

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM PROJETOS INTERDISCIPLINARES: ENSINANDO A EQUAÇÃO DE 2º GRAU.

Ana Lúcia Souza Alves¹

Professora da SEC/BA
proanalucia.1@hotmail.com

Edieliton Paz Santos²

IFBA, campus Barreiras.
edielitonpaz@hotmail.com

Fábio Bordignon³

IFBA, campus Barreiras.
bordignon@ifba.edu.br

Hádna Lopes Bonfim²

IFBA, campus Barreiras..
hadna.lopes@gmail.com

Resumo.

Este trabalho apresenta o conceito de equação de 2º grau via resolução de problemas. As atividades foram aplicadas em uma escola pública de Barreiras Bahia, para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, vinculados a um projeto interdisciplinar, aproveitado as eleições municipais do ano de 2012. A intenção dessa atividade foi apresentar a resolução da equação de 2º grau, utilizando o método de completar quadrados, em detrimento da tradicional “fórmula de Bháskara”. A resolução de problemas é uma estratégia metodológica importante para o ensino da matemática, pois contribui para o desenvolvimento da criatividade e autonomia no ensino de matemática. Foi abordado neste trabalho, o significado gráfico das raízes da equação de 2º grau, utilizando o software livre GeoGebra, que permite relacionar conteúdos de álgebra e geometria. Durante este projeto percebemos envolvimento dos estudantes, que perceberam relações da matemática com um tema fundamental para o exercício da cidadania.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Equação de 2º grau; Projetos Interdisciplinares.

¹ Professora do Colégio Estadual Duque de Caxias e Supervisora do PIBID

² Graduandos em Matemática do IFBA, campus Barreiras e bolsistas do PIBID

³ Professor Especialista do IFBA, campus Barreiras e Coordenador de área do PIBID

1. Introdução

A essência da matemática é a resolução de problemas. No entanto, a abordagem de conceitos, ideias e métodos sobre a perspectiva de resolução de problemas ainda é bastante desconhecida por professores e alunos, e quando é incorporada à prática escolar, aparece como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação do conteúdo, a partir de listagem de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos (BRASIL, 1998).

De acordo com o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), o aluno apresenta dificuldade em recuperar e transformar um dado matemático e a origem deste fato pode estar na leitura e transformação da linguagem matemática, portanto, a leitura ultrapassa a aprendizagem em língua materna e requer uma sistematização por todos os envolvidos no processo de ensino, considerando fundamental trabalhar em sala de aula a resolução de problemas para um “resgate” da linguagem matemática.

Este relato de Experiência refere-se ao trabalho de intervenção realizado pelos bolsistas do PIBID, do curso de Licenciatura em matemática do IFBA, da cidade de Barreiras BA, em um projeto realizado com um grupo de docentes do Ensino Fundamental II do Colégio Estadual Duque de Caxias resolveram desenvolver o projeto Didático: “Sou Estudante, Protagonizo uma nova Escola” do Projeto-ação “Um Gestar em cada Escola”, dando ênfase à temática: Eleições municipais e o exercício da cidadania, relacionando os conteúdos ensinados em matemática e em outras disciplinas.

Esse projeto destinava a criar possibilidades para que os alunos estabelecessem relações entre os conteúdos curriculares aplicados na sala de aula e ao mesmo tempo fosse vivenciado fora da escola, no dia-a-dia do aluno na sua comunidade. Para isso se fez necessário que o aluno buscasse conhecer e explorar o espaço sócio-cultural que estava inserido a fim de que praticasse ações conscientes e participativas tornando-se um cidadão digno e consciente.

Voltado para temática, procuramos trabalhar o conteúdo Equação de 2º grau através de resolução de problemas dando ênfase à solução algébrica (fórmula resolutiva, tradicionalmente chamada no Brasil de fórmula de Bháskara) e geométrica (completar quadrados), além de fazer uso software GeoGebra para visualização de suas raízes. Uma vez que esse recurso tecnológico torna a aula bastante atrativa, como afirma Ponte (1995):

“Os recursos tecnológicos permitem que o professor dê maior atenção ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior, valorizando as possibilidades de realização, na sala de aula, de atividades e projetos de exploração e investigação”.

(PONTE, 1995, p.7)

Deste modo, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC`s) podem favorecer o desenvolvimento nos alunos de importantes competências, bem como de atitudes mais positivas em relação à matemática e estimular uma visão mais completa sobre a natureza desta ciência. Assim, partimos do princípio de que aprender através de resolução de problemas e com auxílio de ferramentas tecnológicas é interessante e ajuda o estudante a desenvolver a compreensão da matemática. Descrevemos neste trabalho o ensinar por meio de situações-problema a equação de 2º grau, utilizando procedimentos algébricos, por exemplo, o método de completar quadrados e construção de significados geométricos, utilizando o GeoGebra.

2. Significado de situação-Problema:

Se analisarmos a história da matemática, notaremos que está cheia de exemplos da motivação que algumas situações-problema proporcionaram, permitindo-nos afirmar que a Matemática não está pronta, acabada ou totalmente estruturada. Ela se desenvolve pela dúvida e move-se a partir de conhecimentos anteriores, em busca de novos conhecimentos necessários à solução de problemas. Podemos lembrar aqui a afirmação de Santos (2002, p.14) que, ao analisar as tendências do ensino a respeito de situações-problema, afirma que “de certa maneira, a ideia construtivista se apoia no próprio processo histórico de construção do conhecimento científico, cujos objetos foram sendo construídos como respostas a problemas específicos”.

Para Polya (2006), “ter um problema significa buscar conscientemente por alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível”. Ele estabeleceu uma sequência de passos, que considerava necessária para a solução de uma situação-problema:

- Compreensão do problema: onde se reúnem informações sobre o problema.
- Elaboração do plano: onde se procura usar experiências com outros problemas para encaminhar a solução.

- Execução do plano: experimenta-se o plano de solução, conferindo cada passo.
- Visão retrospectiva: examina-se a solução obtida.

Segundo Pozo (1998), embora Polya tenha se baseado na forma como especialistas em Matemática solucionavam problemas, seu modelo tem servido de referência para o planejamento de várias atividades de solução de situações-problema em âmbito escolar. Este foi considerado como um modelo geral para solução de situações-problema, independentes de seus conteúdos. (POZO, 1998).

Outro autor, com pesquisas bastante relevantes sobre este assunto, é Dante (2000, p.9), que define um problema como sendo “qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la”. Entre os problemas há os que o autor chama de exercícios, considerando que esses, como o nome diz, constituem-se em recursos para exercitar, para praticar um determinado processo ou algoritmo.

Ao analisar a literatura relativa a situações-problema, observamos que, além de diferentes concepções sobre o que é um problema, há diferentes concepções sobre qual é o objetivo da solução de situações-problema no ensino da Matemática; como também, é inerente a qualquer atividade humana, considerando-a de fundamental importância para o desenvolvimento da inteligência, que é um dos objetivos da educação.

3. Metodologia:

Realizamos o trabalho como uma pesquisa participante, na qual ocorreu a intervenção dos bolsistas com a aplicação do conceito de equação de 2º grau, via resolução de problemas. Segundo André (1999):

“O professor deve organizar um ambiente propício a ação, a experimentação e a inter-relação entre os alunos e o meio promovendo assim, situações que encorajem os alunos a agirem e pensarem ativamente em todos os tipos de relações e situação que envolva a si próprio e ao colega, os objetivos existentes na sala de aula e até fora dela”. (André, 1999, p.18)

A estratégia de resolução de problemas desenvolvida teve propósito de promover a aprendizagem, pois conforme Dante (2000), o processo de resolução de problema é o eixo organizador do ensino de matemática, fornecendo ao aluno a possibilidade de resolver situações de natureza diversas, e enfrentar com confiança novas situações. Também de levar o estudante a pensar produtivamente e desenvolver o raciocínio; e munir de estratégias para as possíveis soluções, dar-lhe oportunidade de se envolver com aplicações da matemática, de adquirir uma boa base matemática.

Para tanto essa atividade foi desenvolvida através de:

- Leitura coletiva de algumas situações-problema contextualizadas – orientando o estudante na busca de informações importantes no texto do problema, identificação dos dados que auxiliam na construção da solução;
- Discussão coletiva das possíveis estratégias de resolução dos problemas;
- Discussão em pequenos grupos das possíveis estratégias de resolução dos problemas;
- Exposição das estratégias de resolução dos problemas.
- Recursos tecnológicos, proporcionar uma sala em um ambiente sócio-afetivo que ofereça a troca de experiências entre educador e educando.
- Indução de “conflitos” cognitivos através de indagações;

4. Prática Pedagógica realizada a partir da Resolução de Problemas

A aula foi desenvolvida em uma turma do 9º ano do ensino fundamental II, com 30 alunos, de uma escola da rede estadual de ensino localizada na cidade de Barreiras no estado da Bahia no período de 01 a 30 de setembro de 2012.

Inicialmente o projeto desenvolvido pelos professores de Língua portuguesa e matemática que estavam envolvidos com o Gestar, programa do governo, que desenvolvia na escola um projeto de intervenção cujo tema é: Eleições Municipais e o exercício da cidadania, com o intuito de criar possibilidade para que o aluno estabelecesse relações entre os conteúdos curriculares aplicados na sala de aula e o cotidiano; e ao mesmo tempo buscando minimizar dificuldades de conteúdos trabalhados em matemática.

Foi proposto a essa turma o estudo da equação do segundo grau, enfatizando a resolução das mesmas por intermédio do método do complemento do quadrado, fórmula resolutive da equação quadrática e a visualização de seus respectivos gráficos utilizado o

GeoGebra, a fim de identificar suas respectivas raízes através do software. Pretende-se com esse estudo que o aluno compreenda a aplicabilidade das equações fazendo a transposição didática com os recursos tecnológicos. Haja vista que não podemos conceber o estudo da matemática nos tempos atuais sem o uso das novas tecnologias. Uma vez que essas ferramentas permitem perspectivar o ensino da matemática de modo profundamente inovador, reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação e relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica (Ponte, 1995). Além disso, buscamos despertar a autonomia na resolução de situações-problemas.

Após apresentação de vídeo e discussão sobre o tema, o aluno se deparou com a situação-problema abaixo adaptado de um problema do caderno do aluno/GESTAR, aula 2 atividade 1 e 3.

- 1- Certo candidato a prefeito colocou um folder quadrado de lado 8 dm, numa praça da cidade. Aconteceu que nos quatros cantos do folder, seu adversário recortou 4 quadrados iguais e deixou indicado na figura que restou a medida das respectivas áreas, conforme figura abaixo:



Figura 1

De posse da situação-problema, os alunos foram convidados a fazer uso das etapas necessárias à resolução de problema já vistas em aulas anteriores. Eles examinaram a 1ª fase necessária para resolver um problema, lendo e analisando para compreendê-lo. Portanto, não tinham conhecimento suficiente. Sendo nosso objetivo ensinar o conteúdo através da resolução de problemas, aproveitamos a motivação da turma e fizemos vários questionamentos:

–Bolsista A: “É possível descobrir a área de cada quadrado retirado pelo adversário do candidato?” .

Cada aluno se dirigia ao centro da sala e faziam a investigação, conforme figura 1.

– Aluno A: “*se o quadrado tinha área $3x$, e um dos lados era x , logo a área de cada quadrado retirado é $9dm^2$.*”

– Bolsista B: “*Observem o slide e ajudem o candidato encontrar*”:

- *A expressão algébrica da área do folder.*
- *O valor da incógnita, usando o complemento do quadrado ou outro procedimento.*

Diante do silêncio da turma, percebemos a necessidade de mais intervenções como:

– Bolsista A: “*O problema nos dá informações para descobrirmos a área total do folder?*”

– Alunos (em coro): “*O folder inteiro tem $64 dm^2$.*”

– Bolsista B: “*É possível fazermos a representação algébrica de sua área?*”

Após grande silêncio no recinto, mais uma vez tivemos que interagir, registrando as informações:

- Área total: $64dm^2$
- Área retirada do folder: $4 \times 9 = 36 dm^2$
- Área que não foi retirada: $(4.3x) + x^2 = x^2 + 12x$

Ajudando-os a enxergar essas informações reforçamos a importância de seguirmos os passos da resolução de problemas ao depararmos com ele.

– Aluno B: “*É só juntarmos a área retirada mais a que ficou e igualar a área total.*”

– Bolsista A: “*Por gentileza, represente a sua ideia no quadro*”.

– Aluno B: “*Ok*”

$$x^2 + 12x + 36 = 64$$

$$x^2 + 12x - 28 = 0$$

Nossa pretensão era desenvolver um trabalho de investigação com o tema: solução de equação do 2º grau através da resolução de problemas. Estando diante de uma equação do 2º grau, mesmo sabendo que a situação nos fornecia informações necessárias para encontrarmos o valor da incógnita sem usar nenhum método de resolução de equação de 2º grau, só revelamos essa possibilidade após termos construído juntamente com os

alunos conhecimentos relacionados à resolução de equação do 2º grau: completando o quadrado, através da fatoração, da fórmula de Bháskara e com o auxílio do GeoGebra. Primeiramente, foram introduzidos os conceitos básicos de equação do segundo grau, ilustrados por alguns exemplos e construção de *gráficos das diferentes equações*.

A ideia de introduzir o estudo com a tendência, resolução de problema, não foi de colocar os problemas á serviço do ensino da matemática, como critica Fonseca (2002), mas que venha possibilitar integralmente o processo de aprendizagem. Assim os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como ampliar a visão que tem dos problemas, da matemática, do mundo em geral e desenvolver a sua autonomia.

No próximo encontro foi apresentado aos alunos a 2ª e 3ª situação para que fossem resolvidas, com e sem o auxílio do GeoGebra. Veja os problemas:

2- Se o adversário da questão anterior não tivesse deixado as expressões da área na parte do folder que não foi recortada, como poderíamos representar algebricamente essa área, sabendo que o lado da figura inteira mede 8 dm e cada lado do quadrado retirado mede x dm? Veja na figura abaixo como ficaria o folder:



Figura 2

3- Conforme figura 2, sabemos que a área do folder que não foi retirada depende da medida do lado retirado pelo adversário, represente graficamente a situação, com auxílio do software GeoGebra, e informe através da visualização do gráfico no software para que valor da medida do lado retirado as áreas do folder será 48 dm^2 , 60 dm^2 e para que valor de x o adversário acabaria com o folder do candidato .

Percebemos que os alunos não demonstraram tanta dificuldade quanto a questão 1 ao resolver a questão 2.

– Alunos (em coro): “Do todo que tiro os 4 cantos ($4x^2$), fica a cruz, não é professor?”

– Bolsista B: “Excelente, venha ao quadro e faça a representação e resolva a equação”:

$$-4x^2 + 64 = 0$$

$$-4x^2 = -64$$

$$x^2 = \frac{-64}{-4}$$

$$x^2 = 16 \therefore x_1 = 4 \text{ e } x_2 = -4$$

Para resolver o 3º problema, na aula seguinte, foi utilizado o programa GeoGebra. Essa atividade foi dividida em duas etapas:

a) Na primeira etapa foi feita representação algébrica da equação do segundo grau com o coeficiente negativo $-4x^2 + 64 = 0$.

b) Na segunda etapa, com a equação resolvida manualmente, os alunos fizeram a plotagem utilizando o programa GeoGebra. O professor nessa aula tem a função de auxiliar os alunos a mexer com o programa e fazer com que eles enxerguem o que está acontecendo com o gráfico, sem dar as respostas de suas perguntas.

Nessa aula, as perguntas seriam as seguintes:

- O que você percebeu no gráficos em relação a raiz da função?
- O que você concluiu sobre o coeficiente “c” da equação $ax^2 + bx + c = 0$, depois de plotar os gráficos?

Desde que a turma se encontre motivada para resolver problemas matemáticos do cotidiano, podemos reconhecer que essa tendência só tende a tornar o ensino da matemática mais significativo. Principalmente se for com auxílio dos recursos tecnológicos, seguindo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's).

5. Considerações Finais

Analisando os resultados do projeto, verificamos que a proposta de trabalhar com resolução de equação do 2º grau através de situação problema dinamiza o processo de ensino-aprendizagem, pois a mesma contribuiu de forma significativa para a turma envolvida, relacionado resolução de problemas e eleições municipais. Todavia sabemos que apesar da melhora significativa nos resultados, registramos alguns erros de cunho aritmético e algébrico que mostra a dificuldade dos alunos em lidar com esses assuntos que podem não ter sido devidamente assimilados nas séries anteriores de ensino. Além disso, essa metodologia contempla articulações entre diversas tendências contemporâneas de educação como discussão de temas sociais e uso de recursos tecnológicos.

6. Referências

- ANDRÉ, M. ET all. *Pedagogia das diferenças na sala de aula*; Campinas, SP: Papyrus, 1999.
- BRASIL, S. E. F. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- _____. *Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica, Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - Gestar II. Matemática: Atividade de apoio à aprendizagem, caderno do aluno, - 9º ano, Brasília: MEC, 2001.*
- CARVALHO, M. *Problemas? Mas que problemas?! Estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. Petrópolis: Vozes, 2005.
- DANTE, L. R. *Didática da resolução de problema de matemática*. São Paulo: Ed. Atlas 2000. Matemática – Contexto e aplicações. VI. São Paulo : Ática, 1999.
- FONSECA, M.C.F.R; *Educação de Jovens e Adultos. Especialidade, desafios e contribuições*. Belo Horizonte. Autentica, 2002.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- PONTE, J.P.M. *Novas tecnologias na aula de matemática*. Educação e Matemática- número 34, 2ª trimestre 1995. Disponível em:
< <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4470/1/95-Ponte%20EM%2034.pdf>>
Acesso em 23.fev.2013
- POZO, J.I. *A solução de problemas: aprender a resolver para aprender*. Porto Alegre; Artmed, 1998.

SANTOS, F.L. *Educação Matemática* - De uma abordagem histórico/cultural às estruturas lógico-matemáticas do pensamento cognitivo (Revisto em julho 2009).