

## O ensino da álgebra associado à geometria – um estudo de caso

Olga Maria Medeiros de Oliveira<sup>1</sup>, olgammo@yahoo.com.br; Elenice de Souza Lodron Zuin<sup>2</sup>

1. Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé, MG;
2. Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP), São Paulo, SP; (PUC-Minas), Belo Horizonte, MG.

**RESUMO:** O presente trabalho enfoca o ensino da álgebra associado à geometria realizado por um professor de matemática nas 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do ensino fundamental, o qual procura tornar mais significativa a aprendizagem deste tópico. Como instrumento de coleta de dados, utilizamos entrevistas semi-estruturadas e procedemos a uma análise qualitativa dos dados. Consideramos que o material didático utilizado pelo docente e a sua formação foram fundamentais para que se realizasse uma prática em sala de aula que vai ao encontro do que é proposto nos Parâmetros Curriculares de Matemática, dedicados às últimas séries do ensino fundamental. Um de seus objetivos se constitui em propiciar o desenvolvimento do pensamento algébrico, já que a álgebra é o conteúdo a ser trabalhado, sem deixar de lado o desenvolvimento do pensamento geométrico.

**Palavras-chave:** ensino da álgebra, geometria, ensino fundamental, educação matemática.

**RESUMEN:** La enseñanza del álgebra asociado a la geometría – un estudio de caso.

El siguiente trabajo enfoca la enseñanza del álgebra asociado a la geometría realizado por un profesor

de matemáticas en las 7ª y 8ª series de la Enseñanza Fundamental, el cual busca dejar más significativo el aprendizaje de este tópico. Como instrumento de recogimiento de datos, utilizamos entrevistas semi-estructuradas y procedemos a un análisis cualitativo de los datos. Consideramos que el material didáctico utilizado por el maestro y su formación fueron fundamentales para que se realice una práctica en el aula que va al encuentro de lo que es propuesto en los Parámetros Curriculares de Matemáticas, dedicados a las últimas series de la Enseñanza Fundamental. Uno de sus objetivos se constituye en propiciar el desenvolvimiento del pensamiento algébrico, ya que el álgebra es el contenido a ser trabajado, sin dejar de lado el desenvolvimiento del pensamiento geométrico.

**Palabras-llave:** La enseñanza del álgebra, Geometría, La Enseñanza Fundamental, educación matemática.

**ABSTRACT: The algebra teaching associated to the geometry – a case study.** The present work focuses on the teaching of the algebra associated to the geometry accomplished by a mathematics teacher in the 7th and 8th series of the Fundamental Teaching, who tries to turn more significant the learning of this topic. As instrument of data collecting, we used semi-structured interviews and proceeded to a qualitative analysis of the data. We considered that the didactic material used by the teacher and his formation were fundamental so that a practice in classroom that is according to what is proposed in the curricular parameters of Mathematics, dedicated to the last series of the Fundamental Teaching is accomplished. One of the aims is constituted by propitiating the development of the algebraic thought, since the algebra is the content to be worked, without leaving aside the development of the geometric thought.

**Keywords:** algebra teaching, Geometry, Fundamental Teaching, mathematical education.

## Introdução

Nossa experiência, ao longo da profissão como educadoras, nos conduz a diversos questionamentos relacionados ao ensino da álgebra no ensino fundamental. Um deles é em relação a um trabalho em que a geometria não se faz presente, de modo a auxiliar na construção do conhecimento matemático dos alunos.

Em conversas informais com outros professores de Matemática, constatamos que o ensino da álgebra era realizado, na maioria das vezes, de uma forma tradicional sem nenhum vínculo com a geometria.

Fazendo um levantamento bibliográfico, encontramos diversas pesquisas que tratam do ensino da geometria no Brasil. No entanto, são muito restritos os estudos que enfocam a geometrização da álgebra.

*Estes motivos nos levaram a iniciar uma investigação, tendo como objetivo principal verificar se e como a Geometria está sendo utilizada no ensino da Álgebra pelos professores de Matemática que atuam nas 7ª e 8ª séries do ensino fundamental. Nossa investigação foi realizada, no ano de 2004, com professores de Matemática, que trabalharam em escolas públicas e particulares de Minas Gerais. Utilizamos como instrumento de coleta de dados entrevistas semi-estruturadas e análise do material didático utilizado pelos professores.*

Nesta comunicação científica, apresentaremos um recorte da nossa investigação, enfocando apenas o estudo de caso com um dos sujeitos da nossa pesquisa.

Para o desenvolvimento do nosso trabalho, utilizamos como referenciais os estudos de Fainguelernt (1995), Lorenzato (1995), Lintz (1994), Lins e Gimenez (1997), Perez (1995). Apesar de estes autores não centrarem suas discussões especificamente no estudo da álgebra associado à geometria, foram importantes para o desenvolvimento da nossa pesquisa, sendo que, alguns deles, destacam a importância desta interação. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o quarto ciclo do Ensino Fundamental também foram importantes no tocante às propostas para o ensino da álgebra.

Esperamos que o nosso estudo possa contribuir para ampliar as discussões sobre esta temática dentro da Educação Matemática.

### I – O ensino da álgebra nos PCNs de Matemática

Os PCNs de Matemática enfatizam que o estudo da Álgebra constitui

um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas. Entretanto, a ênfase que os professores dão a esse ensino não garante

o sucesso dos alunos, a julgar tanto pelas pesquisas em Educação Matemática como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que têm ocorrido em muitas escolas. (BRASIL, 1997, p.115).

Os conteúdos algébricos são abordados de forma mecânica,

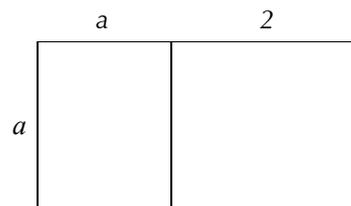
distanciando-se ainda mais das situações-problema do cotidiano. É como se, neste ciclo, o aluno tivesse de esquecer quase tudo o que aprendeu antes, porque esses conhecimentos já não lhes servem mais para resolver as situações que ora lhes são propostas. (BRASIL, 1997, p.80).

Constatamos que os PCNs de Matemática possuem propostas para o ensino da geometria associado à Álgebra. Transcreveremos os trechos contidos neste documento:

- No desenvolvimento de conteúdos referentes à geometria e medidas, os alunos terão também oportunidades de identificar regularidades, fazer generalizações, aperfeiçoar a linguagem algébrica e obter fórmulas, como para os cálculos das áreas. O aluno também poderá ser estimulado a construir procedimentos que levam à obtenção das fórmulas para calcular o número de diagonais ou determinar a soma dos ângulos internos de um polígono.
- Além disso, situações problema sobre variações de grandezas fornecem excelentes contextos para desenvolver a noção de função nos terceiro e quarto ciclos. Os alunos podem, por exemplo, estabelecer como varia o perímetro (ou a área) de um quadrado, em função da medida de seu lado; determinar a expressão algébrica que representa a variação assim como esboçar o gráfico cartesiano que representa essa variação.
- No quarto ciclo pode-se construir uma série de retângulos semelhantes (como a medida da base igual ao dobro da medida da altura) e analisar a variação da área em função da variação da medida da base, determinando a sentença algébrica que relaciona essas medidas e expressando-a por meio de um gráfico cartesiano (p.118).
- Convém também salientar que a “visualização” de

expressões algébricas, por meio do cálculo de áreas e perímetros de retângulos, é um recurso que facilita a aprendizagem de noções algébricas como:

Exemplo:



1º) Cálculo da área do retângulo pela multiplicação das dimensões do retângulo:

$$a \text{ e } a + 2 : a.(a + 2)$$

2º) Cálculo da área do retângulo pela soma das áreas das figuras que o compõem, o quadrado e o retângulo menor:  $a^2 + 2a$ .

Obtendo-se assim  $a.(a + 2) = a^2 + 2a$  (BRASIL, 1997, p.121)

A utilização desses recursos possibilita ao aluno conferir um tipo de significado às expressões. No entanto, a interpretação geométrica dos cálculos algébricos é limitada, pois nem sempre se consegue um modelo geométrico simples para explicá-lo. Além disso, é preciso que ele perceba que é possível atribuir outros significados às expressões. Assim, 'visualizações' desse tipo podem ser interessantes em alguns momentos, dependendo do contexto da situação-problema, mas o trabalho não pode apoiar-se exclusivamente nelas. (BRASIL, 1997, p. 121).

No ensino fundamental é imperioso que as atividades algébricas propostas possibilitem que os alunos construam seu conhecimento a partir de situações-problema que permitam a construção de significados para a *linguagem, conceitos e procedimentos referentes a esse tema, favorecendo o avanço do aluno quanto às diferentes interpretações das letras*. (BRASIL, 1997, p. 121-122).

Verificamos que os PCNs de Matemática indicam um ensino/aprendizagem da álgebra de uma maneira não mecanizada, enfatizando a sua associação com os demais conteúdos – o que proporciona uma outra visão da Matemática, não em compartimentos estanques, mas um conjunto integrado que propicia a edificação do conhecimento matemático.

## II – Estudo de caso

No início da nossa investigação, tínhamos como hipótese que não encontraríamos professores que fizessem a devida ponte entre a álgebra e a geometria, ou que essa integração fosse superficial. Esta nossa hipótese era corroborada, principalmente, pelo fato de que a geometria foi

relegada a um segundo plano nos currículos do ensino básico e mesmo dos cursos superiores de Matemática, nas últimas décadas, no Brasil. A exclusão ou a pouca ênfase dada ao ensino da Geometria constatada por Pavanello (1989), é verificada nas pesquisas de Lorenzato (1995) e Perez (1995) que concluem que os professores não estão aptos para trabalharem esse conteúdo nas suas aulas. (ZUIN, 2003).

Principalmente com o movimento da Matemática Moderna no Brasil, vimos uma maior ênfase na álgebra e um descaso pela geometria. Propagou-se uma forma mecanizada de se conduzir o ensino/aprendizagem da álgebra, facilmente verificada nos livros didáticos. Isto é confirmado por Lintz e Gimenez (1997), ao destacarem que se alguém acredita que atividade algébrica se resume a um “cálculo com letras”, pode adotar para a sala de aula algumas péssimas idéias encontradas em propostas para a educação aritmética, a prática de utilizar a “seqüência” técnica (algoritmo), prática (exercícios). Segundo estes autores, isso é praticamente tudo que encontramos na quase total maioria dos livros didáticos disponíveis no mercado brasileiro, sendo essa uma situação bastante ruim. Além disso, enfocam que “é preciso ter consciência de que qualquer proposta de mudança vai ter de passar por convencer muita gente de que a atividade algébrica não é ‘cálculo literal’, e falamos aqui de fazer bem mais do que pressioná-los a mudarem a rotina”. (LINTZ; GIMENEZ, 1997, p. 106).

Calculadas nestes fatos, surpreendeu-nos encontrar o Professor P<sup>1</sup>, que apresenta o ensino da álgebra associado à geometria. Contrariando as nossas hipóteses iniciais, deparamos-nos com um docente que se empenha por um ensino/aprendizagem diferenciado, buscando dar sentido aos diversos conteúdos da álgebra. A sua prática em sala de aula nos conduziu na apresentação deste estudo de caso.

Na entrevista semi-estruturada com o professor P, buscamos averiguar: a) Se e como a geometria e a álgebra são trabalhadas em conjunto no processo ensino/aprendizagem, na sua prática pedagógica; b) Se havia um conhecimento da importância dada ao ensino da álgebra e as respectivas propostas contidas

1 Para resguardar a identidade do sujeito da nossa pesquisa, optamos por denominá-lo professor P e não mencioná-lo a escola em que o mesmo trabalha.

nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o quarto ciclo do ensino fundamental. As entrevistas foram desenvolvidas dentro e fora da escola, em vários dias.

O professor P, com licenciatura plena em Matemática e lecionando há mais de dez anos, demonstrou estar ciente da necessidade de se trabalhar a geometria no ensino da álgebra. Afirmou ser importante esta utilização não somente nas 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do ensino fundamental, como em todas as demais séries e em toda a Matemática. Na escola em que leciona, localizada em uma cidade do interior do Estado de Minas Gerais, é adotado o sistema de apostilas, as quais apresentam a seqüência de conteúdos a serem trabalhados em cada série.<sup>2</sup>

Segundo o professor P, a direção e coordenação de área não impedem que seja usada a criatividade dos docentes para desenvolverem atividades que estimulem os alunos a uma melhor visualização e entendimento dos conteúdos, apesar de terem um plano a ser seguido por toda a equipe. Ele utiliza em suas “atividades algébricas”<sup>3</sup> jogos e músicas, que estimulam a aprendizagem dos alunos, com o objetivo de levá-los ao desenvolvimento do seu próprio conhecimento através de situações-problema.

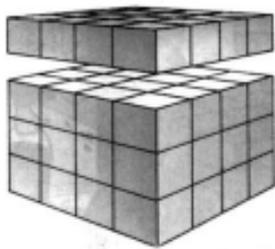
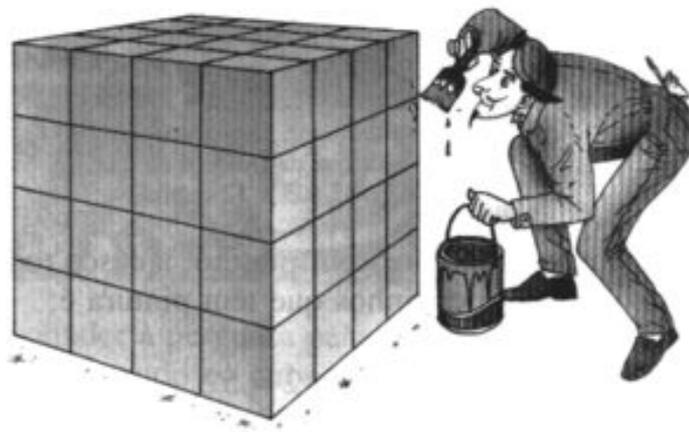
O Professor P nos deu exemplos de alguns jogos que utiliza, como *Quadrático*, *jogo da Dama*, “*Construindo pirâmides numérica*” (neste jogo, trabalha com números naturais, levando o aluno a raciocinar). Também integra uma atividade que denomina “*Fazendo descobertas com a álgebra*” – nesta atividade o professor utiliza a álgebra associada à geometria através de figuras geométricas, como retângulos e triângulos. Através da visualização destas figuras e o trabalho algébrico, o aluno irá descobrindo a fórmula do trapézio, por exemplo, sem precisar de memorizá-la. Para ele, esse é apenas um exemplo das “novas descobertas” que a álgebra possibilita.

Apresentamos a seguir outra atividade muito interessante utilizada pelo professor P, “*Cubos sem casca e expressões algébricas*”, contida no paradiático **Álgebra (pra que serve Matemática)**. Nela, com a utilização de cubos o aluno obterá uma expressão algébrica.

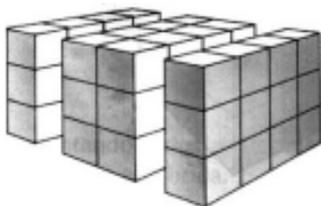
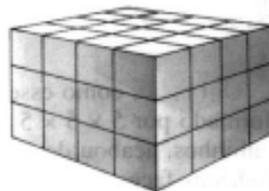
2 As apostilas utilizadas na escola são do Sistema Positivo de Curitiba.

3 Em relação a estas atividades sobre Álgebra, contendo adivinhações, jogos, dando ao professor opções para tornar sua aula de Matemática mais agradável, para maiores detalhes ver: LELLIS, Marcelo; IMENES, Luiz Márcio; JAKUBOVIC, José. **Álgebra**. Para que serve Matemática? São Paulo: Atual, 1992.

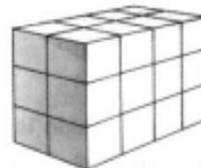
Com 64 cubinhos, montamos o cubo grande. Depois pintamos o cubo grande, exceto a face que está no chão. Tudo isso, só para lhe fazer uma pergunta: quantos dos cubinhos têm alguma face pintada? Um jeito de responder consiste em ir separando toda a "casca" que foi pintada no cubo grande. Vamos fazê-lo.

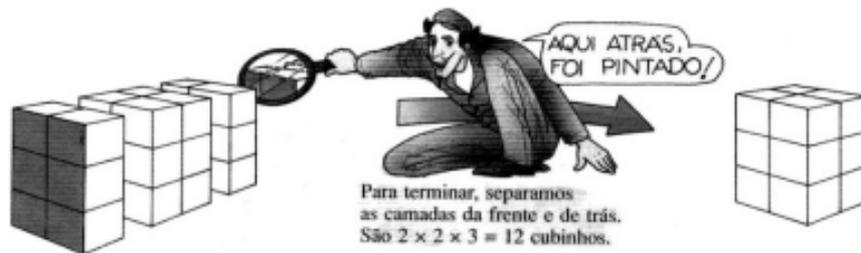


Primeiro, separamos a camada de cima.  
São  $4 \times 4 = 16$  cubinhos.



Depois, separamos as duas camadas laterais.  
São  $2 \times 3 \times 4 = 24$  cubinhos.



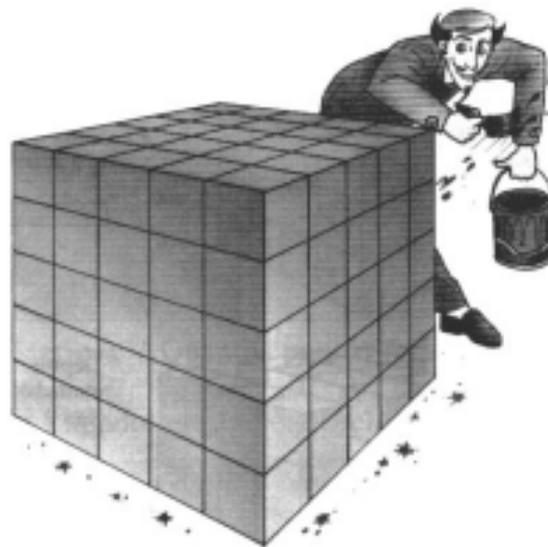


Como sobraram apenas cubinhos sem pintura, a casca toda já está separada. Portanto, o total de cubinhos que têm pintura é:

$$16 + 24 + 12 = 52$$

Satisfeito? Nós não estamos não. A pergunta foi respondida para um certo cubo grande mas... e se ele fosse ainda maior?

Um cubo, como esse da figura abaixo, formado por  $5 \times 5 \times 5 = 125$  cubinhos, acabou de ser pintado em todas as faces, exceto na de baixo. Nesse caso, você saberia dizer quantos são os cubinhos que têm alguma pintura?



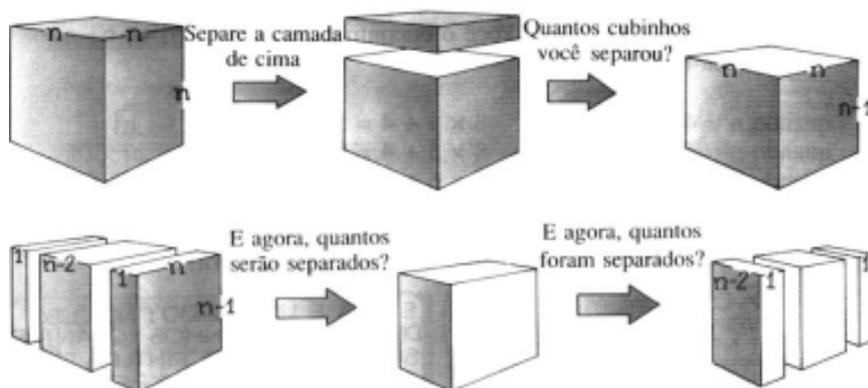
Primeiro, imagine a camada de cima sendo retirada. Quantos cubinhos saíram? Depois, tire as duas camadas laterais. Quantos são os cubinhos que saem agora? Por fim, tire a camada da frente e a de trás. Quantos cubinhos saíram ainda?

Os cubinhos com pintura são  $25 + 2 \times 20 + 2 \times 12 = 89$ . Será que você acertou? Quer outra chance? Tente então responder à pergunta para um cubão de  $6 \times 6 \times 6$  cubinhos.



Seria bom responder à pergunta para todos os cubos, de uma só vez.

Como fazer isso? Pensando no cubo de  $n \times n \times n$  cubinhos! Vá em frente: descubra quantos cubinhos têm pintura.



Juntando todos os cubinhos que foram separados, você vai obter uma expressão algébrica. É preciso efetuar algumas multiplicações e adições para reduzi-la.

Para saber se a sua expressão está correta, teste-a assim: no lugar de  $n$  escreva  $4$  e faça os cálculos. Tem de dar  $52$ , pois já vimos que, no cubo de  $4 \times 4 \times 4$  cubinhos, ficam  $52$  com alguma pintura. Se a expressão não está correta, reveja seus cálculos. Ver as respostas imediatamente não tem graça. Muito bem! Vamos aos fatos.

Você tinha um cubo com  $n^3$  cubinhos. Na camada de cima havia  $n^2$  cubinhos. Depois, você tirou as camadas laterais. Cada uma tinha  $n(n-1)$  cubinhos. Até aqui os cubinhos com pintura são  $n^2 + 2n(n-1)$ .

Finalmente você pegou as camadas da frente e de trás. Cada uma tinha  $(n-1)(n-2)$  cubinhos. Assim, o total de cubinhos com pintura é:

$$\begin{aligned}n^2 + 2n(n-1) + 2(n-1)(n-2) &= \\= n^2 + 2n^2 - 2n + 2(n^2 - 3n + 2) &= \\= n^2 + 2n^2 - 2n + 2n^2 - 6n + 4 &= \\= 5n^2 - 8n + 4\end{aligned}$$

Viu só que belo polinômio? Você o encontrou também? Vamos testá-lo:

$$\begin{aligned}\text{quando } n = 4, \text{ temos: } 5 \times 4^2 - 8 \times 4 + 4 &= 52 \\ \text{quando } n = 5, \text{ temos: } 5 \times 5^2 - 8 \times 5 + 4 &= 89 \\ \text{quando } n = 6, \text{ temos: } 5 \times 6^2 - 8 \times 6 + 4 &= 136\end{aligned}$$

Com essa expressão, você descobre rapidamente quantos cubinhos têm pintura em qualquer cubo grande! Sentiu o poder da álgebra?

Neste exemplo, o professor fez uso de material concreto (cubo) para se chegar a uma expressão algébrica. Devido às restrições desse artigo, não poderemos ilustrar outros exemplos de problemas e exercícios trabalhados em sala de aula.

Outra atividade, praticada pelo professor P, é um musical sobre monômios, que gosta de realizar com os alunos. Neste trabalho, o professor leva os alunos a colocarem as regras das operações com monômios em uma música conhecida, fazendo uma paródia. Neste trabalho, os alunos se sentem livres para criarem e, segundo o professor, “aprendem as regras das operações com monômios da forma mais natural possível, tornando a Matemática mais agradável e de fácil aprendizagem”.

Declara também que a sua prática, de utilizar a geometria no ensino da álgebra, está vinculada ao material didático, pois as apostilas oferecem atividades interessantes para serem desenvolvidas com os alunos, estando a geometria presente na maioria dos tópicos da álgebra.

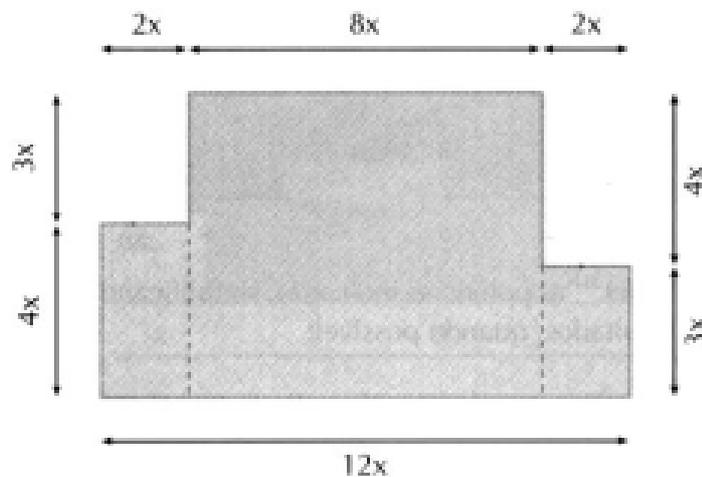
Apresentaremos, a seguir, um exercício de álgebra, retirado da apostila utilizada, em que a geometria está presente.

1º Exemplo: Resolução de Sistemas de Equações do Primeiro Grau com duas incógnitas (7ª série).

Construa, com auxílio de uma régua, um retângulo com 20 cm de perímetro, considerando que a diferença entre as medidas da base e da altura, nesta ordem, é de 4 cm. Calcular os valores da base e da altura deste retângulo.

2º Exemplo: Operações com polinômios (7ª série).

Observe a figura geométrica plana e, em seguida, resolva as equações propostas.



- Obtenha o monômio que representa o perímetro da figura.
- Calcule o perímetro para  $x = 5$  cm.
- Determine o monômio que representa a área da figura.
- Calcule a área para  $x = 5$  cm.

O professor P declara que, além de discutir com os seus colegas sobre a condução de suas aulas e atividades, também faz consultas a outros livros didáticos citando “A Conquista da Matemática”, de José Ruy Giovanni, Benedito Castrucci e José Ruy Giovanni Jr; “Tempo de Matemática”, de Miguel Asís Name e “Matemática na Medida Certa” de José Jakubovic e Marcelo Lellis. Dá importância aos paradidáticos, fazendo uso da coleção **A Descoberta da Matemática**, a qual aborda vários conteúdos. Cita: **Frações sem mistério, Encontros de primeiro grau, Uma raiz diferente, O segredo dos números** (Luiza Faraco Ramos) e **As mil e uma equações, Em busca das coordenadas, A saída pelo triângulo** (Ernesto Rosa Neto), dentre outros. Assevera que conhe-

ce os PCNs de Matemática dedicados ao quarto ciclo do Ensino Fundamental, no qual a Geometria encontra-se inserida no contexto de outros assuntos de Matemática, como por exemplo, na Álgebra.

O professor P afirma que adota a metodologia da investigação para prosseguir com a descoberta, partindo do que o aluno tem como conhecimento prévio, “tentando ajudá-lo a construir seu pensamento e levando-o para o objetivo proposto, até chegar à uma conclusão aceitável e provável”. E, baseando-se na proposta do material didático utilizado na sua escola, conclui que a Matemática tem como finalidade principal: “Contribuir na formação da cidadania, uma vez que permite a quem a utiliza descrever diferentes aspectos da realidade, estabelecer relações entre eles e tirar conclusões a partir deles.”

### III – Considerações finais

É notório que o professor tem um papel fundamental no cumprimento do programa de ensino e é ele quem dirige sua classe, portanto suas concepções e a capacidade de refletir sobre sua própria prática incidem sobre suas ações pedagógicas. Desta forma, uma maior experiência pode auxiliar para que estas ações sejam em prol do desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos.

O professor P, com mais de dez anos de docência, demonstra uma grande capacidade de reflexão sobre sua própria prática pedagógica. Como pudemos verificar, ele utiliza diversos materiais e metodologias em sala de aula, procurando não só agregar a geometria à álgebra, mas tentando proporcionar um ensino/aprendizagem mais prazeroso na medida em que trabalha com material concreto, paradidáticos, música, jogos, seguindo as tendências da Educação Matemática. Suas discussões com os demais colegas e as consultas que faz a outros livros didáticos lhe permitem buscar novas idéias e repensar a suas ações, tendo perfeita consciência das finalidades e objetivos do ensino a que se propõe realizar, procurando inovar sempre. Neste ponto, verificamos a capacidade do profissional “para analisar a prática e desenvolver hipóteses sobre ela em colaboração com os outros professores.” (PONTE, 2002, p.5).

Preocupado com o desenvolvimento da construção do conhecimento matemático de seus alunos, esforça-se por realizar um trabalho no qual oportuniza situações em que a álgebra e a geometria se fazem presentes, de forma integrada. Um de seus objetivos se constitui em propiciar o desenvolvimento do pensamento algébrico, já que a álgebra é o conteúdo a ser trabalhado, sem deixar de lado o desenvolvimento do pensamento geométrico.

O próprio professor declara que a sua prática está muito ligada ao que é proposto nas apostilas adotadas pela escola onde leciona. Apoiado em um texto no qual não se percebe a organização rígida e linear dos conteúdos, como são apresentados nos livros didáticos em geral, processa um rompimento com a forma tradicional do ensino da álgebra, em se tratando dos procedimentos puramente mecânicos.

Sabemos que o livro didático é o principal apoio dos docentes e que muitos seguem rigorosamente o livro-texto. No entanto, neste caso, inferimos que se o material adotado permite um trabalho da álgebra associada à geometria, as demais atividades, que fogem das propostas da apostila, partem da iniciativa própria do professor P. Ele demonstra conhecer os PCNs de Matemática e constatamos que a sua prática pedagógica vai ao encontro das propostas contidas nos PCNs. Deste modo, a sua formação e o seu interesse por fazer a matemática mais próxima do aluno denotam o diferencial deste profissional. É claro que, o fato de a direção e a coordenação de área da escola darem liberdade ao corpo docente para que promovam atividades diferentes, contribui para que o professor P procure enriquecer, cada vez mais, as suas aulas com atividades diferentes.

Através deste professor, pudemos constatar a existência de docentes com a consciência de que ensinar álgebra não é trabalhar com um “amontoado de sinais” e “letrinhas”.

## Referências bibliográficas

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. 3º e 4º Ciclos. Brasília: MEC / SEF, 1997. v. 3

FAINGUELERNT, Stela Kaufman. O Ensino de geometria no 1º e 2º graus. **A educação matemática em revista**. SBEM, n. 4, 1º semestre 1995.

\_\_\_\_\_. Educação Matemática. In: **Representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

LINDQUIST, Mary Montgomery. SHULTE, Albert P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, São Paulo: Papirus. 1997.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar geometria? **A educação matemática em revista**. SBEM, n. 4. 1º semestre 1995.

PAVANELLO, Regina M. **O abandono do ensino de geometria: uma abordagem histórica**. 1989. 195 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNICAMP, Campinas.

PONTE, João Pedro da. A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática. **Educação matemática em revista**, p. 3-8, 2002. (Edição especial: Formação de professores).

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. Construções Geométricas nas aulas de Matemática: uma avaliação em escolas da rede pública e particular. SIMPÓSIO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO ESCOLAR –

ANPAE /SUDESTE, 4, 2003, Belo Horizonte. **Política educacional e administração escolar** : relações e implicações no tempo presente (CD-Rom). Belo Horizonte: ANPAE/Sudeste, 2003.

## **Bibliografia**

BAUMGART, John K. **Álgebra**. Trad. Hygino. H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

DIAS, Mônica Souto da Silva. **A importância do desenho na construção dos conceitos geométricos**. 1998a. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro.

GUELLI, Oscar. **Equação: o idioma da álgebra**. São Paulo: Ática, 2003. (Coleção História da Equação do 2º grau)

\_\_\_\_\_. **História da equação do 2º grau**. São Paulo: Ática, 2003. (Coleção História da Equação do 2º grau).

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática**. São Paulo: Scipione, 1998, 4 v.

MIGUEL, Antônio; FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria Ângela. Álgebra ou geometria; para onde pende o pêndulo. **Pró-posições**, v. 3, n. 1 (7), p. 39-54, 1992.