

# Abordagem do ensino da geometria com aplicação das técnicas de pesagem e planimetria para obter áreas de figuras planas irregulares

Flávia Braga de Souza  
Luiz Sílvio Scartazzini

## RESUMO

Os conteúdos da geometria, no Ensino Fundamental e Médio, dificilmente abordam métodos para determinar áreas de figuras planas irregulares. Neste trabalho, são apresentadas as seqüências didáticas para a abordagem do ensino de geometria plana, determinando áreas de figuras regulares e irregulares, utilizando a técnica da pesagem e o planímetro. O desenvolvimento proposto, além de oportunizar o manuseio de equipamentos alternativos, também proporciona a interdisciplinaridade, permitindo atividades integradas entre professores de matemática e de geografia. A presente atividade foi desenvolvida em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, com aplicação dos instrumentos de avaliação do pré-teste e pós-teste, para verificar a possível evolução nos conhecimentos dos alunos. Também foi utilizado um questionário final servindo como instrumento para avaliar a aceitação, pelos alunos, desta técnica de ensino. Como resultado, a aceitação do método pelos alunos foi considerada muito boa, e os testes de evolução dos conhecimentos apresentaram resultados comparativos bem afastados, mostrando a eficiência desta técnica de abordagem.

**Palavras-chave:** Área de figuras planas. Técnica da pesagem. Planímetro. Atividade interdisciplinar.

## Application of planimetry and weighing technique to teaching of geometry in Basic and Middle Level Education

### ABSTRACT

The contents of geometry, in Basic and Middle Level Education, hardly approach methods to determine areas of irregular plain figures. In this work the didactic sequences for the teaching of plain geometry are presented, determining areas of regular and irregular figures, using the technique of the weighting and the plane meter. The technique, besides allowing students to operate equipments, also provides the interdisciplinarity, allowing activities integrated between geography and mathematics teachers. The present activity was developed in a group of the third year of Middle Level, with application of the instruments of evaluation of the daily pay-test and after-test, to verify the possible evolution in the knowledge of the pupils. The pupils

---

Flávia Braga de Souza é mestranda do Curso de Pós-Graduação em Ensino de Matemática e Ciências – ULBRA Canoas. E-mail: flaviabs1@yahoo.com.br

Luiz Sílvio Scartazzini é Doutor, professor do Departamento de Física da ULBRA Canoas. E-mail: lsscarta@yahoo.com.br

Acta Scientiae	Canoas	v. 9	n. 1	p. 17-27	jan./jun. 2007
----------------	--------	------	------	----------	----------------

submitted to this education technique, answered a questionnaire, serving as instrument to evaluate the acceptance. As result, the acceptance of the method was considered very good. The comparative tests before and after the teaching showed the efficiency of this technique.

**Key words:** Weighing technique. Plane geometry. Plane meter. Interdisciplinarity.

## INTRODUÇÃO

A Matemática, no Ensino Médio, deve ser aprendida e compreendida de forma a contribuir para a formação do jovem, permitindo a compreensão e a interpretação de situações que são, ou poderão vir a ser, exigidas tanto na sua vida social como profissional. Nesse aspecto, a geometria é um dos eixos da Matemática que frequentemente se faz presente em situações do dia-a-dia das pessoas.

De acordo com os PCNEM (1999), a Geometria, na perspectiva das medidas, pode se estruturar de modo a garantir que os alunos aprendam a efetuar medições em situações reais com a precisão requerida, ou estimando a margem de erro. (MEC, 1999, p.104).

Micotti ressalta que: “as atuais propostas pedagógicas, ao invés de transferência de conteúdos, acentuam a interação do aluno com o objeto de estudo, a pesquisa, a construção do conhecimento para o acesso do saber. As aulas são consideradas como situações de aprendizagem, de mediação; nestas, são valorizados os trabalhos dos alunos (pessoal e coletivo) na apropriação do conhecimento e a orientação para o acesso ao saber” (apud BICUDO, 1999, p.158).

Na concepção da mesma autora, é papel da escola e dos educadores estabelecer um elo entre conhecimento e saber, e o não cumprimento desse papel comprometerá a função da escola de promover a socialização do saber.

O ensino da Matemática precisa contemplar que tanto o professor como o aluno sejam protagonistas do processo de ensino e aprendizagem, em que a participação ativa do aluno é condição necessária para uma aprendizagem significativa. Para que a aprendizagem tenha significado para o aluno, é necessário existir a ligação com os conhecimentos adquiridos anteriormente, que o aluno apresente predisposição para aprender e que esse novo conhecimento tenha relação com o contexto ao qual o aluno está inserido (AUSUBEL, 1980).

Em recente artigo de Scartazzini e outros (2005, 2006), os autores descrevem uma metodologia prática para determinar áreas de figuras regulares e irregulares através da comparação entre a massa da figura representativa da área desejada e a massa de uma figura padrão, com área conhecida. Segundo estes autores, a precisão dos resultados obtidos por esta técnica pode ser conferida através da medição com o planímetro, que é um equipamento apropriado para medir áreas de figuras irregulares, com larga aplicação em medições agrárias. Como conclusão, os autores afirmam que a determinação da área por pesagem fornece resultados muito precisos.

Considerando que o conceito de medida de massa já é um conhecimento adquirido pelo aluno anteriormente, a tentativa de associar os novos conhecimentos de geometria,

a partir deste conceito de medida de massa, apresentou-se como uma forma de proporcionar uma aprendizagem significativa, tendo como enfoque a relação entre o conhecimento e a necessidade de medir áreas de superfícies planas, regulares e irregulares, mostrando uma aplicação prática e de fácil manuseio, deste conteúdo.

Desta forma, elaborou-se e aplicou-se uma seqüência didática, a fim de verificar a evolução nos conhecimentos dos alunos em relação à determinação de área de figuras planas regulares e irregulares e a aceitação desta técnica pelos mesmos.

## **METODOLOGIA EMPREGADA**

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma de 3° ano do Ensino Médio de uma escola particular do município de Candelária/RS, que contempla o ensino da Geometria em seu currículo. A escolha do público-alvo se deu, principalmente, pelo fato de que muitos alunos são oriundos de famílias que têm a agricultura como base do seu sustento, necessitando, portanto, certo conhecimento para determinar as áreas de plantio dos produtos que cultivam.

Após a explanação dos objetivos da proposta e da forma como seria desenvolvida, foi aplicado um instrumento para analisar os conceitos dos alunos em relação aos seus conhecimentos sobre área de figuras planas, bem como seus interesses e anseios quanto à aprendizagem do assunto.

Num segundo momento, os alunos foram submetidos a um pré-teste, com questões abertas, as quais serviram para diagnosticar seus conhecimentos prévios sobre conceito e cálculo de área de figuras planas regulares e irregulares.

Na seqüência, foi realizada uma pesquisa sobre a História da Geometria, gerando um posterior debate sobre o assunto. Com base no resultado deste estudo, foram desenvolvidas as formas tradicionais para medidas de figuras geométricas, como as atividades de dobraduras e as deduções das equações de áreas de figuras planas regulares. Para figuras irregulares, servindo também para as regulares, foi demonstrado como encontrar resultados aproximados através da quadriculação das figuras, fazendo a contagem dos quadros e a média aritmética. Os instrumentos utilizados para medidas das áreas irregulares foram cartas geográficas e mapas de propriedades rurais.

Em vista da dificuldade e da imprecisão nos resultados, ao realizar medidas de áreas de figuras irregulares por contagem de quadrículas, devido à imprecisão na proporcionalidade das quadrículas dos entornos da figura, foi proposta a medida destas áreas através das técnicas de planimetria e da pesagem.

Tendo em vista que as cartas geográficas, os mapas, ou as figuras representativas das propriedades rurais e urbanas são apresentadas em forma reduzida, sendo comparadas ao seu tamanho original através de escalas, foi trabalhada, inicialmente às técnicas, uma série de problemas sobre transformações de medidas e regra de três, reavivando os conhecimentos sobre o assunto. Com a intenção de relacionar a teoria

com a prática e, após todas as atividades introdutórias citadas anteriormente, foram apresentadas aos alunos as técnicas da pesagem<sup>1</sup> e do planímetro<sup>2</sup>, para determinação de área de figuras planas regulares e irregulares. Dando seqüência, foram distribuídos aos alunos, mapas com suas respectivas escalas, para que pudessem determinar suas áreas, aplicando a técnica da pesagem. Para tanto, foi recortada, em papel vegetal, a figura do entorno do mapa do qual se desejava determinar a área. Também foi recortada uma quadrícula de papel vegetal com medidas definidas através da escala do mapa e, portanto, com área conhecida. Medidas em balança com precisão de três casas decimais (miligramas), obtiveram-se a massa da quadrícula com área conhecida e a massa da figura do mapa. A massa medida do papel vegetal com a figura do mapa, comparada com a massa da figura do quadrado com área conhecida, forneceu a área do mapa com formato irregular, conforme descreve o trabalho de Scartazzini e outros (2005, 2006).

A Figura 1 apresenta a foto do planímetro utilizado, destacando o sistema de medição, formado por duas polias girantes, uma na horizontal (direita) e outra girando na vertical (centro), marcando o perímetro percorrido pela lente (canto inferior direito), que é manipulada pelo operador para passar sobre a linha que estabelece o limote da área a ser medida, até completar o polígono, girando sempre no sentido horário. A roldana da esquerda é fixa e serve para fornecer a medida de precisão centesimal (nônio).



FIGURA 1 – Planímetro utilizado no presente trabalho.

Utilizando o planímetro, que é um aparelho usado por topógrafos para medir áreas irregulares de propriedades rurais e urbanas, percorreu-se o entorno da figura do mapa a ser medido e, após, percorreu-se o perímetro de uma quadrícula, do mesmo mapa, definida pela escala do mesmo. A medida apresentada pelo planímetro para o entorno da figura e a medida fornecida ao percorrer o perímetro da quadrícula com área conhecida, aos serem comparadas, forneceu a área do mapa.

<sup>1</sup> Técnica da pesagem: reproduzir a figura em papel vegetal, recortá-la cuidadosamente; recortar, também, no papel vegetal, um quadrado de área conhecida; pesar a figura e o quadrado em balança de precisão com três casas decimais; determinar a área da figura por regra de três, comparando-se a proporcionalidade entre a massa e sua área desconhecida (figura), com a massa do quadrado de área conhecida.

<sup>2</sup> Planímetro: aparelho convencionalmente usado por topógrafos e engenheiros agrários para medir áreas de propriedades rurais e urbanas, geralmente de conformações irregulares, por meio de métodos mecânicos.

Para que os conhecimentos tivessem a natureza aplicativa, com uso no cotidiano, solicitou-se que os alunos trouxessem de casa cartas geográficas, mapas de terras rurais e de terrenos urbanos, com escalas. De posse destes materiais, utilizaram-se as técnicas da pesagem e do planímetro para determinar suas áreas em  $\text{km}^2$ .

Para verificar se a técnica da pesagem e o uso do planímetro proporcionaram evolução nos conhecimentos dos alunos, aplicou-se o pós-teste, constituído das mesmas questões do pré-teste, com a finalidade de poder comparar os resultados.

Finalizando a pesquisa, aplicou-se um instrumento para avaliar a aceitação dos alunos a respeito da utilização da técnica da pesagem e do planímetro na determinação de área de figuras planas regulares e irregulares.

## **ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS**

### **a) Análise da avaliação sobre os conceitos prévios em áreas de figuras planas**

O instrumento utilizado para analisar o autoconceito dos alunos em relação aos seus conhecimentos e interesses sobre área de figuras planas mostrou que a totalidade dos alunos afirmou saber o significado de figura plana e a definição de área. O mesmo percentual de alunos disse gostar de estudar geometria e que já estudou figuras geométricas através de atividades práticas. No entanto, pouco mais de 10% dos alunos afirmaram saber determinar, de forma exata, a área de uma figura irregular. Também foi verificado que mais de 90% dos alunos têm interesse em estudar geometria através de situações que possam ser aplicadas no seu dia-a-dia.

### **b) Análise do pré e pós-testes**

Estes instrumentos foram aplicados para comparar a evolução dos conhecimentos dos alunos sobre determinação de área de figuras planas regulares e irregulares, após a aplicação da técnica da pesagem e do planímetro.

A primeira questão pedindo que os alunos descrevessem o que entendem sobre área de uma figura, possibilitou compará-la, também, com o primeiro instrumento aplicado, no qual todos os alunos afirmaram saber definir área. No entanto, no pré-teste, somente oito alunos conceituaram área de forma correta. Porém, no pós-teste, o número de alunos que conceituou área de forma correta aumentou para onze, de um total de 14 alunos.

Como a investigação tem seu foco na determinação de área de figuras planas regulares e irregulares, na questão 2 foi apresentada uma figura regular e outra irregular, solicitando que os alunos determinassem sua área, explicando a forma como chegaram resultado. Esta questão possibilitou observar uma significativa diferença entre o pré-teste e o pós-teste, tanto nos resultados dos cálculos, como no método utilizado para

encontrá-lo. A Figura 2, abaixo, apresenta as Figuras A e B, utilizadas para trabalhar esta questão.

Para a figura regular 2.A, no pré-teste, aproximadamente 80% dos alunos encontraram somente um resultado aproximado para sua área e os demais não conseguiram determiná-la, sendo que, todos os alunos que apresentaram resposta, resolveram a questão aplicando alguma fórmulas de área de figuras planas. Porém, no pós-teste, quase 90% dos alunos determinaram a área da figura com precisão, adotando como metodologia a técnica da pesagem e o planímetro; somente os alunos que continuaram utilizando as fórmulas de área de figuras planas, não conseguiram encontrar o resultado correto.

Em relação à Figura 2.B, da mesma questão, a diferença entre o pré-teste e o pós-teste foi ainda mais expressiva. Nenhum aluno encontrou, sequer, um valor aproximado para sua área, no pré-teste. Todos quadricularam a área que formava a figura, contaram os quadradinhos obtidos e fizeram a média aritmética. Surpreendentemente, no pós-teste, todos os alunos determinaram com exatidão a área da figura, tendo usado como procedimento a técnica da pesagem e o planímetro.

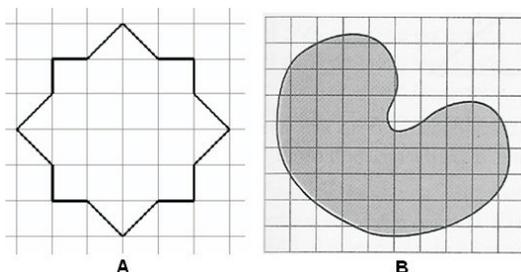


FIGURA 2 – Figuras utilizadas no pré e pós-testes: 2.A – figura regular; 2.B – figura irregular.

A análise comparativa dos dados, em relação ao cálculo da área nas figuras 2. A e 2.B, podem ser observados nos gráficos das Figuras 3 e 4.

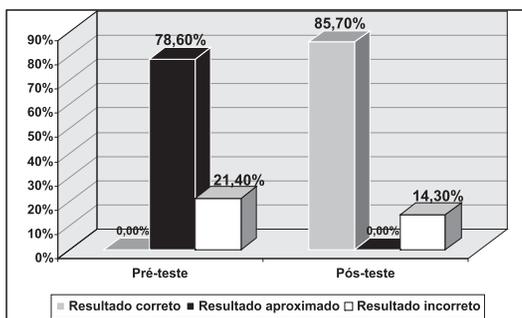


FIGURA 3 – Resultados para a determinação da área da Figura 2.A na questão 2.

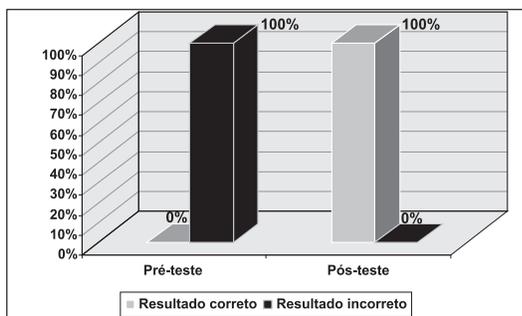


FIGURA 4 – Resultados na determinação da área da Figura 2.B na questão 2.

As atividades propostas nas questões 3, 4, 5 e 6 foram analisadas com base em três categorias: *atingiu plenamente*: quando a questão foi respondida de forma correta; *atingiu parcialmente*: quando a questão foi respondida de forma parcialmente correta; *não atingiu*: quando a resposta não estava correta. No quadro 1 é possível visualizar os resultados dessa análise.

Questão	Teste	Atingiu Plenamente (%)	Não Atingiu (%)
3) Observe as figuras <sup>1</sup> abaixo:			
3 A) Qual dessas figuras tem a maior área e a menor?	Pré-teste	71,4%	28,6%
	Pós-teste	92,9%	7,1%
3 B) Entre elas, há figuras que têm a mesma área? Quais?	Pré-teste	64,3%	35,7%
	Pós-teste	85,7%	14,3%
4) Desenhe duas figuras diferentes que têm a mesma área.	Pré-teste	78,6%	21,4%
	Pós-teste	92,9%	7,1%
5) Observe as figuras <sup>2</sup> abaixo:			
5 A) Identifique aquelas que têm a mesma forma.	Pré-teste	50,0%	50,0%
	Pós-teste	71,4%	28,6%
5 B) Identifique as que têm a mesma quantidade de papel.	Pré-teste	71,4%	28,6%
	Pós-teste	71,4%	28,6%
5 C) A área depende da forma da figura? Dê um exemplo.	Pré-teste	64,3%	35,7%
	Pós-teste	92,9%	7,1%
6) Mostre que as figuras <sup>3</sup> 2, 3, 4 e 5 têm a mesma área da Figura 1.	Pré-teste	100,0%	0,0%
	Pós-teste	100,0%	0,0%

QUADRO 1 – Análise das questões 3, 4, 5 e 6 do pré-teste e pós-testes.

Apesar de não apresentarem diferenças muito significativas do pré-teste para o pós-teste, as respostas das questões 3, 4, 5 e 6 revelaram que, em todas as situações, o percentual de acertos foi maior ou igual no pós-teste do que no pré-teste.

<sup>1</sup> A questão 3 apresentou quatro figuras com formas e dimensões diferentes.

<sup>2</sup> A questão 5 apresentou uma malha quadriculada contendo 12 figuras com formas variadas e dimensões diferentes.

<sup>3</sup> A questão 6 apresentou seis figuras, em malhas quadriculadas, com formas diferentes, porém com a mesma área.

Muito satisfatório foi o resultado da análise da questão 7, a qual disponibilizava aos alunos o mapa do Brasil, com escala de 1,5 cm equivalendo a 626 km, solicitando que fosse determinada a área do país em km<sup>2</sup>, informando o procedimento utilizado; perguntava se este procedimento possibilitava determinar a área exata; questionava se os alunos conheciam outro procedimento para determinar a referida área e, caso positivo, citar qual.

Através da análise do pré-teste, verificamos que nenhum aluno conseguiu determinar a área exata do mapa, aproximadamente 35% dos alunos encontrou resultado aproximado e mais de 60% não conseguiu determinar a área do Brasil em km<sup>2</sup>. Quanto ao procedimento utilizado, podemos verificar os resultados no Quadro 2.

Procedimento	Alunos (%)
Quadriculou o mapa com quadrados de 1,5 cm de lado, contou os quadrados e fez regra de três comparando com a área de um quadrado com as medidas da escala.	35,7%
Quadriculou o mapa com quadrados de 0,5 cm de lado, contou os quadrados e fez regra de três comparando com a área de um quadrado com as medidas da escala.	7,1%
Quadriculou o mapa com quadrados de 1 cm de lado, contou os quadrados e fez regra de três comparando com a área de um quadrado com as medidas da escala.	28,6%
Quadriculou o mapa com quadrados de 1 cm de lado, contou os quadrados e fez regra de três comparando com a medida do lado da escala.	28,6%

QUADRO 2 – Procedimento adotado para determinar a área do Brasil em km<sup>2</sup>, no pré-teste – questão 7.

Esta tarefa nos mostra que os alunos apresentaram dificuldade em transformar medidas e efetuar regra de três.

A mesma situação, analisada no pós-teste, revela que, aproximadamente 78% dos alunos foram precisos na determinação da área do mapa e, 20% destes, não obtiveram sucesso. Quanto ao procedimento utilizado, todos aplicaram a técnica da pesagem ou do planímetro; no entanto, os três alunos que não encontraram o resultado exato, desenvolveram de forma incorreta a regra de três.

Ainda no pré-teste da questão 7, todos os alunos afirmaram não ser possível determinar a área exata do mapa com o procedimento que haviam adotado; no pós-teste, a resposta afirmativa foi acima de 75% dos alunos. Também, no pré-teste, os alunos foram unânimes em dizer que não conheciam outro procedimento, além do que haviam utilizado, para determinar área; porém, no pós-teste, a totalidade dos alunos apontou a técnica da pesagem e a do planímetro como procedimentos para determinação de área.

De maneira geral, observou-se que o desenvolvimento da técnica da pesagem e o uso do planímetro como recurso didático para determinação de áreas em figuras planas, provocou acentuada diferença no desempenho dos alunos, possibilitando evolução dos seus conhecimentos.

### **c) Análise da opinião dos alunos sobre o desenvolvimento da técnica**

O último instrumento aplicado, questionando as técnicas de pesagem e planimetria na determinação de áreas, possibilitou avaliar o grau de aceitação destas técnicas como recurso metodológico, pelos alunos.

A análise do instrumento permitiu concluir que mais de 90% dos alunos concorda ou concorda plenamente que:

- o desenvolvimento da técnica da pesagem e o uso do planímetro contribuíram para que o estudo da Geometria lhes despertasse maior interesse;
- aulas práticas contribuem para uma aprendizagem mais eficiente;
- a forma como os conteúdos são transmitidos para o aluno influencia na aprendizagem;
- o uso da pesagem e do planímetro para o cálculo de área de figuras planas pode ser útil em situações do dia-a-dia;
- sentem-se aptos a calcular uma área de terra através da técnica da pesagem ou do planímetro;
- a técnica da pesagem e o uso do planímetro para determinação de área, contribui para uma aprendizagem significativa.

Alguns depoimentos dos alunos em relação ao desenvolvimento da técnica da pesagem e o uso do planímetro estão descritos a seguir:

*“Isso é muito útil na região onde moro. As pessoas compram e vendem terra, mas nunca sabem suas medidas exatas.” (J. J. P.)*

*“Num imaginei que pudesse medir a área de uma figura, relacionando-a com sua massa.” (F. A. S.)*

*“Manusear o planímetro foi desafiador.” (J. H. S. W.)*

*“A Matemática seria muito mais interessante e divertida se fosse sempre aprendida relacionada com situações práticas.” (S.H.)*

Com base nesse instrumento, podemos concluir que o desenvolvimento da técnica da pesagem e o uso do planímetro tiveram excelente aceitação pelos alunos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da pesquisa, verificou-se que os conhecimentos subseqüentes dos alunos eram limitados, dominando apenas a aplicação de fórmulas prontas, sem compreender o processo.

Existe a necessidade de procurar novas técnicas, recursos ou materiais de todo o tipo, destinados a atrair o aluno para o aprendizado da matemática, os quais poderão atuar como aceleradores no processo natural de aprendizagem, aumentando sua qualidade.

Ao analisar os resultados do pré-teste, comparados com o pós-teste, podemos verificar um aumento significativo no desempenho dos alunos após o desenvolvimento da técnica da pesagem e do uso do planímetro, o que nos fez concluir que houve evolução nos conhecimentos dos alunos em relação à aprendizagem da Geometria Plana. Também observamos a importância de relacionar os conhecimentos adquiridos com seu uso, na prática do dia-a-dia.

Sugere-se que esta prática seja desenvolvida, também, com alunos do Ensino Fundamental, uma vez que a base da Geometria Plana é trabalhada nesta fase, possibilitando aos alunos que, desde os primeiros anos de escolaridade, possam desenvolver atitudes positivas em relação à Matemática, aprendendo-a de forma contextualizada com seu dia-a-dia.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALCÂNTARA MACHADO, S. D. Engenharia Didática. In: ALCÂNTARA MACHADO, S. D. (org). *Educação matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 2002.
- ANDRADE, J. A. A.; NACARATO, A. M. *Atuais tendências didático-pedagógicas no ensino de Geometria: um olhar sobre os anais dos ENEMs*; VIII Encontro Nacional de Educação Matemática; 2004. Recife: BR. Disponível em <http://www.lapig.iesa.ufg.br/siadgoias/tutoriais/escala%20-%20cursos%20lapig-pad.pdf> Acesso em março de 2007.
- ARBACH, Nelson. *O Ensino da Geometria Plana: o saber do aluno e o saber escolar*. Dissertação de Mestrado. Orientador: prof. Dra. Sônia Barbosa Camargo Igliori. São Paulo, 2002. Pontifícia Universidade Católica.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- BOYER, Carl B. *História da matemática*. 2.ed. São Paulo: E. Blücher, 1996.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1990.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria a prática*. Campinas: Papirus, 1996.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. *A História da matemática e educação*. In. Cadernos CEDES – História e educação matemática. Campinas: Papirus, n.40, 1996. 96p. p.7–17.

GOMES, G. H. *Um Estudo de Áreas com Alunos da 6ª série do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Orientadora: prof. Dra. Maria Cristina S. de A. Maranhão. São Paulo, 2000. Pontifícia Universidade Católica.

GOUVÊA, Filomena Aparecida Teixeira. *Aprendendo e ensinando Geometria com a demonstração: uma contribuição para a prática pedagógica do professor de Matemática do Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado. Orientador: prof. Dr. Saddo Ag. Almouloud. São Paulo, 1998. Pontifícia Universidade Católica.

MACHADO, Sílvia D. A. et al. *Educação matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.

MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)*. Brasília: Ministério da Educação, 1988.

MELLO, E. G. S. *Uma seqüência didática para a introdução de seu aprendizado no ensino da Geometria*. Dissertação de Mestrado. Orientador: prof. Dr. Saddo Ag Almouloud. São Paulo, 1999. Pontifícia Universidade Católica.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. *Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

*Noções básicas de cartografia*. Disponível em [http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio\\_Raffo/pdf/T3.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Raffo/pdf/T3.pdf) Acesso em março de 2007.

PAIS, Luiz Carlos. *Introdução*. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. *Educação Matemática: uma introdução*. 3.ed. São Paulo: EDUC, 2002.

\_\_\_\_\_. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PEREIRA, Maria Regina de Oliveira. *A Geometria Escolar: uma análise dos Estudos sobre o Abandono do seu Ensino*. Dissertação de Mestrado. Orientador: prof. Dr. Wagner Rodrigues Valente. São Paulo, 2001. Pontifícia Universidade Católica.

PLANÍMETRO. Disponível em <http://www.defi.isep.ipp.pt/~ndg/site/normas/0012.pdf>. Acesso em março de 2007.

SCARTAZZINI, L. S. et al. Técnicas para determinar áreas em superfícies irregulares utilizando o conceito de proporcionalidade, aplicável no ensino fundamental e médio. *Educação Matemática em Revista* (São Paulo). , v.18/19, p.57–59, 2006.

SCARTAZZINI, L. S.; SILVA, J. T. V.; CONSUL, R. A. *Metodologias para determinar áreas em superfícies irregulares no Ensino da Geometria Aplicando a Proporcionalidade*. *Acta scientiae*. , v.7, p.65–74, 2005.

TOPOGRAFIA I – *Representação gráfica*. Disponível em <http://www.topografia.ufsc.br/cap1-5.html#top> Acesso em março de 2007.