



O ENSINO DE ÁLGEBRA: UM CASO PARTICULAR ENVOLVENDO EQUAÇÕES QUADRÁTICAS

José Jorge Casimiro dos Santos

Universidade Estadual da Paraíba – jorge.cassimiro14@gmail.com

Misleide Silva Santiago

Universidade Estadual da Paraíba - misleide.santiago@hotmail.com

Genailson Fernandes da Costa

Universidade Estadual da Paraíba - genailsonmatematica@gmail.com

Resumo

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos atualmente é a motivação em aprender Matemática, isso é ocasionado pelo fato dela ser ensinada, na maioria das vezes sem sentido. Atualmente o ensino de álgebra, mais especificamente o ensino de equações quadráticas tem sido um desafio para os professores de Matemática. Isso ocorre, principalmente pela forma como as idéias algébricas são apresentadas aos alunos ainda no ensino fundamental. Este artigo objetiva promover o estudo e a reflexão sobre o método de resolução de equações quadráticas (completas e incompletas) utilizando a história da Matemática e material manipulável como recursos didáticos. As atividades a serem apresentadas foram desenvolvidas em uma escola estadual localizada no interior do estado do Rio Grande do Norte. Constatou-se que a História a Matemática contextualizou o objeto ser estudado (equações quadráticas), através dela, podemos situar nosso aluno em um determinado recorte histórico. Os materiais manipuláveis ajudaram os educandos a perceber como funciona o método de complementar quadrados de forma prática. As atividades em grupo favoreceram um maior interação, os mesmos, nesse momento, puderam trocar experiências e sobre o método resolutivo dessas equações. A forma como o professor aborda determinada conteúdo é essencial, pois cabe ao mesmo evidenciar, quando necessário, as propriedades matemáticas envolvidas no processo, evitando ao máximo a construção de obstáculos didáticos e dando ênfase a na aprendizagem com significado.

Palavras-chave: Álgebra, Equações quadráticas, Professores de Matemática.



INTRODUÇÃO

O presente artigo surgiu a partir dos diálogos vivenciados na disciplina de Fundamentos de Álgebra que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) oferecido pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Enquanto professor da Educação Básica vivencio cotidianamente a reclamação de muitos alunos em relação ao componente curricular de Matemática, destacando que sentem muita dificuldade e não conseguem aprendê-la.

Quando reportados sobre o ensino de álgebra, muitos relatam que não conseguem compreendê-la pelo fato de não entender os significados das letras envolvidas por exemplo, em uma equação quadrática. Os mesmos também, em muitos casos, não veem sentido no método de resolução desse tipo de equação por não compreenderem o porquê de determinada fórmula usada, já que a evidência de determinadas propriedades Matemáticas ficam em segundo plano.

Sendo assim, chegamos a alguns questionamentos: como atribuir significado aos métodos resolutivos das equações quadráticas de forma a favorecer o processo de ensino e de aprendizagem da álgebra? Quais métodos podem ser utilizadas para que isso se torne efetivo? Como o discurso do professor, enquanto formador, em sala aula pode contribuir? Este artigo objetiva promover o estudo e a reflexão sobre o método de resolução de equações quadráticas (completas e incompletas) utilizando a história da Matemática e materiais manipuláveis como recursos didáticos.

Uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos atualmente é a motivação em aprender Matemática, isso é ocasionado pelo fato dela ser ensinada, na maioria das vezes sem sentido. É evidente que, por fazer parte do campo das ciências exatas, ela possui uma certa rigidez, porém ela não se resume a isso, nela podemos encontrar um caráter lúdico que muitas vezes está “escondido”. É preciso que os discentes percebam essa outra face da Matemática e possam se envolver com a mesma, Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) afirmam que “na disciplina de Matemática, como qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo.”

Em se tratando da Álgebra, é visto que a mesma tem suas raízes na antiguidade, o conceito de equações quadráticas têm, segundo Boyer (1974), registros no Egito, na antiga Babilônia, Grécia, Arábia entre outros locais. Muitas



evidências envolvendo problemas contendo equações quadráticas são encontradas em antigos manuscritos, a exemplo o papiro de *Rhind*. Diversos métodos são utilizados atualmente na resolução desse tipo de equações. Sendo o mais conhecido a famosa fórmula de Báskara, que tem origem no método de complementar quadrados desenvolvido pelo matemático Al-Khwarizmi. De acordo com Eleni e Liliane (2005) o nome Báskara, dado a resolução da equação do segundo grau estabeleceu-se no Brasil por volta da década de 60. A famosa fórmula de Báskara é utilizada em outros países para fazer referência a uma formula resolutive geral das equações quadráticas.

Atualmente o ensino de álgebra, mais especificamente o ensino de equações quadráticas tem sido um desafio para os professores de Matemática. Isso é ocasionado principalmente pela forma como as idéias algébricas são introduzidas aos alunos ainda ano ensino fundamental. Segundo Lins e Gimenez(1997) ainda existe um grande distanciamento entre o ensino da aritmética e o ensino da álgebra. O que se é aprendido na aritmética é desvinculado da álgebra e vice-versa. O que não deveria ocorrer, já que ambas precisam ser desenvolvidas a partir de um desencadeamento de processos de abstração e generalização.

Quando remetemos ao ensino de álgebra, Ususkin (1995) afirma que muitos alunos acham que todas as variáveis são letras que representam números. Essa idéia fragmentada da álgebra reduz o seu significado, já que os valores assumidos por uma variável nem sempre são números, a exemplo, podemos citar as letras que fazem referência aos vértices de uma figura. As variáveis comportam muitas definições, conotações e símbolos, tentar enquadrar idéia de variável numa concepção, implica numa distorção dos objetos algébricos.

As dificuldades no entendimento de conceitos relacionados a equações quadráticas podem ocasionar futuros obstáculos. Essas dificuldades podem ser oriundas de diversas situações, entre elas, a forma como o professor ministra tal conteúdo. A Matemática está presente no campo das ciências exatas, boa parte dos seus estudos é regido por fórmulas e demonstrações, sendo necessário o conhecimento das propriedades básicas, elas dão sentido ao que está sendo estudado.

O conhecimento Matemático não é estático, não é um conhecimento pronto e acabado ele vem sendo aprimorado ao longo dos anos. O próprio conteúdo matemático, desde sua gênese, trás consigo alguns obstáculos, denominados de obstáculos epistemológicos. Outros obstáculos são construídos de acordo com a linguagem e a forma que o professor leciona o conteúdo, esses são chamados de obstáculos didáticos.



Brousseau (1983) menciona que os obstáculos didáticos são aqueles que dependem apenas de uma escola de um projeto que do sistema educativo, sendo assim, podem também estar relacionadas de acordo com as estratégias didáticas adotadas pelo professor em sala de aula. Já os obstáculos epistemológicos, estão ligados a construção do conhecimento do longo da história. Alguns desses obstáculos são gerados pela falta de evidência de certas propriedades. Podemos citar como exemplo um exemplo relacionado ao ensino de equações do 2º grau. Na resolução dessas equações, faz-se necessário uma atenção especial quando o discriminante for um número negativo, que costumamos dizer que não existe solução, o que acontece na verdade, é que não existe solução dentro de um conjunto específico, o conjunto dos números Reais, porém existe solução dentro de um outro conjunto, o conjunto dos números imaginários.

Cada vez mais exige-se que o ensino deixe de ser mecânico e passe a visar o desenvolvimento de habilidades e competências, estas que estão relacionadas ao modo de ver e compreender o mundo ao redor. Rêgo e Rêgo (2010) colocam que “as novas demandas sociais educativas apontam para um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e crítica pelo aluno”. Sendo necessário então, que metodologias alternativas sejam utilizadas sob uma perspectiva que possam identificar os conhecimentos prévios dos educandos como ponto de partida no processo de ensino e de aprendizagem, logo a formação do professor é um elemento essencial. Perez (2012) afirma que é fundamental que o professor de Matemática acredite no seu potencial, na sua prática, como também e que se tenha momentos riquíssimos de discussão e reflexão coletiva.

O ensino de Matemática nos dias atuais deve ser pautado não apenas pela sua abstração, é necessário estabelecer uma conexão entre a Matemática e a realidade, fazer com que o aluno consiga vê-la além da sala de aula. Os benefícios no ensino tornam-se evidentes quando a mesma está associada a problemas reais, situações presenciadas pelos educandos em um contexto não escolar.

Muitos educandos a consideram a Matemática como uma disciplina difícil, mas a reconhecem como indispensável no meio social nos fazeres cotidianos. Isso acontece, principalmente pelo fato dos mesmos não estabelecerem relação da Matemática escolar com a Matemática do uso cotidiano. No entanto, umas das formas de estabelecer essa conexão é o diálogo que sonda, tematiza e problematiza a matemática da vida cotidiana (FREIRE, 2005). Visão próxima as colocações de D'Ambrosio (2012)



ao afirmar que o “objetivo do diálogo é criar um ambiente menos inibidor para os ouvintes” da vida cotidiana que possui muitos saberes matemáticos. Este diálogo com a realidade é um indicativo metodológico essencial na aprendizagem da matemática ou qualquer conteúdo (FREIRE, 2005), sendo indispensável à liberdade de aprender, portanto, este autor evidencia sua importância nas relações interpessoais no processo da aprendizagem ocorrida na escola.

Através do diálogo podem-se direcionar educandos aos saberes da Matemática escolar crítica que “preocupa-se com a maneira como a matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais a competência matemática deve servir”. (ALRO e SKOVMOSE, 2010, p.18). Neste foco a Matemática escolar não visa apenas a apresentação do seu conteúdo, mas conteúdos aplicáveis e utilizados no desenvolvimento da cidadania social cotidiana dos educandos

METODOLOGIA

As atividades a serem apresentadas foram desenvolvidas na Escola Estadual de Demócrito de Sousa localizada no município de Tenente Ananias – RN. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos da turma do 9º Ano da referida escola. A escolha desse público ocorreu pelo fato de ser nesse ano escolar que os educandos têm o primeiro contato com as equações polinomiais do 2º Grau. A maioria das atividades foi realizada em grupo, valorizando a importância do diálogo e da interação, ao final de cada etapa compartilhávamos os resultados de cada equipe. A seguir, estão os pontos que foram trabalhados durante as aulas.

- Apresentação da história da Matemática – História da Álgebra e surgimento das equações de forma geral e das equações do 2º Grau;
- Apresentação Matemática da equação do 2º Grau completas e incompletas;
- Método de resolução das equações incompletas;
- Método de resolução das equações completas utilizando fatoração;
- Método de resolução das equações completas utilizando complementação de quadrados;
- Generalização utilizando Báskara (Mostrar um pouco da história, de onde surgiu a fórmula e mostrar o verdadeiro criador desse método).



Os livros didáticos que foram utilizados como base para a elaboração planejamento das aulas e a elaboração de exercícios foram Matemática do autor Luíz Roberto Dante e Matemática: teoria e contexto dos autores José Bovic e Marília Centurion. O segundo livro é o que livro adotado atualmente pela escola. Como instrumentos de coleta de dados utilizamos alguns depoimentos fornecidos pelos estudantes e as notas de campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando indagados sobre o que eles sabiam sobre a História da Matemática, apenas um aluna manifestou-se dizendo que já havia ouvido falar relacionada a origem dos números, porém nada muito preciso. A História da Matemática foi utilizada como uma forma de atribuir sentido ao conteúdo a ser estudado, mostrando que a Matemática é um produto de longas descobertas, que foi sendo moldada de acordo com a necessidade de cada época. Saber um pouco sobre a história da álgebra, mais especificamente sobre a origem das equações quadráticas serviu para que os educandos tomassem conhecimento sobre a origem do conteúdo estudado. A História da Matemática favorece o ensino aprendizagem desde que seja de forma a da sentido aos conteúdos estudados.

Trabalhamos os casos de resolução das equações quadráticas incompletas da forma **1:** $ax^2=0$; **2:** $ax^2 + bx=0$; **3:** $ax^2 + c = 0$. Quando se fala em equações do segundo grau desse tipo, é importante evidenciar as propriedades, evitando assim a construção de obstáculos didáticos. As equações quadráticas possuem duas raízes reais iguais ou distintas, isso tem que ficar evidente na fala do professor na hora da resolução.

A forma como a Matemática é ensinada hoje ainda é muito criticada, isso porque, em alguns casos, esse ensino de dá de forma mecânica, desprovido de sentido e pobre de propriedades.

Quando se está resolvendo uma equação do tipo 2 pelo método da fatoração, temos: $x(ax + b) = 0$. O professor precisa evidenciar que essa expressão é um produto e para que esse produto tenha como resultado o valor 0, pelo menos uma das parcelas admitirá valor nulo. Nesse caso, sempre uma das raízes será 0. A evidência da propriedade do produto nulo, faz com que se atribua significado a Matemática que está sendo trabalhada, evitando que a mesma o aluno manipule as variáveis sem entender o que está por traz.

Procuramos, durante as aulas, deixar claro para ao educados como utilizar cada um dos métodos de resolução das equações quadráticas



incompletas justificando cada propriedade usada. Essas justificativas fazem com que o conteúdo estudado tenha mais sentido, pois traz aos educando um maior entendimento.

Antes de utilizarmos a fórmula de Báskara, trabalhamos com o método de complementar desenvolvido pelo árabe Al-Khwarizmi. Esse método se aplica a uma grande variedade de equações quadradas. Ele consiste em associar cada termo da equação a áreas de retângulos.

Com o intuito de apresentar esse método de forma prática, utilizamos um material coreto manipulável (figura 01)

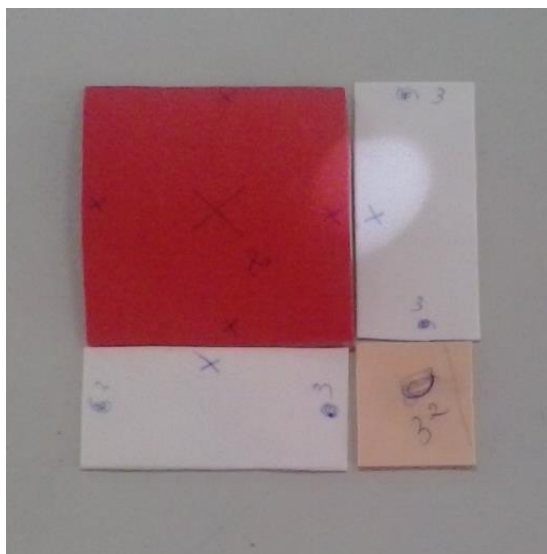


figura 1 - Material concreto utilizado

Com a ajuda desse material, os alunos conseguiram compreender como utilizar esse método de forma prática. Após alguns exemplos, os alunos não mais precisavam utilizar o material, pois já tinham entendido e generalizado para outros exemplos. Aplicar o método de complementar quadrados foi importante porque os mesmos puderam perceber a origem da fórmula de Báskara, o matemático responsável não pela criação da forma, mas sim pela generalização desse método.

CONCLUSÕES

Uma das alunas mencionou que “as atividades em grupo ficam mais fáceis de serem resolvidas porque todo mundo se ajuda”. Mesmo não sendo o foco do nosso trabalho, destacamos aqui a importância do trabalho em grupo, já que o mesmo favorece a interação e o diálogo. Durante a explanação dos resultados,



sinalizamos alguma contribuições que podem favorecer o processo de ensino e de aprendizagem da álgebra de forma a contribuir significativamente. A História a Matemática contextualiza o objeto ser estudado (equações quadráticas). Através dela, podemos situar nosso aluno em um determinado recorte histórico. Os materiais manipuláveis ajudaram os educandos a perceberem como funciona o método de complementar quadrados de forma prática. As atividades em grupo favoreceram uma maior interação, os mesmos, nesse momento, puderam trocar experiências e sobre o método resolutivo dessas equações. A forma como o professor aborda determinada conteúdo é essencial, pois cabe ao mesmo evidenciar, quando necessário as propriedades matemáticas envolvidas no processo, evitando ao máximo a construção de obstáculos didáticos e atribuindo ênfase a aprendizagem com significado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALRO, Helle; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**; tradução de Orlando Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução do inglês para o português de João Bosco Pitombeira de Carvalho. SBM: Coleção Fundamental da Matemática Elementar, 1984.

BROUSSEAU, G. Os **obstáculos epistemológicos e os problemas em matemática**. Disponível em: WWW.hal.archives-ouvertes.fr/.../Brousseau_1976_obstacles_et_problemes.pdf. Acesso em 15 de dez de 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

LINS, R. R. GIMENEZ, J. **Perspectivas e aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP. Papyrus, 1997.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. 4. Ed. São Paulo: Cortez 2012

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013. .



COPRECIS
CONGRESSO NACIONAL DE
PRÁTICAS EDUCATIVAS

REGO, R. M.; REGO, R. G. Desenvolvimento e uso dos materiais didáticos no ensino de matemática. *In*: LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas – SP: Autores Associados, 2010.

USISKIN, Z. **Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis**. *In* COXFORD, A. P. S. As idéias da Álgebra. São Paulo: Atual, 1995.