

Utilização de um método prático para determinar a área de superfícies irregulares ⁽¹⁾.

Claudivana Sistherenn⁽²⁾; Elizangela Weber da Luz⁽³⁾.

Resumo Expandido

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Edital 12/2012 do Programa Institucional de Apoio a Projetos de Pesquisa e Inovação Tecnológica, da pró-reitoria de extensão e relações externas.

⁽²⁾ Estudante do curso de Engenharia de Controle e Automação; Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus Chapecó; clau-sistherenn@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico; Instituto Federal de Santa Catarina- Câmpus Chapecó.

RESUMO: Em contexto geométrico, o conteúdo de determinação de áreas irregulares possui elevada aplicação em nosso dia-a-dia, por exemplo, nas áreas de projetos e medições térreas, porém este conteúdo vem sendo deixado em segundo plano nos currículos escolares do Ensino Fundamental e Médio. Com o intuito de apresentar práticas de estudo e aprendizado de áreas irregulares, aborda-se neste trabalho as seguintes técnicas: Subdivisão em Áreas Regulares, Pesagem e técnica Planimétrica. Após a realização de estudos e experiências sobre estes assuntos, realizou-se uma oficina com alunos do Ensino Médio, tendo como objetivo analisar o conhecimento dos mesmos, e avaliar a aceitação das técnicas apresentadas. Apesar da dificuldade demonstrada pelos alunos em relação ao conteúdo de geometria ao responder o questionário, a teoria e prática dos métodos foi bem desenvolvida pelos educandos. O método da pesagem atingiu as expectativas, pois os resultados obtidos aproximaram-se aos dados reais, mas deve-se considerar que a aplicação desse processo não pode ser realizada em qualquer ambiente devido aos materiais necessários. Como resultado pode-se afirmar a eficiência dos métodos e a necessidade da explanação de conteúdos geométricos no período escolar.

Palavra Chave: Método da Pesagem. Planimetria. Geometria.

INTRODUÇÃO

A Geometria é uma área de grande importância no contexto social, por ter várias situações de aplicabilidade, como exemplo, a utilização dos seus conhecimentos para a determinação de áreas irregulares, sendo esta utilizada no cálculo de áreas agrícolas, áreas de bacias hidrográficas, de municípios ou quaisquer outras áreas determinadas em mapas.

De acordo com Lobo e Bayer (2004), nos últimos anos os conteúdos de geometria estão sendo deixados em segundo plano nos currículos escolares, devido à carga horária da disciplina de matemática dos cursos do Ensino Fundamental e Médio ser reduzida e os professores terem que optar por conteúdos que são pré-requisitos para séries posteriores.

Para incentivar o estudo deste ramo da geometria, buscam-se técnicas e métodos alternativos que sejam de fácil aplicação e tornam as aulas de Matemática mais atraente e de simples compreensão. A demonstração por meio de uma prática pode auxiliar na aprendizagem de um conteúdo, conforme afirma Rogers (1985).

A Geometria é fundamental na formação educacional, por auxiliar no desenvolvimento lógico e exibir amplo aproveitamento. "Não há nada na natureza e à nossa volta que não se expresse por meio de formas" (DANTE, 2010, p.210), deste modo

analisa-se a importância em pesquisar e buscar novos estudos com relação a esta área da Matemática. Levantou-se a problemática de investigar possibilidades de resolução do cálculo de áreas irregulares com o auxílio de um artifício prático.

Para o estudo de áreas irregulares necessita-se da aplicação de métodos diferenciados, uma vez que não se tem fórmulas prontas para a realização destes cálculos. Para tanto algumas definições são requisitadas para a prática, tais como: a diferença entre polígonos regulares e irregulares, sendo que o primeiro apresenta expressões matemáticas pré-determinadas para a determinação de suas áreas; regra de três simples, segundo Soares et al (2009) este é um processo prático para resolver problemas que envolvam quatro valores dos quais se conhecem três deles.

Pode-se afirmar que o método mais conhecido para realizar a determinação de áreas de figuras planas irregulares, é o da subdivisão da área em figuras geométricas regulares. Porém observa-se uma alta imprecisão na proporcionalidade das quadriculas que se encontram nos contornos do desenho das áreas irregulares, tornando este método menos confiável.

Deste modo são propostos outros métodos alternativos para a determinação de áreas irregulares, entre eles esta o método da pesagem e da planimetria.

A técnica da pesagem é realizada através da egular, representada em papel, e a massa de uma figura com área regular pré-determinada, e por meio da comparação de ambas resulta a área da figura almejada, conforme Scartazzini e Souza (2007) descrevem em seu trabalho.

Outro método empregado é a técnica planimétrica, para a qual se utiliza de um instrumento chamado planímetro, aparelho ideal para medir áreas de figuras planas irregulares, utilizado principalmente por topógrafos e engenheiros na metragem de áreas urbanas e rurais.

Ressaltando estes processos práticos de medir áreas irregulares, apresenta-se neste trabalho a maneira prática de realizá-los e posteriormente apresentar a alunos do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Informática, do IFSC - Câmpus Chapecó por meio de uma oficina.

METODOLOGIA

Com o objetivo de explanar o estudo da geometria plana, elaborou-se a análise de referências e estudos bibliográficos, ressaltando conceitos teóricos a respeito da geometria plana, entre eles definição de polígonos, área, transformação de unidades de medidas entre outras consideradas fundamentais para a pesquisa. Além da busca por outras publicações e testes práticos realizados, por pesquisadores, com relação aos métodos de determinação de áreas irregulares, a partir dos quais se realizou um diagnóstico dos resultados encontrados.

Para estudar e analisar áreas de figuras planas geométricas irregulares necessitou-se buscar mapas com escalas grandes, ou seja, mapas em que as áreas representadas possuam ricos detalhes e tornem menor a probabilidade de erro no desenvolvimento dos processos.

Deste modo, selecionou-se mapas geográficos, entre eles, o mapa do município de Chapecó, localizado no Oeste do estado de Santa Catarina, com área real de aproximadamente 624,308 Km², e da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, localizada no estado do Rio Grande do Sul, com área próxima a 73,728 Km².

Com o objetivo de determinar as áreas planas dos mapas, sendo estas com formas geométricas irregulares, realizaram-se métodos práticos e de fácil aplicação educacional.

Primeiramente foi aplicado o método de subdivisão de áreas em figuras regulares, que de acordo com Dante (2005) primeiro transpõe-se o desenho da área selecionada em uma malha quadriculada e conta-se o maior número possível de regiões quadradas inteiras que cabem dentro dela, em seguida conta-se o maior número possível de regiões quadradas meias que se encontram sobre as linhas que estabelecem os limites da área

comparação entre a massa de uma figura de área i a ser encontrada, número de regiões quadradas quartas, e assim sucessivamente. Posteriormente, é realizado o mesmo procedimento, porém conta-se o menor número possível de regiões quadradas inteiras, meias e quartas que cobrem a figura. Finalmente, uma razoável aproximação para essa área é dada pela média aritmética dos dois valores encontrados. Como a área da região quadrada da malha quadriculada apresenta uma medida, a área real é dada através da sua comparação com a escala geográfica da figura.

Em um segundo momento, aplicou-se o método da pesagem, inicialmente foi transposto o desenho das áreas em papel vegetal e papel cartolina respectivamente, com o objetivo de verificar os valores das áreas mais próximos ao real. Em seguida foi realizado o recorte dos materiais, o qual necessita de cuidados no manuseio, devido aos fragmentos de outros materiais que podem alterar o peso e conseqüentemente a medida da área, principalmente com relação ao papel vegetal que é extremamente delicado.

Na seqüência, através da pesagem das devidas áreas desenhadas e recortadas, feita em balança com alto grau de precisão (figura 1), legibilidade de 0,1mg (quatro casas decimais), comparou-se as massas das áreas reais com a de uma figura geométrica de área previamente determinada, a relação entre as massas é diretamente proporcional, assim a medida das áreas foram facilmente encontradas através de uma regra de três simples, resultando em valores próximos ao real.



Figura 1 – Balança de precisão utilizada na pesquisa.

Também foi aplicada nos mapas a técnica planimétrica, para a qual se utiliza o Planímetro. Este instrumento, maior parte das vezes utilizado por agrimensores, é um sistema conforme ilustrado na figura 2, formado por duas hastes girantes uma na horizontal e outra na vertical as quais marcam o perímetro percorrido pela lente que é manipulada para passar sobre as linhas que constituem os limites da área a ser medida. Vale ressaltar que o aparelho deverá ser conduzido sempre no sentido horário, para que realize a subtração das áreas utilizando-se do cálculo integral e obtenha-se a área com sinal positivo.



Figura 2 – Planímetro utilizado na pesquisa.

Para determinar a área do mapa, foi realizada a medição com o planímetro de um quadrado de área preestabelecida (16cm^2), posteriormente mediu-se a área do mapa, resultando em medidas caracterizadas como planimétricas, lidas no visor do instrumento, para assim comparar as metragens de ambas através de uma regra de três simples, lembrando que as duas apresentam escalas análogas. Utilizou-se deste recurso planimétrico, com o objetivo de expor mais uma alternativa para a determinação das áreas, e ao mesmo tempo, através deste estar comprovando a medida real da devida extensão das representações geográficas.

Com o intuito de apresentar e demonstrar os resultados obtidos com a pesquisa, analisar a aceitação dos alunos com relação aos métodos propostos, e verificar a opinião dos mesmos na aplicabilidade da pesquisa em nosso cotidiano e no currículo escolar, organizou-se uma oficina para educandos do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Informática do Instituto Federal de Santa Catarina – Câmpus Chapecó.

A oficina foi realizada em uma sala de aula composta por recursos indispensáveis para a realização da atividade, retroprojetor utilizado na apresentação teórica, uma balança de precisão, um planímetro, folhas de papel vegetal, folhas de papel milimétrico, estiletes, entre outros materiais necessários para a elaboração da apresentação prática.

Em um primeiro momento, ao desenvolver a oficina educativa, aplicou-se um questionário aos estudantes, o qual proporcionou uma investigação com relação ao conhecimento prévio de geometria plana.

Essa análise deu-se através de perguntas relacionadas a conceitos básicos de geometria, temas geométricos que deveriam ter sido abordados no Ensino Fundamental, tais como: definição de áreas regulares e irregulares, e determinação da medida da área de uma figura geométrica irregular. Com isso, o desenvolvimento da oficina foi facilitado, pois previamente pode-se avaliar o nível de conhecimento e a capacidade do aluno para determinar áreas de figuras irregulares.

Na sequência, apresentou-se o projeto de pesquisa e seus objetivos, as atribuições e conceitos referidos ao conteúdo de geometria. Foram exibidos os métodos e técnicas propostas para a determinação de áreas de figuras planas

irregulares e por fim foi apresentada uma proposta de atividade com o objetivo de envolver os estudantes com o conteúdo discutido.

Para a realização da atividade formou-se grupos, os quais deveriam selecionar uma representação cartográfica, sendo estas selecionadas previamente para proporcionar uma baixa probabilidade de erro com relação à determinação de sua área durante a aplicação dos três métodos explanados, como se observa na figura 3.



Figura 3 – Momentos da Oficina realizada em 15/05/13.

Após a conclusão da atividade pelos alunos, a oficina foi encerrada com outro questionário tendo como finalidade proporcionar aos alunos um espaço de opiniões e avaliação da oficina. Eles puderam avaliar os métodos com relação a sua aplicabilidade em nosso cotidiano e em meio escolar, e expor os resultados encontrados na atividade proposta.

Com isso, possibilitou-nos uma avaliação dos conhecimentos dos alunos, a aceitação dos métodos propostos, o nível de aproximação dos resultados e a probabilidade de erro, em relação ao desenvolvimento de métodos práticos para a determinação de áreas irregulares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar os testes práticos, sendo estes os métodos da pesagem, subdivisão da área em figuras regulares e técnica planimétrica, se obteve resultados finais, conforme pode ser analisada na tabela 1, com valores de grande proximidade a medida real das áreas estudadas. Pode-se observar que a técnica planimétrica, foi o método que melhor obteve resultados, devido a sua precisão no desenvolvimento do processo.

Tabela 1 – Resultados finais obtidos.

Mapa	Área Real	Área obtida através da subdivisão em áreas regulares	Área obtida através do método da pesagem		Área obtida através do método planimétrico
			Papel Cartolina	Papel Vegetal	
Chapecó	624, 308 Km ²	614, 250 Km ²	620, 10 Km ²	633, 914 Km ²	620, 572 Km ²
Bacia Hidrográfica do Arroio Grande	73, 728 Km ²	74, 00 Km ²	73, 570 Km ²	73, 708 Km ²	73, 779 Km ²

Considerando que o método da pesagem é o de maior enfoque, ao observar os resultados obtidos, consegue-se confirmar a importância dessa técnica com relação ao seu meio prático de concretização, facilidade na compreensão e maneira atraente de desenvolvimento.

Com relação à oficina realizada, ao analisar as respostas dadas pelos estudantes no primeiro questionário, se observou que todos os alunos alegaram ter estudado geometria alguma vez durante sua história escolar, porém desses, a maioria não soube definir geometria e área, conforme pode ser visualizado na figura 4. Ainda pode-se ressaltar a dificuldade dos alunos em determinar a área da figura geométrica irregular, nem ao menos citar métodos de determinação.

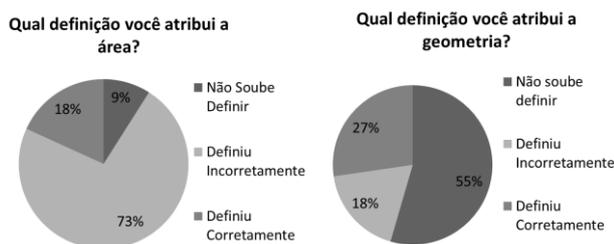


Figura 4 – Gráfico que representa a definição de geometria e área pelos alunos no primeiro questionário

Assim, confirma-se que o ensino da geometria esta sendo pouco abordado no currículo escolar, a maior parte dos alunos apresentam dificuldades na aplicação de métodos utilizados na determinação de áreas de figuras geométricas irregulares.

Ao verificar as respostas apresentadas pelos alunos com relação ao questionário pós-oficina, se pode afirmar que os mesmos compreenderam a aplicação dos três métodos apresentados, pois conforme os resultados obtidos na atividade proposta (tabela 2), todos alcançaram resultados de alta precisão, com relação à área real das representações geográficas selecionadas.

Mapas	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3
Área Real	166,5 Km ²	4550 Km ²	73,728 Km ²
Área obtida através do método da Pesagem	158,87 Km ²	4547,18 Km ²	73,50 Km ²
Área obtida através da subdivisão em áreas regulares	158,765 Km ²	4395,0 Km ²	74,340 Km ²

Tabela 2 – Resultados obtidos pelos alunos na atividade proposta durante a oficina.

A maioria dos educandos acredita que a utilização do método da pesagem é o ideal para ser utilizado em meio escolar e em nosso cotidiano, porém advertem que devido a necessidade de uma balança de precisão, torna-se mais cômodo e de

fácil acesso dos materiais o método da subdivisão em áreas regulares.

Com isso, considera-se que para elaborar o método da pesagem, apesar de ser um método com grande eficácia, são necessários materiais complexos, como uma balança de precisão, a qual não são todas as escolas e ambientes que a possuem em disposição para o desenvolvimento desta técnica.

CONCLUSÕES

No decorrer da pesquisa analisou-se a importância da aplicação do conteúdo de geometria no currículo escolar, por sua ampla utilidade e fácil esclarecimento através de meios práticos.

Ao realizar a oficina com os alunos do Ensino Médio pode-se salientar que o conhecimento dos mesmos é limitado em relação às definições geométricas, principalmente a determinação de áreas irregulares.

Entre os meios práticos apresentados, observou-se que como artifício de ensino em sala de aula o método mais adequado é o da pesagem, por sua demonstração prática e por proporcionar o envolvimento dos alunos.

Porém como meio prático e que não necessita de materiais concretos e de alto custo, sugere-se o método de determinação de áreas irregulares por subdivisão em áreas regulares. No entanto, o importante é trabalhar com os educandos o conteúdo, demonstrando métodos alternativos.

REFERÊNCIAS

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicação**. São Paulo: Ática, 2010.

DANTE, L. R. **Matemática – novo ensino médio**. 1.ed. São Paulo: Ática, 2005.

LOBO, J.S. e BAYER, A. O ensino da geometria no ensino fundamental. **Revista De Ciências Naturais e Exatas, Acta Scientiae**, V.6, nº1 – jan/jun. p.19-26, 2004.

ROGERS, C.R. **Liberdade de Aprender**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1985.

SCARTAZZINI, L. S.; SOUZA, F. B. Abordagem do ensino da geometria com aplicação das técnicas de pesagem e planimetria para obter áreas de figuras planas irregulares. **Revista de Ciências Naturais e Exatas, Acta Scientiae**, v.9, nº1 – jun. p. 17 – 27, 2007.

SOARES, D. S. O.; TOURINHO, M. G. L.; ARANHA, R. R. O.; SANCHES, R. R. **Matemática e Raciocínio Lógico**. Módulo nível básico. Salvador, 2009.