

ÁLGEBRA: COMO ENCONTRAR O “X” DA QUESTÃO?

Liziane Cristine Sonda Zenere¹

Resumo: Este artigo é resultado da Monografia apresentada no Curso de Pós Graduação – Especialização em Ensino de Matemática, na UNIVATES/Lajeado/RS, no final de 2005. Esta foi intitulada *Desenvolvimento do Pensamento Algébrico numa turma de sétima série do ensino fundamental* e sua realização foi motivada por inquietações surgidas em minha trajetória profissional e apresentou como eixos teóricos idéias referentes à Álgebra e ao Currículo. Pretendo aqui discutir implicações referentes a álgebra na matemática escolar, evidenciando significativas possibilidades pedagógicas para o ensino e aprendizagem deste conteúdo matemático. Também desejo examinar a abordagem das diferentes concepções da álgebra, em detrimento das predominantes técnicas letristas e evidenciar a significação da atividade algébrica relacionada a outras áreas e aspectos do mundo social.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática. Pensamento Algébrico. Currículo.

A álgebra no currículo escolar

“O estudo da álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização”(PCNs, 1998, p.115). Porém, caracterizada ou considerada, muitas vezes, um estudo de manipulações rotinizadas, tem contribuído para muitos insucessos, fortalecendo a idéia de que a matemática é algo abstrato, mecanizado e descontextualizado do mundo fora da escola. Há, segundo Romulo Campos Lins (2004) um grande estranhamento entre a matemática da escola, dita oficial e a matemática da rua, da vida real, o que justifica o fracasso de tantos em relação à matemática escolar, não por não conseguirem aprender, mas por apresentarem como que um sintoma de recusa em se aproximar das coisas estranhas da sala de aula.

Dessa forma, torna-se difícil organizar um currículo para a educação algébrica quando esta ainda é reconhecida como o simples cálculo com letras, deixando-se de considerar as diferentes concepções abordadas pela álgebra (descritas posteriormente), as quais inter-relacionadas através de diversificadas atividades resultariam num trabalho significativo, propiciando o desenvolvimento do pensamento algébrico:

Num país como o Brasil, no qual a visão dominante é a “letrista”, essas abordagens sofrem resistência: o “resultado” do processo de ensino–aprendizagem não é

¹ Pós-Graduada em Ensino de Matemática e Professora de Matemática e Ciências de 5ª a 8ª séries da Escola Municipal de Ensino Fundamental Batista Castoldi, Encantado/RS. E-mail: liziane@pannet.com.br

imediatamente visível nem diretamente dirigido às técnicas algébricas mais sofisticadas (Romulo Campos Lins e Joaquim Gimenez, 1997, p. 109).

Diante disso, é imprescindível reconhecer que diferentes propostas selecionadas para a sala de aula expressam as visões ou idéias que queremos promover através do ensino. “As propostas para a sala de aula não são nunca “neutras” ou “ingênuas” em relação a pressupostos de toda ordem”(Lins e Gimenez, 1997, p.105). Expressando, assim, a idéia de que o currículo transmite visões sociais particulares e interessadas. Pois o currículo, segundo Antonio Flavio Barbosa Moreira e Tomaz Tadeu da Silva (2002), há muito tempo deixou de ser apenas uma área meramente técnica voltada para questões relativas a procedimentos, técnicas e métodos mas, sim, implica relações de poder e produz identidades individuais e sociais.

Ainda neste contexto, segundo J. Gimeno Sacristán (1998), os materiais pedagógicos utilizados pelos professores, particularmente, os livros didáticos, são mediadores decisivos da cultura nas escolas, pois oficializam o que e como se apresenta essa cultura a professores e alunos. Dessa forma, os livros didáticos que ainda condicionam as tarefas educacionais em sua grande maioria e apresentam um grande controle no desenvolvimento de um projeto curricular, definem e resumem a álgebra na seqüência: definição – exemplos – aplicações (exercícios). Assim os alunos encontram grandes dificuldades em dar significado às atividades que lhe são propostas, adotando, em grande parte, um comportamento de meros repetidores de procedimentos mecânicos. Mesmo com a crescente preocupação dos professores com o ensino e a aprendizagem da Matemática e com o surgimento de várias iniciativas para organizar as mudanças que se tornam necessárias na prática de sala de aula, os livros didáticos ainda são, para os docentes, o material de mais fácil aquisição e informação sobre mudanças. Sendo um dos principais recursos didáticos utilizados em sala de aula, além de ser “objeto familiar a todo aluno, podendo-se afirmar que, muitas vezes, é um elemento tão presente na sala de aula quanto o próprio professor” (Molina, 1988 apud Teles, 2004, p. 2). Portanto, o livro didático estabelece o que e como ensinar, conduzindo e dando suporte e segurança para o trabalho do professor. Mas, pelo fato de ser escrito para uso dos alunos, o ensino da álgebra sofre, neste contexto, um processo de tentativa de simplificação que acaba por dificultar seu aprendizado e seu ensino. Segundo Jurjo Torres Santomé (2002):

Em muitas ocasiões os conteúdos são contemplados pelo alunado como fórmulas vazias, sem sequer a compreensão de seu sentido. Ao mesmo tempo, se criou um tradição na qual os conteúdos apresentados nos livros didáticos aparecem como os *únicos possíveis*, os *únicos pensáveis* (p. 161, grifo do autor).

Dessa forma, é questionável por que esta tradicional prática que enfatiza o estudo de manipulações rotinizadas e algoritmos aprendidos é tão popular, se as avaliações², projetos e pesquisas em Educação Matemática mostram a ineficácia da mesma por não garantir o sucesso dos alunos. E, de fato, é possível que muitas dificuldades que os alunos encontram na aprendizagem da álgebra sejam resultado de ensinarmos apenas procedimentos e regras, limitando sua capacidade de compreender os conceitos, as representações e as atividades que são importantes neste domínio do conhecimento. Como esclarece Lins e Gimenez (1997, p.106):

Por um lado, é verdade que ainda precisamos que as editoras e as universidades colaborem mais, para produzir material que ofereça alternativa ao que domina hoje, mas, por outro lado, é mais do que provável que a repetição dessa prática por tanto tempo, aliada ao fato que o livro representa uma voz que se reveste de *autoridade*, termine por constituir, para a maioria dos professores, a noção que a atividade algébrica é “cálculo literal”, incluindo-se aí “cálculos” menos ou mais difíceis – entre estes últimos, por exemplo, a resolução de equações, vista apenas de ponto de vista dos algoritmos (grifo do autor).

A construção da linguagem algébrica apenas com o objetivo de aquisição de uma ferramenta para resolver problemas e cálculos de forma meramente mecânica, totalmente desconectada de práticas sociais, vem apresentando muitos insucessos, os quais fazem, com frequência, do ensino da álgebra um elemento de exclusão social. Tal exclusão se dá uma vez que os que não conseguem aprendê-la vêm formar-se diante de si barreiras intransponíveis, além de provocar grande desestímulo para a aprendizagem matemática.

Diante desta realidade, somos compelidos a reavaliar o currículo de matemática e a forma como é trabalhado ou desenvolvido. É justamente isto que tenho procurado fazer em minha prática docente, nestes anos de caminhada profissional, mais acentuadamente no decorrer deste ano letivo (2005) com minha turma de 7ª série, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Batista Castoldi, no Município de Encantado. Dessa forma, propus a construção de conhecimentos matemáticos algébricos associados a uma significação social e lógica, a partir de situações orientadoras com um enfoque prático e relacionado à vivência da turma, deixando de privilegiar somente técnicas, regras, macetes e símbolos mecanizados. Pois, mesmo reconhecendo que certas técnicas e definições são importantes para o desenvolvimento de um programa de álgebra, ainda prevalece a necessidade maior dos alunos, a qual é uma compreensão sólida de conceitos algébricos e a capacidade de usar estes conhecimentos em situações novas.

²Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, p. 115 e 116), nos resultados do SAEB, por exemplo, os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país.

Ao se buscar mudanças e adotar distintas posturas sobre o ensino da álgebra, é necessário e fundamental ter clareza do papel desempenhado pela mesma no currículo escolar, desmistificando a idéia de que atividade algébrica é sinônimo de cálculo literal. A partir do momento que a educação algébrica se propõe basicamente a desenvolver a capacidade dos educandos de pensar algebricamente e de produzir significados, o desenvolvimento de habilidades e técnicas serão apenas uma conseqüência, deixando claro que a realização de simples exercícios é eficaz no momento que os alunos compreenderam a natureza do que estão fazendo, ou seja, que estão praticando uma série de técnicas, inseridas num contexto maior. Assim, o principal desafio é articular diferentes tipos de atividades, sejam exercícios, problemas ou projetos, de maneira a constituir um currículo interessante e equilibrado, capaz de promover o crescimento e o desenvolvimento dos alunos, os quais buscam legitimar e dar significado à sua atividade matemática.

As concepções da álgebra frente a um processo pedagógico

A partir da caracterização do pensamento algébrico, acredito que, para garantir o desenvolvimento do mesmo, o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que inter-relacionem as diferentes concepções da álgebra, quais sejam: como generalizadora da aritmética, como estudo de procedimentos para resolução de problemas, como expressão da relação entre grandezas e como estudo das estruturas matemáticas, conforme descritas por Zalman Usiskin (1995):

As finalidades da álgebra são determinadas por, ou relacionam-se com, concepções diferentes da álgebra que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos usos das variáveis (p.13, grifo do autor).

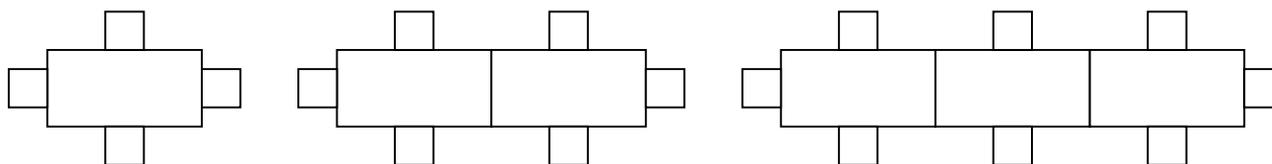
Da mesma forma, concordo, em relação a álgebra, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), quando enfatizam sobre a importância fundamental de se desenvolver estes diversos aspectos da álgebra através de situações-problema, o que muitas vezes não ocorre em virtude de privilegiar o cálculo algébrico e as equações:

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver alguns aspectos de álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas. Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a “sintaxe” (regras para resolução) de uma equação (p. 50 e 51).

Assim, penso ser necessário pontuar algumas atividades desenvolvidas com o grupo de alunos envolvido com esta pesquisa, as quais, ao retratarem as diferentes concepções da

álgebra, propiciaram aos alunos vivenciarem diversificadas situações, de forma a perceber as funções da álgebra. É, então importante destacar o desenvolvimento de atividades de observação e investigação de padrões (numéricos e geométricos), propostas no intuito de favorecer o desenvolvimento de um pensamento de cunho generalizante, desenvolvendo a concepção da álgebra como generalizadora de modelos. Nesse sentido, ao serem estimulados a escrever em palavras o comportamento das seqüências apresentadas, percebendo sua regularidade, os alunos foram compelidos a exprimir um pensamento que tem caráter geral e que faz uso da simbologia matemática e, portanto, estimula o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Uma atividade que considerei muito relevante, a qual demonstra a produção de significados e propicia a generalização através de uma situação do cotidiano, foi adaptada de Imenes e Lellis (1997, 7ª série, p. 144), bem como de Schwantes (2004, p. 160). Ao observarem, da esquerda para a direita, o número de mesas e quantos lugares cada situação acomoda, os alunos foram desafiados a refletirem e responderem o questionário, de forma a encontrarem um modelo matemático que representasse a situação:



- Quanto lugares teremos quando ocorrer a junção de 4 mesas? E de 5 mesas?
- Havendo 100 mesas juntas quantos serão os lugares?
- Se você fizesse parte da organização de uma festa familiar e tivesse que juntar, enfileirar mesas nesta seqüência para acomodar 20 pessoas, quantas seriam necessárias?
- Tente expressar matematicamente o número de lugares para qualquer número de mesas enfileiradas seqüencialmente.

Descrevo dois raciocínios diferentes surgidos, os quais levaram ambos os alunos à expressão $L = 2m + 2$ para informar matematicamente o número L de lugares em função de m mesas enfileiradas:

Eu percebi que cada mesa comporta duas cadeiras, uma de cada lado, por isso tenho que multiplicar cada mesa por 2 ($2m$) e ainda preciso somar 2 por causa das duas extremidades, pois tem mais uma cadeira em cada “ponta”.

Para encontrar o número de lugares eu tiro as duas mesas dos cantos porque essas duas tem 3 lugares cada uma, ou seja 6 lugares. Daí multiplico por 2, pois as outras mesas todas tem dois lugares e no final acrescento 6. Fica assim: $L = (m - 2).2 + 6$. Por exemplo, quando pediu quantos lugares seriam para 100 mesas enfileiradas, eu calculei $100 - 2$, daí multipliquei 98 por dois que dá 196 e somei 6 e então encontrei 202 lugares.

Diante disso, ocorreu uma discussão com a turma para a análise das duas conclusões obtidas a partir da situação proposta, com a finalidade de mostrar que através de diferentes argumentos, ambos conseguiram explicitar de maneira geral o comportamento da seqüência, utilizando-se das letras para representar de forma simbólica e concisa o seu pensamento. Isto também possibilitou-me apresentar à turma a equivalência existente entre as expressões algébricas construídas e por isso permitiam calcular corretamente o número de lugares.

Também enfatizo as atividades que envolveram a dedução de fórmulas, evidenciando álgebra como estudo de relações entre grandezas, e sua aplicação na resolução de problemas em diversificados contextos relacionados ao cotidiano do grupo envolvido. Isto também buscou considerar que o currículo não deve estar dissociado da realidade, além de estabelecer conexões entre as demais áreas do conhecimento e as experiências vivenciadas pela turma. Cito como exemplo, a necessidade da realização de uma palestra com agrimensores para um aprofundamento do trabalho, visto que muitos deles vivenciavam juntamente com seus familiares situações relacionadas ao tema, como o aproveitamento de áreas de terras para plantio, venda de terrenos, distribuição/divisão de terras (heranças), questões legais relacionadas a divisas, abertura de estradas, propiciando assim, um momento de discussão e esclarecimento de curiosidades e dúvidas. Destaco aqui, alguns comentários surgidos na turma com a realização desta atividade:

[...] mas falando a verdade o que achei mais interessante foi as medidas do terreno da escola, seus cantos, sua forma e o seu tamanho. Não imaginava que a escola possuía tanta área de terra.

Eu gostei do começo ao fim da palestra porque eu aprendi coisas que não sabia.

O mais interessante foi que eles tiveram um tempo para as nossas dúvidas pessoais.

Outra situação pertinente a turma, que atribuiu significado às atividades matemáticas/algébricas propostas, foi o trabalho que colocou em discussão o ambiente de convívio destes alunos, o ambiente escolar. A construção da planta baixa da escola e o reconhecimento de seu terreno propiciou o desenvolvimento de conceitos matemáticos, como perímetro, área, escala, proporcionalidade, entre outros. A partir daí, a turma passou a perceber mais significativamente a relação entre conteúdos matemáticos e a matemática do dia-a-dia, deixando um pouco, de vê-la somente como algo pronto, intocável e isolado. Isto ficou evidente para mim, pelo fato de ter despertado nos alunos o interesse por assuntos matemáticos relacionados a diversas situações conhecidas por eles, como pinturas, colocação de lajotas e rodapés, aquisição de materiais, plantios e transporte, o que passou a ser alvo das discussões em sala de aula.

Todo este trabalho que envolveu os conceitos de área e perímetro e levou em consideração a realidade deste grupo, além de ilustrar a conexão da matemática com as necessidades das pessoas, serviu de base para fundamentar o desenvolvimento de conceitos algébricos, no que se refere à álgebra como o estudo de estruturas, evidenciada nas operações com polinômios. Além do mais, isto demonstra, no meu entender, de forma evidente, a necessidade e a importância de se realizar um trabalho que interligue a álgebra à geometria, visto que os conceitos geométricos desenvolvidos são pré-requisitos para a compreensão das operações algébricas, bem como servem de motivação para o desenvolvimento dos conteúdos. Por conseguinte, a utilização da simbologia matemática e a abstração de técnicas são apenas uma simples consequência do trabalho desenvolvido, que oportuniza o amadurecimento de conceitos e a facilidade de compreendê-los.

As concepções da álgebra, como o estudo de estruturas matemáticas e como estudo de procedimentos para resolver certos problemas, também foram aplicadas em atividades de adivinhações numéricas ou desafios. De forma a estimular o interesse e o entusiasmo da turma para abordar a importância da utilização da linguagem algébrica, bem como aprimorar o trabalho com as operações algébricas e propor meios de melhora e crescimento na compreensão da matemática.

Considerações Finais

As diversas situações exploradas buscaram realizar articulações entre diferentes campos e conteúdos matemáticos, impedindo as severas rupturas e propiciando a compreensão efetiva de conceitos matemáticos e uma aprendizagem mais significativa. Além disso, as atividades realizadas, ao enfocarem situações distintas de aprendizagem, permitiram a este grupo de alunos a familiarização e o uso das “letras”, não de uma maneira mecânica e isolada, mas propiciaram a exploração dos seus vários significados. De forma a estimular e fomentar o desenvolvimento do pensamento algébrico, não restringindo-o apenas ao “poder” único e absoluto da notação algébrica, enfatizada pelas técnicas letristas. Isto permitiu aos alunos encontrarem e construir maneiras particulares de pensar e dar significado às situações a serem trabalhadas, bem como desenvolverem progressivamente suas potencialidades. Nesse sentido, Vilson Schwantes (2004, p. 83) argumenta que:

A álgebra perde seu caráter social se ensinada aos alunos como um conjunto de símbolos, letras e números sem vida, sem significação e sem vínculo com a realidade. Expressões algébricas descontextualizadas [expressões por expressões] são expressões sem significação. A escola precisa considerar o aluno como um ser pensante e criativo em permanente transformação. Como um ser capaz

de criar e recriar suas próprias perspectivas, com capacidade de interligar a matemática da vida e a matemática da escola.

Enfim, espero que estes resultados, por mais parciais, localizados e provisórios que sejam, possam contribuir em alguma dimensão para com os educadores que também objetivam qualificar o ensino e a aprendizagem de conteúdos algébricos, nutrindo tentativas de superar impasses ou de revitalizar suas práticas.

REFERÊNCIAS

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

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. **Matemática**. 4 volumes. São Paulo: Scipione, 1997.

LINS, Romulo Campos. Matemática, monstros, significados e Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu. Sociologia e teoria Crítica do Currículo: um introdução. In: MOREIRA, Antonio Flavio; SILVA, Tomaz Tadeu da (Orgs.). **Currículo, Cultura e Sociedade**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SACRISTÁM, J.Gimeno. Currículo e Diversidade Cultural. In: SILVA, Tomaz Tadeu da; MOREIRA, Antonio Flavio (Orgs.). **Territórios Contestados**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

SANTOMÉ, Jurjo Torres.. As culturas negadas e silenciadas no currículo. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (Org.). **Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

SCHWANTES, Vilson. **Pensamento Algébrico: uma reflexão sobre seu desenvolvimento no ensino fundamental**. Marechal Cândido Rondon, PR: Ponto e Vírgula, 2004.

TELES, Rosinalda Aurora de Melo. A relação entre a Aritmética e a álgebra na matemática escolar: a influência da compreensão das propriedades da igualdade e o conceito de operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau. **Anais VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, Recife, jul.2004.1 CD-ROM.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur F. e SHULTE, Alberto P. **As idéias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.