

# TÉCNICA PARA DETERMINAR ÁREAS EM SUPERFÍCIES IRREGULARES UTILIZANDO O CONCEITO DE PROPORCIONALIDADE, APLICÁVEL NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.

*Luiz Sílvio Scartazzini<sup>1</sup>, Jorge Tadeu Vargas da Silva<sup>2</sup>  
Renato de Ávila Cônsul<sup>3</sup>, João Cláudio Sanches Poços<sup>4</sup>*

**Resumo:** É proposta uma técnica para determinar áreas em superfícies irregulares aplicando o princípio das razões e proporções. O método proposto é a pesagem. Os materiais utilizados são os mapas aerofotogramétricos em escala e uma balança. O resultado obtido é comparado com o método convencional de medidas de áreas irregulares, na agrimensura, realizadas por meio da planimetria. A aplicabilidade desta técnica está na obtenção de áreas de pequenas propriedades agrícolas ou de territórios de distritos, ou de bacias hidrográficas, na geração de mapas de propriedades rurais, territoriais e cartográficos.

**Palavras-Chave:** Ensino de Matemática; Cálculo de Área; Proporcionalidade; Proposta de Atividades.

## INTRODUÇÃO

Em diversas ocasiões, o professor é solicitado a auxiliar na determinação de áreas de propriedades agrícolas de familiares de alunos, ou de moradores da comunidade, que

acreditam ser o professor detentor deste conhecimento. Como a topografia de uma propriedade rural tende a formar uma figura irregular, a determinação dessa área é obtida por meio da partição da figura em diversas partes, de forma que se obtenham várias figuras regulares, com equações próprias para cálculo de área, sendo que o somatório das áreas individuais fornece a área total. As frações que não ficaram inseridas no conjunto das figuras regulares têm suas áreas estimadas por aproximação e intuição.

O conceito de espaço territorial é um tema transdisciplinar que interessa aos professores de história, geografia, matemática e física.

No ensino fundamental, a área de conhecimento que aborda conceitos de medidas de área é a geometria. Porém, o programa desenvolvido não oportuniza o conhecimento para determinar áreas em figuras irregulares devido à complexidade dos cálculos. O programa elaborado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) reforça a necessidade do ensino da geometria nas séries do fundamental

e médio. No entanto, Lobo e Bayer (2004) constataram que, em muitas escolas estaduais da 27<sup>a</sup> Coordenadoria Regional de Educação-RS, os conteúdos de geometria não são abordados nas séries do ensino fundamental. No ensino médio, as áreas são determinadas apenas para figuras geométricas regulares.

A técnica usada para determinar áreas em figuras geométricas irregulares deve ficar clara e compreensível para os educandos. Neste trabalho, é apresentada uma maneira prática de medir áreas em figuras geométricas irregulares.

A demonstração, por meio de uma prática, pode auxiliar na aprendizagem de um conteúdo (ROGERS, 1985).

Outra grande vantagem de fazer demonstração prática acompanhada da teoria é a quebra na monotonia do ensino, conferindo ao grupo dos alunos uma participação mais ativa, tornando-os atores ao invés de meros espectadores, auxiliando no processo de aprendizagem, segundo proposta construtivista de Piaget (1977).

<sup>1</sup> Universidade Luterana do Brasil, Campus Canoas, Depto de Matemática. E-mail: lsscarta@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil, Campus Canoas, Depto de Matemática.

<sup>3</sup> Universidade Luterana do Brasil, Campus Canoas, Depto de Matemática.

<sup>4</sup> Universidade Luterana do Brasil, Campus Canoas, Depto de Matemática.

## METODOLOGIA

Utilizando uma carta do exército, escala 1:50.000, identifica-se uma área de interesse que se quer medir. Como essas cartas apresentam informações confiáveis de rios e topografia do terreno, a área de captação de água da chuva que escoar para determinado curso d'água, chamada de bacia de contribuição, pode ser o item selecionado. Identificado o ponto de interesse do rio, persegue-se, no seu entorno, o divisor de águas, fornecido pelos pontos mais altos registrados na carta e pela transposição de cotas realizadas sempre no contorno das mesmas. A figura 1 apresenta a fração da carta MI - 2971/1 de Taquara, onde está sendo proposta a identificação da área que contribui para escoar a água para o arroio Solitário.

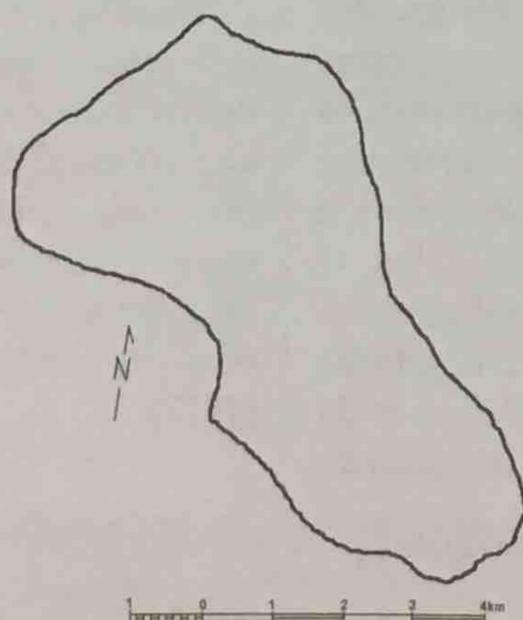
Fig. 1 - Fração da carta mostrando a área de interesse para a contribuição hídrica da bacia do arroio Solitário



A delimitação do contorno da bacia é feita pela identificação dos pontos mais elevados no entorno da bacia, unidos pela linha que secciona as curvas altimétricas nos seus sentidos longitudinais.

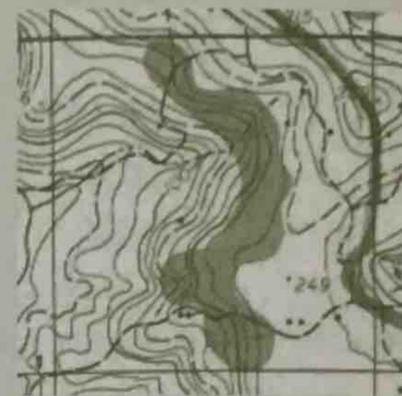
A figura que representa a superfície da bacia, assim como de qualquer bacia hidrográfica, é totalmente irregular. Na figura 2, é apresentado o resultado da seleção da área no entorno do arroio Solitário.

Fig. 2 - Contorno da bacia hidrográfica do arroio Solitário com a orientação geográfica e a escala linear



A figura 3 apresenta uma parcela da figura 1, correspondendo a uma quadrícula da carta, medindo 4 cm de lado. Na escala de 1:50.000, esta medida corresponde a 2 km, apresentando uma área de 4 km<sup>2</sup>.

Fig. 3 - Fração da carta apresentando uma área de valor conhecido



A área da bacia hidrográfica do arroio Solitário pode ser determinada por dois métodos:

**a) Planimetria:** com o planímetro, mede-se a área conhecida da figura 3, obtendo-se um valor em unidades de medidas planimétricas. Com o mesmo planímetro, percorre-se o entorno da bacia hidrográfica do arroio Solitário da figura 2, obtendo-se o valor das unidades planimétricas correspondentes. Como as duas figuras estão na mesma escala, o valor da área da bacia é obtido pela aplicação da proporcionalidade direta entre as duas grandezas, formando uma regra de três. Este é o método empregado pelos agrimensores, antes do advento do computador;

**b) Pesagem:** o quadro da figura três é desenhado em papel vegetal ou cartolina e pesado em balança, cujo grau de precisão dependerá da exatidão desejada na medida. Obtém-se uma relação da área conhecida com a massa obtida. O mesmo procedimento se faz com a figura do contorno da bacia hidrográfica: desenhar o contorno da

bacia em papel vegetal ou cartolina e pesá-lo. A relação entre a massa da área conhecida e a massa da área a ser determinada é, novamente, diretamente proporcional, obtendo-se a medida desta área ao se aplicar esta relação de proporcionalidade. Este é o método proposto neste trabalho.

### CONSIDERAÇÕES

Aplicando o método da pesagem para os cartões formados com as figuras 2 e 3, obtiveram-se 5,32 gramas para o cartão com as dimensões da área conhecida de  $4 \text{ km}^2$  (figura 3) e, para o cartão feito com o mesmo material, apresentando a figura da área a ser determinada (figura 2), a massa medida foi de 34,76 gramas, valores que fornecem, para a área dessa figura irregular da bacia de contribuição, o valor de  $26,14 \text{ km}^2$ .

Ao se conferir este resultado com o método tradicional, utilizando

o planímetro, obtiveram-se 21,7 unidades planimétricas para a figura 3, correspondendo a  $4 \text{ km}^2$ . Ao se medir a área da figura 2, irregular, representando em escala a bacia de contribuição do arroio Solitário, a medida obtida foi de 141,7 unidades planimétricas. Aplicando a relação de proporcionalidade direta, obtém-se a medida da área da figura irregular como sendo de  $26,12 \text{ km}^2$ .

### CONCLUSÕES

A realização desta atividade permite ao professor, além de mostrar métodos operacionais teórico-práticos, também oportuniza uma abordagem do conteúdo de razões e proporções com a aplicação da regra de três e a revisão do tema sobre escalas métricas.

Como esta técnica de medida (pesagem) pode ser comparada à técnica tradicional (planimetria), os resultados obtidos podem apresentar diferenças, maiores ou menores, de

acordo com a precisão dos equipamentos utilizados. Essa diferença entre os valores obtidos permite ao professor traçar comentários sobre erros possíveis e erros aceitáveis, sobre a significância dos algarismos decimais desprezados e sobre arredondamentos aplicados nas casas decimais.

Quanto à diferença entre os valores obtidos por métodos diferentes, neste trabalho,  $0,02 \text{ km}^2$  representa um erro correspondente a  $0,07 \%$  entre as duas medidas.

De acordo com Villela & Mattos (1977), que apresentam áreas geográficas com uma unidade decimal, pode-se concluir que as duas formas de medidas utilizadas neste trabalho mostram que a bacia hidrográfica do arroio Solitário apresenta uma área de  $26,1 \text{ km}^2$ , conferindo confiabilidade ao processo de medir áreas irregulares utilizando a balança.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

LOBO, J.S. e BAYER, A. O ensino de geometria no ensino fundamental. Rev. de Ciências Naturais e Exatas, Acta Scientiae, V.6, nº 1 - jan/jun. p. 19-26, 2004

PIAGET, J.P. Psicologia da inteligência. Rio de Janeiro, Zahar /Editores, 1977. 178p.

ROGERS, C. R. Liberdade de Aprender. São Paulo, Ed. Martins Fontes, 2ªed, 1985.

VILLELA, S. M.e MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo, Ed. McGraw-Hill do Brasil, LTDA. 1977.

## VEM AÍ O IX ENEM!

Belo Horizonte - MG  
De 18 a 21 de Julho de 2007

[www.sbem.com.br](http://www.sbem.com.br)