ANÁLISE DE MODELOS UTILIZADOS NA AGRICULTURA NA DETERMINAÇÃO DE ÁREAS

Neiva Ignês Grando*
Méricles Thadeu Moretti**

Resumo

Neste trabalho mostramos a utilização da Matemática de um grupo profissional específico, os agricultores. Através dos procedimentos utilizados no cálculo de áreas de terra, fizemos uma análise da natureza do conhecimento matemático envolvido nas diferentes situações. Além disso, e sempre tendo em vista a abordagem escolar, fizemos uma análise do modelo do agricultor para o caso de quadriláteros e triângulos, envolvendo diferentes campos e níveis matemáticos.

Palavras-chaves: Conceito de área; modelos matemáticos; processo ensino-aprendizagem; situação didático-matemática; práticas sociais de referência.

Abstract

In this work the use of mathematics by a specific professional group, the farmers, is shown. Studying the different procedures used in land area stimatives, we could analyze the mathematical knowledge involved in the different situations. Besides, keeping in mind the teaching approach, the models used by farmers of different mathematical levels, in a variety of fields, in the particular cases of squares and triangles was analyzed.

Key words: Area concept; mathematical models; teaching-learning process; mathematical educational situation; reference social practices.

* Professora d[illegible]sso Fundo/RS, Doutoranda em Educação - UFSC - Florianópolis/SC.
** Professor d[illegible] 'orianópolis/SC

Introdução

Falar em Educação Matemática não é preocupar-se somente com Matemática. É mais do que isso. Se pensarmos em currículo, tradicionalmente, o estudo do conhecimento matemático, elaborado e sistematizado ao longo da história, é a principal preocupação na disciplina de Matemática, principalmente em nível de 1° e 2° graus. Acontece que esta preocupação esconde, muitas vezes, uma despreocupação com a geração deste conhecimento e com as relações que este tem com o mundo. Na realidade, desta forma, para o aluno é como se fossem dois mundos: o mundo da escola e o mundo real. E a escola também é real! Uma coisa é a Matemática na escola, outra é a Matemática que ele e as pessoas de um modo geral usam na vida. Mas a escola faz parte da vida! E todos nós sabemos que, no dia-a-dia, nos deparamos com situações que, direta ou indiretamente, envolvem algum tipo de conhecimento matemático.

No entanto, de um modo geral, esta Matemática não faz parte do currículo escolar. A análise e a solução de *situações reais* ficam por conta do aluno quando ele sair da escola, ou melhor dizendo, fora da escola. O que fazemos normalmente é seguir a listagem de conteúdos programáticos de cada série, inclusive tentando desenvolver todos os itens, porque neste paradigma, a preocupação com a apropriação do conhecimento é o bastante e suficiente. Mas se estivermos num outro paradigma, aquele do *educador matemático*, o *conteúdo escolar* não será composto somente pelo conhecimento matemático e formas de apropriar-se dele.

O currículo escolar delinear-se-á no dia-a-dia, com algumas outras preocupações básicas em torno do conhecimento e envolvendo outros contextos além da escola. Por exemplo, haverá a preocupação com a construção dos construtos matemáticos, mas haverá também a preocupação com o papel que o conhecimento, envolvendo tais construtos, tem nas relações humanas. Para isso, é preciso verificar que tipo de conhecimento os homens estão utilizando em suas atividades de produção, de lazer, etc. Buscar a compreensão de como este conhecimento muda as relações humanas e, conseqüentemente, o mundo. E esse processo precisa ser iniciado na escola, coletivamente. Assim, *práticas sociais de referência*[1] , como as da agricultura ou da indústria (serraria, olaria, fábrica de cerâmicas, funilaria, etc.) poderiam ser utilizadas com o objetivo

[1] Este termo é utilizado por MATINAND (1986) e está relacionado com atividades sociais diversas (atividades de pesquisa, de produção, de engenharia, domésticas, culturais, etc.), que poderiam ser utilizadas como referência para atividades escolares.

de apreender e compreender situações do cotidiano; de perceber que papel a *Matemática* desempenha nas diferentes atividades; de contribuir para a formação de um sujeito que tenha condições de *ler* o mundo; de compreender e estabelecer relações entre o contexto escolar e a sociedade de forma global.

Seguindo essas idéias é que nos propomos a tomar um dos contextos já citados para mostrar a possibilidade de utilizar situações do cotidiano como referência para estudos escolares. Esse contexto é o da *agricultura*, tendo como base o estudo de GRANDO (1988), o qual envolveu agricultores, estudantes de 1° grau e respectivos professores de Matemática, num município - Campinas do Sul/RS - onde a base de subsistência é a agricultura.

Na primeira parte, mostraremos os modelos matemáticos utilizados pelos agricultores, para determinar áreas de terras cujos formatos são quadriláteros e triângulos. Na segunda parte, analisaremos esses modelos, mostrando a diferença com os modelos utilizados na escola. Esta análise será feita em diferentes níveis - 1°, 2° e 3° graus - e em diferentes campos da matemática - aritmético, geométrico e algébrico. Na última parte, apresentaremos algumas conclusões em relação à análise feita e, certamente, algumas implicações educacionais.

Os modelos Matemáticos dos agricultores

Verificou-se que um dos conceitos matemáticos contido nas situações diárias de trabalho dos agricultores é o conceito de *área*, ou seja, entre eles é comum a necessidade de determinar a medida de áreas de terras. Para resolver as situações onde há essa necessidade, utilizam-se de um modelo matemático peculiar, o qual tem sido passado, de forma extra-escolar, de um agricultor para outro. Constatou-se que, normalmente, esses trabalhadores tomam como base para o cálculo o *triângulo* e o *quadrilátero*. Assim, se o terreno não tiver um desses dois formatos, ele é dividido em partes que reproduzam essas duas figuras. É interessante observar que, para o cálculo de área, um mesmo modelo é utilizado, tanto para os triângulos quanto para os quadriláteros. Asssim, as figuras a seguir mostram este procedimento em relação aos quadriláteros:

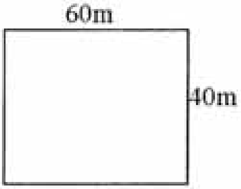


Figura 1

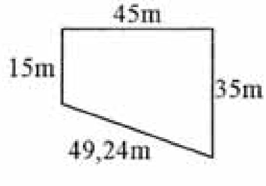


Figura 2

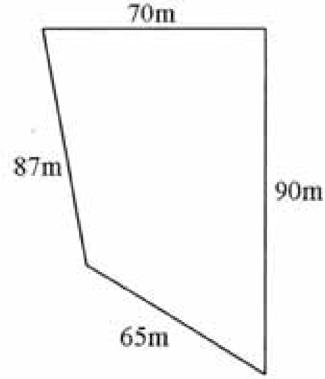


Figura 3

Por sua vez, as expressões abaixo mostram a seqüência de operações que compõe o modelo matemático utilizado:

figura 1: (60x40);
figura 2: {[(45+49,24):2]x[(15+35):2]};
figura 3: {[(70+65):2]x[(87+90):2}

Vejamos, agora, o procedimento em relação aos triângulos, ilustrados nas figuras 4 e 5,

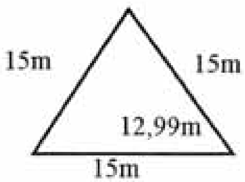


Figura 4

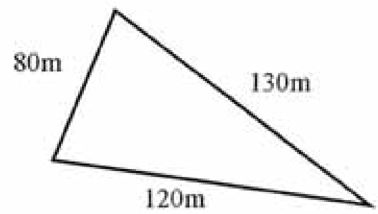


Figura 5

e as expressões que mostram a seqüência das operações utilizadas em cada figura:

figura 4: [15x(15:2)];
figura 5: {(120:2)x[(130+80):2]} (tomando como base a medida 120m) ou
{(130:2)x[(80+120):2]} (base 130m) ou ainda
{(80:2)x[(130+120):2]} (base 80m).

Se pensarmos na natureza do conhecimento matemático, perceberemos que, nestas situações, estamos tratando com:

- figuras geométricas planas (identificação e classificação);
- sistemas de unidades de medidas de comprimento e área;
- determinação de áreas.

Por outro lado, observando as expressões acima, podemos perceber que o modelo subjacente aos cálculos do agricultor, tanto para área de quadriláteros como para triângulos, é composto de duas etapas:

- *esquadrejamento*: transformação da figura dada em um quadrilátero com ângulos retos;
- *cubação*: determinação da medida da área.

Esquadrejamento e cubação são termos utilizados corriqueiramente pelo agricultor no processo de determinação de áreas. Além disso, o termo cubação (ou cubagem) é também usado no processo do cálculo do volume de "toras" de madeira.

O que merece destaque aqui é, principalmente, a primeira etapa deste modelo, onde a transformação fica visível, como mostra o Quadro 1, adaptado de GRANDO (1994).

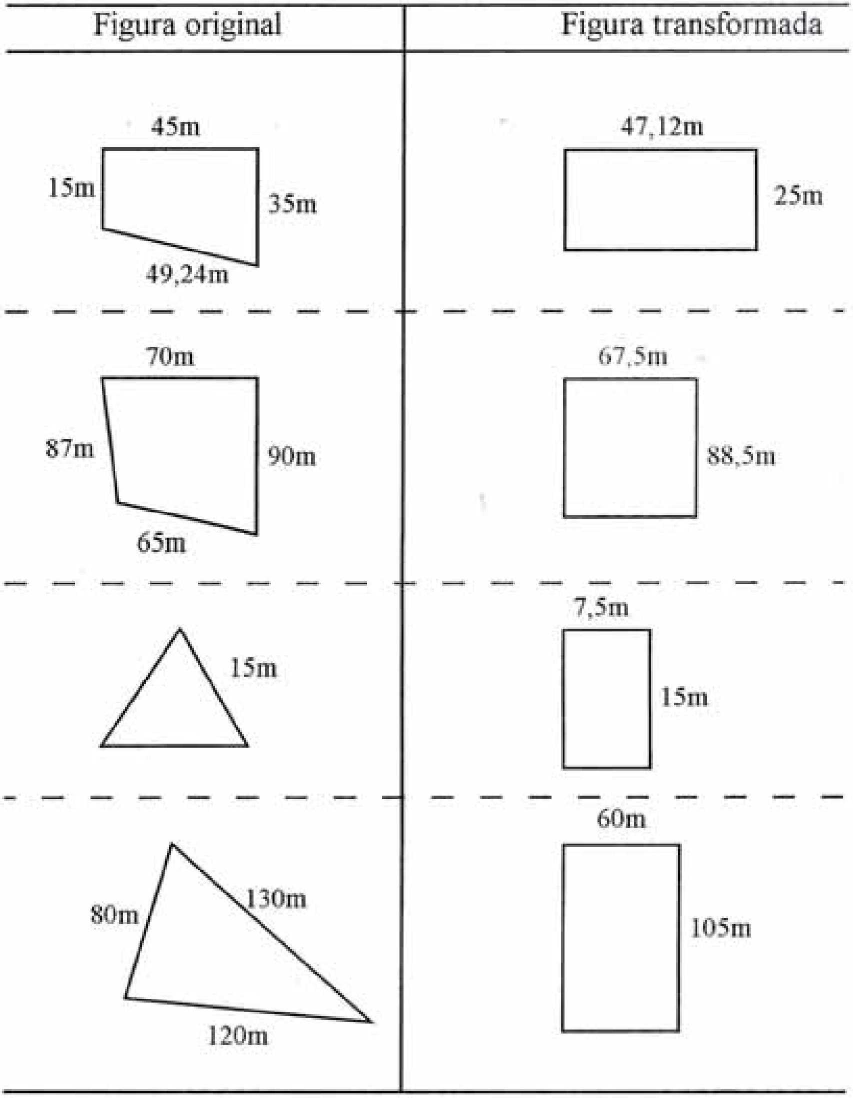
Ocorre que, nesta transformação, apesar de o perímetro não variar, há um aumento da superfície real de cada figura. Percebe-se que, na segunda etapa do modelo do agricultor, isto é, quando as figuras já são esquadrejadas, ele se utiliza da fórmula escolar "medida do comprimento multiplicada pela medida da largura" para encontrar o valor da área desejada. Esse valor, como foi constatado em GRANDO (1988), é maior do que o real.

Será que o agricultor, com o modelo destacado aqui, encontrará sempre um valor maior que o real? Ou, quando é que esse valor se aproxima do real?

Se falarmos nos quadrados e retângulos, o valor encontrado é o mesmo que o do real, uma vez que o modelo do agricultor acaba coincidindo com o da escola. Isso se dá porque a medida dos lados opostos é a mesma e, então, a média coincide com a própria medida indicada. Veja por exemplo, o

retângulo da figura 1: $(\frac{60+60}{2}) \times (\frac{40+40}{2}) = 60 \times 40.$

Quadro 1



Em outras situações, como é o caso das figuras 2 e 3, o valor encontrado é diferente do valor real.

Mostraremos esta diferença com alguns casos particulares de triângulos e quadriláteros, onde evidenciaremos o uso de conhecimentos em distintos campos matemáticos.

Análise dos modelos matemáticos dos agricultores

a) Quadriláteros

Tomemos como exemplo o trapézio (figura 2). O valor real determinado com os modelos ou fórmulas da escola é 1.125m^2 (tanto com a fórmula do trapézio como pela sua decomposição em retângulo e triângulo). Com o modelo do agricultor encontrar-se-á 1.178m^2. Isto significa que o modelo do agricultor determinará uma medida 4,71% a mais do que a real.

Por outro lado, com o quadrilátero da figura 3 encontra-se um valor 0,23% maior do que o real. Observando as figuras 2 e 3, sugere-se que, quanto mais o quadrilátero se aproximar de um retângulo, menor será a diferença encontrada entre o valor real e aquele encontrado pelo agricultor.

Voltando ao trapézio, é fácil perceber a diferença encontrada através da geometria. Seguindo metodologias da escola, pode-se fazer uma "reconfiguração" (termo usado por PADILLA SANCHEZ,1992), como ilustrado a seguir:

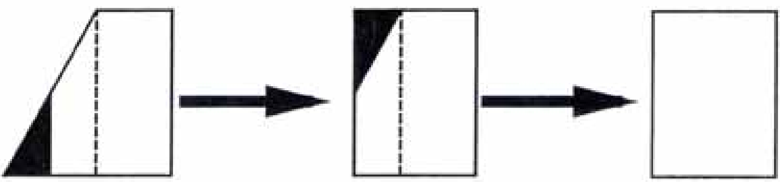


Figura 6 **Figura 7** **Figura 8**

Observando as figuras acima, podemos verificar que a reconfiguração feita representa uma transformação de figuras, mas sem aumento ou perda de superfície. O que varia aqui, além da medida dos ângulos, é o perímetro, uma vez que o contorno do trapézio é de 144,24m e o do retângulo 140m.

Observemos agora a transformação feita pelo agricultor:

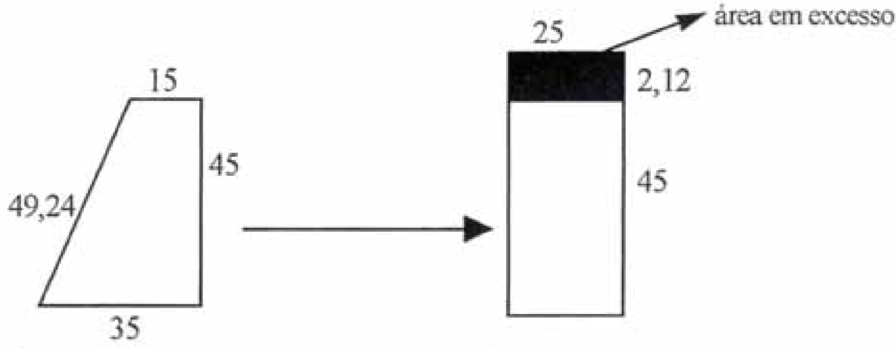


Figura 9 **Figura 10**

A área em excesso, indicada na figura 10, é de $53m^2$, o que representa 4,7% a mais do que a área real.

Um fato curioso é que, se quiséssemos determinar a área do trapézio, decompondo-o em retângulo e triângulo e utilizando o modelo do agricultor, não encontraríamos a mesma medida. Vejamos o exemplo:

área do trapézio = área do retângulo + área do triângulo (base 20m).

$$(15x45) \quad + \quad \{20 \text{ x } [\ (45 + 49{,}24) : 2\ ]\} = 1617{,}40 \text{ m}^2$$

É importante sublinhar que as análises feitas até aqui envolveram, como instrumentos, somente conteúdos do campo aritmético e do campo geométrico em nível de 1° grau escolar.

b) Triângulos

b.1) Análise em nível de 1° grau

Em GRANDO (1988), foram utilizados dois triângulos, um eqüilátero, com altura indicada (figura 4) e o outro escaleno, sem altura indicada (figura 5). Para o primeiro, o valor encontrado com o modelo do agricultor é de 112,500 m^2 e o valor real é de 97,425 m^2, o que dá uma diferença de 15,075 m^2, a qual representa 15,47%; essa diferença foi encontrada através de uma regra de três simples, onde o valor real da área representa 100%. Conforme já foi explicitado em GRANDO (1994), neste tipo de triângulo o valor da área será um só porque as medidas das três bases e as das três alturas são iguais entre si. Como conseqüência, a diferença entre o valor encontrado na escola e aquele encontrado pelo agricultor será sempre o mesmo, ou seja, 15,47%. Este fato é ilustrado mais adiante na análise em nível de 2° ou 3° graus.

Passando para o campo geométrico, podemos também identificar essa diferença, bastando comparar a reconfiguração feita na escola e a transformação do agricultor:

Reconfiguração Escolar

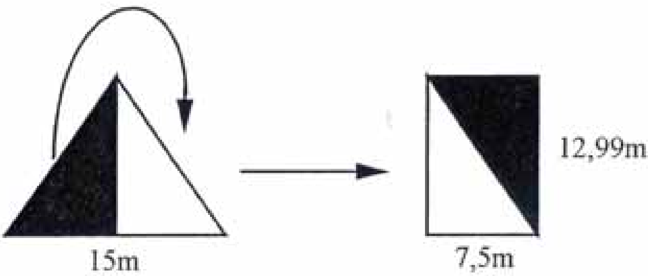


Figura 11 **Figura 12**

Transformação do Agricultor

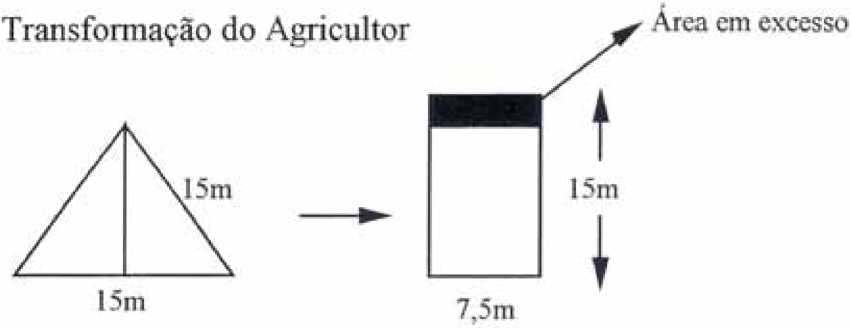


Figura 13 **Figura 14**

Podemos visualizar nas figuras acima que o aumento de superficie na transformação feita pelo agricultor deve-se ao fato de ele tomar, como altura do retângulo transformado, o lado do triângulo (15m), ao invés de considerar a sua altura.

Em relação ao triângulo escaleno (figura 5), podemos obter, usando evidentemente o modelo do agricultor, três resultados diferentes em função de suas bases. Os três valores encontrados são maiores que aquele encontrado na escola (com a fórmula de Heron, por exemplo), o qual é de 4.699,33m^2. Tendo como base essa medida, que representa 100%, por ser o valor real da área, podemos encontrar as diferenças em relação aos três valores obtidos pelo agricultor. A tabela a seguir ilustra bem esses resultados com as respectivas diferenças.

Tabela 1

Base	Área Agricul. em m^2	Diferença em m^2	Diferença em %
80	5 000	300,07	6,38
120	6 300	1.600,07	34,04
130	6.500	1.800,07	38,00

Observe-se que o valor obtido, de área, mais aproximado do real, é aquele em que se toma como base o lado de menor medida (80m).

Através de reconfigurações geométricas também é possível visualizar essas diferenças. Tomemos, como exemplo, a base 120m.

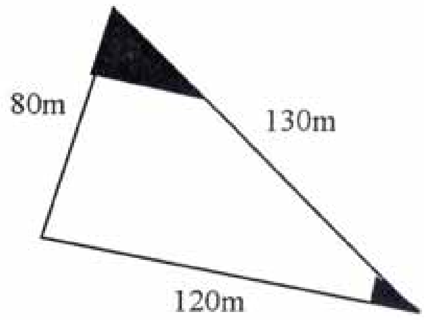


Figura 15

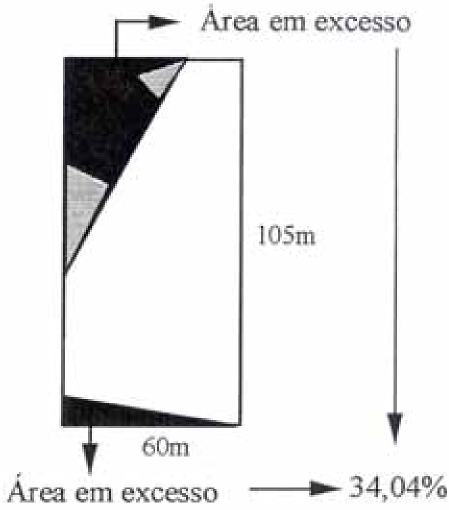


Figura 16

b.2) Análise em nível de 2° ou 3° graus

Nesta parte do trabalho faremos apelo fortemente à intuição, através dos gráficos das equações resultantes do cálculo da área real e aquelas resultantes do método do agricultor. O leitor não muito familiarizado com certos conceitos em matemática poderá, através dos gráficos, obter as informações necessárias para uma melhor compreensão do texto. A maioria das constatações poderá ser comprovada, utilizando-se alguns conceitos elementares do Cálculo Diferencial e Integral (limite, derivada e aplicações no estudo do comportamento de funções de uma variável real).

Constatamos que:

a) A estratégia utilizada pelo agricultor no cálculo da área de figuras triangulares conduz, para um mesmo triângulo, a valores diferentes, dependendo do lado escolhido como base de cálculo e da natureza do triângulo;

b) O valor obtido pelo agricultor é sempre maior que o valor real, e este valor está mais próximo do valor real da área, se calculado em relação ao menor dos lados.

Para verificar se estas constatações se confirmam, analisaremos alguns casos particulares de triângulos, tais como, os eqüiláteros, os isósceles e os retângulos. Além disso, faremos uma breve discussão para o caso dos triângulos escalenos.

a) Triângulo eqüilátero

Dado um triângulo eqüilátero, cujos lados medem um dado comprimento, consideremos este comprimento como sendo a unidade utilizada. Sem perder a generalidade, eliminamos, na análise, a magnitude das medidas, uma vez que podemos considerar como uma unidade de comprimento, uma medida qualquer. Podemos citar como exemplo a situação já estudada anteriormente, no caso do triângulo eqüilátero, onde a medida do lado (15m) pode representar a unidade.

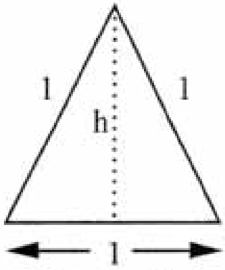


Figura 17

Consideraremos A_1 a área calculada, usando o procedimento do agricultor, e S a área real.

A área A_1 é dada por:

$$A_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{1+1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

Usando o Teorema de Pitágoras no triângulo acima, obtemos $h = \frac{\sqrt{3}}{2}$ e a área S pode ser escrita como:

$$S = \frac{\text{base x altura}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

Neste caso, fica evidente que o erro relativo E_1 definido por:

$$E_1 = \frac{A1 - S}{S}$$

é sempre constante e dado por:

$$E_1 = \frac{\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{4}}{\frac{\sqrt{3}}{4}} = 0{,}1547$$

ou seja, 15,47% de excesso em relação a S. Este valor já foi encontrado na análise anterior para o caso do triângulo com 15m de lado.

b) Triângulo isósceles

Consideremos um triângulo isósceles cujas medidas, em unidades de comprimento, são dadas conforme a indicação na figura a seguir:

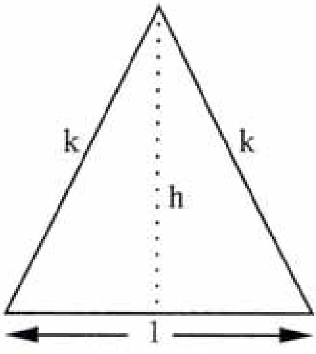


Figura 18

onde $k \geq \frac{1}{2}$. Neste caso, consideramos a medida da base (1) como a unidade de comprimento, sendo os outros lados então medidos em termos desta unidade. Por exemplo, para um triângulo isósceles, medindo 10m de base e 30m de lado, na nossa notação teríamos o mesmo triângulo medindo 1 unidade de comprimento (representando 10m) de base e 3 unidades de comprimento, ou seja k = 3 (representando 30m), para cada um dos outros lados. Procedendo assim, podemos exprimir as áreas (real e do agricultor) em função de uma única variável k.

Aplicando o Teorema de Pitágoras, a altura h em função de k é dada por:

$$h = \frac{\sqrt{4k^2 - 1}}{2}$$

A área real S, em função de k vale:

$$S = \frac{\sqrt{4k^2 - 1}}{4}$$

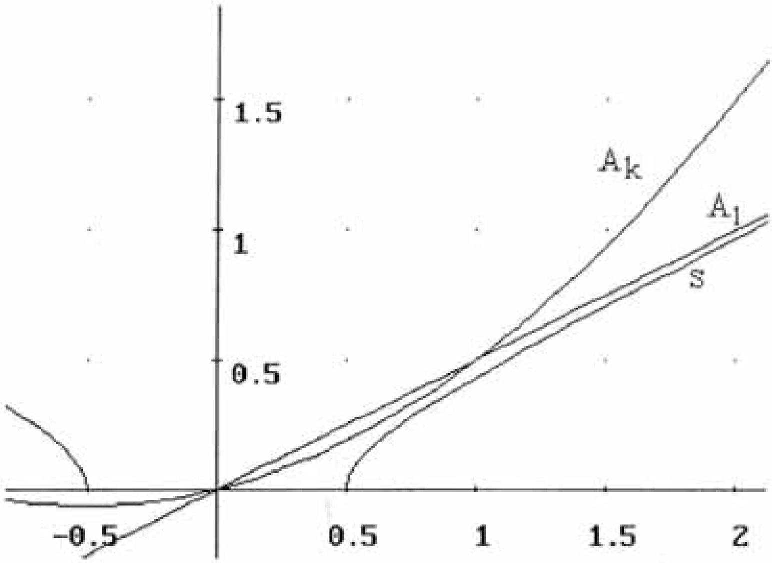
As áreas calculadas pelo método do agricultor em relação aos lados k e 1, tomados como bases, são dadas, respectivamente, por:

$$A_k = \frac{k}{2}\left(\frac{k+1}{2}\right) = \frac{k}{4}(k+1)$$

$$A_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{k+k}{2}\right) = \frac{k}{2}$$

Para $k \geq 1/2$, as curvas de A_1, A_k e S podem ser visualizadas no gráfico abaixo:

Gráfico 1



Através dessas curvas, podemos constatar que:

- para k = 1, o triângulo isósceles torna-se eqüilátero, e obtendo-se, como anteriormente,

$$A_1 = A_k = \frac{1}{2} \text{ e } S = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

- para $k = \frac{1}{2}$, a figura obtida (em situação limite) é um "triângulo achatado" cuja área real é nula, as áreas obtidas pelo agricultor são:

$$A_1 = \frac{3}{8} \quad \text{e} \quad A_k = \frac{1}{4}$$

- os gráficos de A_1 e A_k estão sempre acima do gráfico de S, o que significa dizer que o valor da área encontrada pelo agricultor é maior do que o valor real;

- para $\frac{1}{2} \leq k < 1$, A_k está mais próximo de S, e para $k > 1$, é A_1

que está mais próximo de S, ou seja, o valor da área está mais próximo do valor da área real, se calculada tendo como base o menor dos lados.

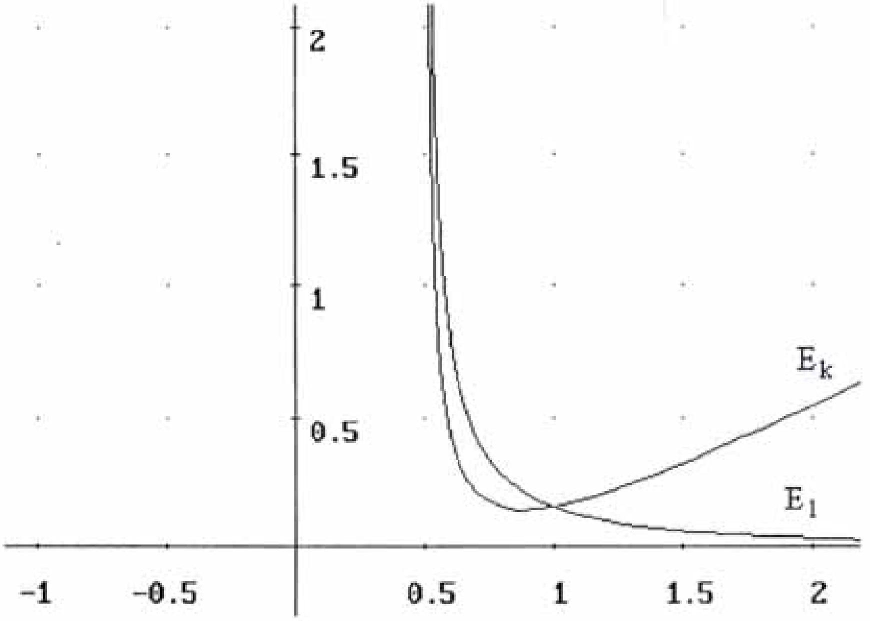
Os erros relativos, E_1 (em relação ao lado 1) e E_k (em relação ao lado k), são dados por:

$$E_1 = \frac{A_1 - S}{S}$$

$$E_k = \frac{A_k - S}{S}$$

e podem ser visualizados através das curvas do gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2



Observando as curvas dos erros relativos, podemos melhor perceber constatações do tipo:

- para $k >> 1$ (k muito maior que 1), A_k torna-se excessivamente maior que S e, no entanto, A_1 se aproxima de S;
- para k bem próximo de $\frac{1}{2}$, tanto o erro relativo cometido em A_k quanto aquele cometido em A_1 se tornam excessivamente grandes.

Das observações acima, surgem os seguintes resultados:

Resultado 1: Para $k \geq 1/2$, $A_1 > S$;

Resultado 2: Para $k \geq 1/2$, $A_k > S$;

Resultado 3: Para $k < 1$, $E_k < E_1$;
para $k > 1$, $E_k > E_1$;
para $k = 1$, $E_k = E_1$;

Resultado 4: $\lim\limits_{k \to \frac{1}{2}^+} E_k = \infty$;

Resultado 5: $\lim\limits_{k \to \frac{1}{2}^+} E_1 = \infty$;

Resultado 6: $\lim\limits_{k \to +\infty} E_k = \infty$;

Resultado 7: $\lim\limits_{k \to +\infty} E_1 = 0$;

Resultado 8: A curva E_k possui um mínimo (em $k \cong 0,88$).

Embora todos esses resultados necessitem de demonstração, esboçaremos aqui apenas a demonstração do Resultado 2, cuja versão apresentada a seguir transfere o problema da resolução de uma inequação, para o problema de estudo dos extremos de uma função de uma variável.

Seja demonstrar que, para $k \geq 1/2$, tem-se:

$$\frac{k}{4}(k+1) > \frac{\sqrt{4k^2 - 1}}{4}$$

Elevando-se ambos os membros da desigualdade ao quadrado, obtemos, após algumas manipulações algébricas, a inequação:

$$k^4 + 2k^3 - 3k^2 + 1 > 0$$

Denominemos P este polinômio de 4° grau. O problema pode ser resolvido, fazendo-se um estudo do sinal de P, e para isto, suas raízes precisam ser calculadas. Uma outra alternativa neste caso de demonstração nos pareceu ser mais interessante: estudar os extremos de P. Usando o critério da segunda derivada para a determinação de extremos de uma função, sem muita dificuldades podemos verificar que P possui:

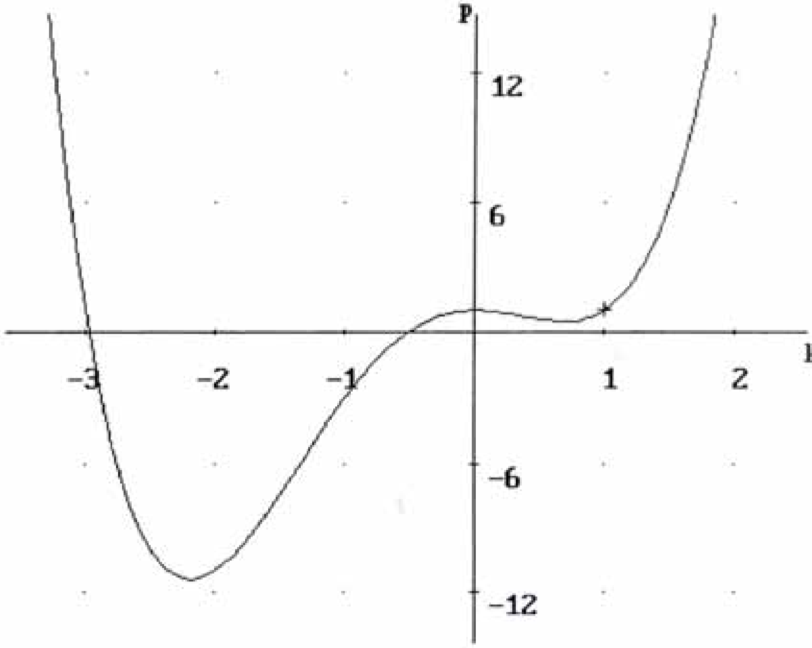
- um máximo relativo em $k = 0$ ($P(0) = 1$) e;
- mínimos relativos em

$$k = \frac{\sqrt{33} - 3}{4} = 0{,}69 \quad (P(0{,}69) = 0{,}68)$$

$$k = \frac{-\sqrt{33} - 3}{4} = -2{,}19 \quad (P(-2{,}19) = -11{,}39)$$

conforme ilustra a curva de P a seguir:

Gráfico 3



Para k = 0,69, temos P(0,69) = 0,68 > 0 (que é ponto de mínimo), o que nos permite concluir que, para $k \geq 1/2$, obtemos $P(k) > 0$. Remontando esta demonstração, o resultado 2 fica assim estabelecido.

c) Triângulo retângulo e escaleno.

Uma análise, que não será feita neste artigo, muito semelhante àquela colocada para os triângulos isósceles, pode ser desenvolvida para o caso dos triângulos retângulos, considerando genericamente estes triângulos com as medidas em unidades de comprimentos dadas, conforme a figura abaixo:

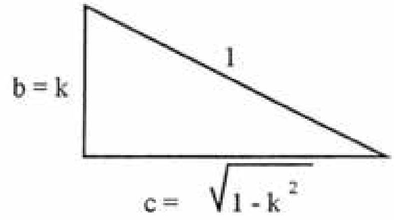


Figura 19

Observe que $1^2 = (\sqrt{1-k^2})^2 + k^2$.

Aqui podemos também exprimir as áreas em termos de uma única variável k, e proceder a uma análise como aquela dos triângulos isósceles.

O caso dos triângulos escalenos envolve a análise de funções de várias variáveis. Este seria mais um nível matemático, onde o problema poderia estar situado e estudado na escola, mas devido à sua extensão, não o abordaremos no presente artigo. Por outro lado, sabemos pela geometria elementar que a área de uma figura plana pode ser obtida pela soma das áreas das partes que a compõem. Consideremos, por exemplo, um triângulo escaleno, onde uma das alturas pode servir como lado comum dos triângulos formados. Estes triângulos são retângulos, o que levaria a supor que a análise do cálculo da área pelo método do agricultor, para o caso dos escalenos, poderia ser efetuada, considerando-se os triângulos retângulos assim formados. Mas, curiosamente, a propriedade que nos permite determinar a área de uma figura como soma das áreas de suas partes não é válida quando utilizamos o método do agricultor.

Conclusões

Com apenas um conceito matemático - *área* - envolvido em *situações reais*, vislumbramos possibilidades de análise em diferentes campos matemáticos - aritmético, geométrico e algébrico - e nos três níveis de escolaridade - 1°, 2° e 3° graus. É bem verdade que nos detivemos nas questões matemáticas, mas é só observar a parte de triângulos para perceber que há outras questões a serem discutidas com os alunos, como, por exemplo: em relação ao modelo de agricultor, qual das três estratégias de cálculo, em função das bases, é a mais adequada? Adequada para quem? Para o agricultor ou, por exemplo, para um outro trabalhador contratado para uma empreitada?

A maneira de utilizar as práticas sociais de referência pode trazer diferentes implicações educacionais. Há, pelo menos, duas opções. Pode-se optar por levar algumas situações para a sala de aula, assim como se pode buscá-las juntamente com os alunos, através de uma visita a um dos contextos da comunidade escolar. A tomada de decisão por uma ou outra dessas opções muda a perspectiva escolar de currículo, onde o professor e os alunos terão participações diferentes daquelas do ensino tradicional.

Os exemplos de situações tomadas para este trabalho foram propícios para a análise dos modelos utilizados através da comparação com os modelos escolares, uma vez que foi constatado um erro (com exceção do retângulo) no modelo construído pelos agricultores. Neste caso, a apropriação dos modelos escolares foi um requisito essencial, considerando-os como pré-requisitos ou não. No mesmo estudo, tomando como base GRANDO (1988, 1993), foram analisadas outras situações, onde as estratégias de cálculo daqueles trabalhadores são eqüivalentes às da escola. Neste caso, poder-se-ia tomar tais situações como ponto de partida para a construção de conceitos e de modelos matemáticos requeridos na escola..

Enfim, é preciso *ver* alternativas para que se mude a situação escolar em relação aos objetivos e ao objeto da disciplina de matemática, principalmente em nível de 1° e 2° graus.

Referências Bibliográficas

Grando, Neiva Ignês. (1988). *A matemática na agricultura e na escola*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Grando, Neiva Ignês. (1993). Compondo figuras na serraria. In: *Boletim de Educação Matemática*, SBEM - RS, n.2, jul-set..

Grando, Neiva Ignês. (1994). *Las Matemáticas en diferentes contextos culturales*. Anais da International Conference on Science and Mathematics Education, Univerdad de Conception, Chile, 26 de setembro a 1°out.

Martinand, J. L. (1986). *Connaître e transformer la matière*. Berna: Peter Lang.

Padilla Sanchez, Virginia. (1992). *L'influence d'une acquisition de traitements purement figuraux pour l'apprentissage de mathématiques*. Tese de Doutorado, ULP-Strasbourg,.