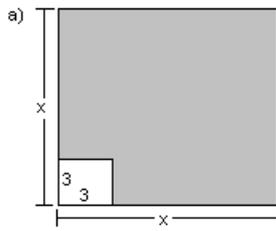
2) Calcule a área hachurada de cada figura:



3) Uma lâmina de alumínio tem no seu interior uma perfuração quadrada, cujas dimensões aparecem na figura. Determine a expressão que representa a área não perfurada.



4) Determine a área da parte colorida dos quadrados:



5) Dado um trapézio que possui a base menor igual a 10m, e a base maior igual a 16m. Sua altura é 4m, então qual é a área desse trapézio?