FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – UNIPAMPA
CAMPUS ALEGRETE

GLÁUBIA JAQUES DA SILVA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU

ALEGRETE
2012

GLÁUBIA JAQUES DA SILVA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Especialização em Tecnologia do Ensino em Matemática da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Tecnologia no Ensino de Matemática.

Orientador(a): Prof. Me. Fernando Colman Tura

Alegrete
2012

GLÁUBIA JAQUES DA SILVA

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Tecnologia no Ensino de Matemática.

Área de concentração: Resolução de Problemas e Álgebra

Monografia defendida e aprovada em: 17 de novembro de 2011

Banca examinadora:

Fernando Colman Tura

Prof. Me. Fernando Colman Tura
Orientador
UNIPAMPA

Aldoni Gabriel Wiedenhöft

Prof.Me. Aldoni Gabriel Wiedenhoft
UNIPAMPA

Fábio Ronei Rodrigues Padilha

Prof.Me. Fábio Ronei Rodrigues Padilha
UNIPAMPA

Dedico a Luísa, minha filha, razão do meu viver.

AGRADECIMENTOS

A Deus: pela vida, capacidade e oportunidades.

Ao meu marido e a minha filha: pela paciência e compreensão.

Ao meu pai (in memorian) por me orientar a colocar sempre o estudo em primeiro lugar e me ensinar com seu exemplo e a minha mãe, por ter me dado a vida e pelo exemplo da leitura, hoje, fundamental na minha profissão.

A minha irmã e meu sobrinho pelo carinho e dedicação.

Aos professores do curso, pelo apoio, compreensão e orientação.

Aos colegas pelo companheirismo.

A todos que tiveram marcada importância para que esta caminhada fosse possível, registro com imensa gratidão.

DEPENDE DE NÓS

"Depende de nós
Quem já foi ou ainda é criança
Que acredita ou tem esperança
Quem faz tudo pra um mundo melhor
Depende de nós
Que o circo esteja armado
Que o palhaço esteja engraçado
Que o riso esteja no ar, sem que a gente precise sonhar.
Que os ventos cantem nos galhos
Que as folhas bebam o orvalho
Que o sol descortine mais as manhãs.
Depende de nós
Se esse mundo ainda tem jeito
Apesar do que o homem tem feito
Se a vida sobreviverá.
Depende de nós
Quem já foi ou ainda é criança
Que acredita ou tem esperança
Quem faz tudo pra um mundo melhor.
Depende de nós..."

.
(Ivan Lins/ Victor Martins)

RESUMO

Este trabalho consiste em uma pesquisa bibliografia abordando a metodologia da Resolução de Problemas envolvendo Equação do Segundo Grau, com aplicação do software RS-E2G, como apoio na introdução do referido conteúdo aos alunos de 8ª série ou 9º ano do Ensino Fundamental. É contada uma pouco da história das Equações do Segundo Grau e a dedução da Fórmula de Bhaskara de um modo bem simples, são abordadas algumas técnicas de Resolução de Problemas, além dos passos para utilização do software e um roteiro para aplicação da metodologia, com as competências e habilidades a serem atingidas e alguns problemas que poderão ser utilizados. Tendo por objetivo auxiliar os professores na aplicação da metodologia da Resolução de Problemas e utilização da informática em sala de aula, este trabalho é bem prático e aplicável à clientela destinada, já que esta metodologia auxilia na formação intelectual do aluno, levando-o a pensar e elaborar estratégias que poderão ser utilizadas em sua vida cotidiana.

Palavras-chave: Educação, Matemática, Resolução de Problemas, Equações do Segundo Grau, Informática.

ABSTRACT

This paper consists of a bibliographical research addressing the methodology of solving problems involving quadratic equation, by using the software RS-E2G as support in the introduction of such content to the eighth-grade students or ninth year of elementary school. It is told a little about the history of quadratic equations and the deduction of Bhaskara's Formula in a very simple way; some techniques to solve problems are addressed, the steps for the use of the software and a guide for the application of the methodology, with the skills and competencies to be achieved and some math problems that can be used. With the aim of helping teachers in applying the methodology of solving problems and the use of information technology in the classroom, this paper is very practical and applicable to the intended clientele, since this methodology helps in the students' intellectual formation, leading them to think and develop strategies that might be used in everyday life.

Keywords: Education, Mathematics, Solving Problems, Quadratic Equation, Information Technology.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A Matemática desempenha um importante papel na formação do cidadão, pois fornece ferramentas que permitem ao ser humano desenvolver estratégias, enfrentar desafios, comprovar e justificar resultados, entre outras atividades. Além disso, estimula a criatividade, o desenvolvimento do raciocínio lógico, a iniciativa pessoal e o trabalho coletivo.

No desenvolvimento da história do homem, a Matemática, inicialmente definida como o estudo dos números, passa a ser o estudo dos números e das formas e incorpora o estudo do movimento, da mudança e do espaço, incluindo, no século XIX, as ferramentas matemáticas usadas nestes estudos. Nos últimos vinte anos, surge uma definição de Matemática que hoje é consensual entre a maioria dos matemáticos: é a Ciência dos padrões. Para Delvin (2007, p.1) “Uma forma de contemplar o mundo em que vivemos, tanto a nível físico, como biológico e sociológico, bem como o mundo oculto em nossas mentes e pensamentos”. Nesta concepção, o matemático examina padrões abstratos, sejam eles numéricos, de forma, de movimento, de comportamento, de mudança, de transformação, de posição e a natureza abstrata dos padrões leva-os às notações, as representações e às diferentes formas de descrevê-los. Nas normas para o Currículo e Avaliação em Matemática[1], vimos que:

> Em suma, pode-se dizer que a Matemática para todos não deve identificar-se com o ensino de um certo número de conteúdos matemáticos específicos, mas sim com a promoção de uma educação em Matemática, sobre a Matemática e através da matemática, contribuindo para a formação geral do aluno.(ADENDAS, 2007, p.59).

Assim, este trabalho tem como objetivo proporcionar o estudo das equações do segundo grau inseridas na metodologia da resolução de problemas, com a utilização da informática como instrumento tecnológico para tornar as aulas mais atrativas.

No Capítulo 2 é abordada um pouco da história das equações do segundo grau e da fórmula de Bhaskara. Segundo os PCN’S:

> Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar as necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e

[1] Publicada pela revista da Associação dos Professores de Matemática de Lisboa (ADENDAS, 2007, P.59)

> processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a oportunidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. (PCN'S,1998, p.45).

Conhecendo a história, perceberemos que as teorias que hoje aparecem acabadas e elegantes resultaram de desafios que os matemáticos enfrentaram, que foram desenvolvidas com grande esforço e, quase sempre, numa ordem bem diferente daquela em que são apresentadas após todo o processo de descoberta.

Na busca por uma educação de qualidade, procura-se novos métodos e técnicas de ensino que mantenham o aluno motivado e envolvido para uma aprendizagem significativa. No Capítulo 3 estão abordadas as metodologias mais utilizadas no ensino-aprendizado da matemática, com ênfase para a metodologia da resolução de problemas, considerada uma das mais completas, pois estimula o raciocínio do aluno, fazendo com que ele busque o resultado através de várias suposições e tentativas, não limitando-se ao cálculo puro e simples, nem a memorização de fórmulas. A resolução de problemas aplicada às equações do segundo grau possibilita ao aluno a contextualização de um fato, levando-o a aplicar e entender o conteúdo proposto, utilizando o raciocínio, a lógica, o cálculo mental, a estimativa, ou seja, todos os seus conhecimentos e habilidades prévios, na busca pela resolução.

As tecnologias fazem parte da vida do jovem atual. Por isso, nada mais natural que a escola possibilite a ele o uso de seus conhecimentos tecnológicos, assim, no Capítulo 4 é abordado o uso de software na sala de aula, mais especificamente o uso do programa RS-E2G, como ferramenta de apoio na resolução de problemas envolvendo equações do segundo grau. Segundo Tiffin e Ragasingham (1995, p.119) "A presença massiva dos computadores no cotidiano dos alunos introduz um novo problema, que não reside na utilização desta tecnologia na educação, mas sim na construção da educação com a presença do computador." Daí a importância da escola propiciar a seus alunos a oportunidade de manusear a tecnologia em benefício de sua aprendizagem, mostrando o quanto esta pode ser útil quando usada corretamente.

Para auxiliar na aplicação do tema abordado neste trabalho, no Capítulo 5 estão sendo apresentados alguns roteiros com exemplificação de exercícios envolvendo a contextualização das equações do segundo grau e o uso do programa

RS-E2G, bem como a resolução dos problemas utilizando as técnicas de resolução apresentadas durante o desenvolvimento desta pesquisa.

A realização deste trabalho científico tem como base a pesquisa bibliográfica. Para isso, foram consultados livros, revistas, jornais e sites na internet. Além disso, também foi levada em consideração a minha experiência em sala de aula com o tema abordado, tudo visando uma melhor forma de dissertar sobre um tema de grande relevância educacional, discutido e aprovado por especialistas da área da educação e que apresenta grande dificuldade de assimilação por parte dos alunos.

2 EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU

No Ensino Fundamental, introduz-se o ensino da álgebra elementar[2] no 7º ano, com as equações de primeiro grau. Até este momento o aluno entendia a matemática como o estudo de números para realizar operações, aritmética[3]. A partir desse período, o aluno se depara com letras e símbolos que devem ser organizados de forma a obter um resultado. Esse processo de transição traz dificuldades na aprendizagem, e a álgebra começa a ser vista como um conteúdo muito difícil de aprender, seja pelo modo como muitas vezes é introduzido, de forma mecânica, ou pela falta de maturidade dos alunos neste ano escolar.

É importante entender que o pensamento algébrico e o aritmético desenvolvem-se simultaneamente, pois ambos apresentam um ponto em comum, trabalham com relações quantitativas. O desenvolvimento do pensamento algébrico possibilita ao aluno desenvolver seu raciocínio abstrato, ampliando seus conceitos e preparando-o para trabalhar com linguagens matemáticas mais sofisticadas. Segundo os PCN’S (1998, p.15):

> 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 a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas. (PCN’S, 1998, p.115).

Dada a importância da aprendizagem da álgebra, é fundamental que ela seja inserida ao aluno de modo que estes consigam identificar, resolver e interpretar situações abstratas, como em um problema, por exemplo.

No 9º ano do Ensino Fundamental, inicia-se o estudo das equações do segundo grau. Estas equações são apresentadas aos alunos inseridas em um contexto ou de forma aleatória, comparando-se com as de primeiro grau que eles já conhecem de anos passados.

Várias formas de resoluções de equações do segundo grau são explicadas aos alunos, tais como: complementação de quadrados, fatoração do trinômio quadrado perfeito, soma e produto e pela fórmula geral, a qual é dada ênfase principal.

---

[2] Entende-se por Álgebra Elementar uma forma básica e elementar da álgebra, ensinada e estudada na Educação Básica.

[3] A Aritmética é o ramo da matemática que lida com números e com operações possíveis entre eles.

2.1 História das equações do segundo grau

É importante que o aluno tenha um conhecimento básico sobre a história do conteúdo que irá trabalhar. Para D'AMBRÓSIO:

> Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre matemática e o seu ensino. Ter uma idéia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância. (D'AMBRÓSIO, 2006, p.29)

Assim, contar a história das equações do segundo grau servirá como motivação para o aluno. Dessa forma ele saberá como e quando aquele conteúdo surgiu, além do envolvimento de vários estudiosos a fim de chegar no modo prático e mais fácil ao qual eles terão acesso.

Vários documentos antigos mostram que as equações do segundo grau eram familiares a alguns povos antigos.

Na antiga Babilônia, os escribas conheciam métodos de resolução de problemas equivalentes a certos tipos de equações, como $\boldsymbol{x^2 - bx = c}$**.** Para resolver tais problemas, seguiam regras equivalentes à fórmula:

$$x=\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2+c}+\frac{b}{2}$$

Os gregos resolviam problemas de segundo grau por métodos geométricos, com o auxílio de régua e compasso. Partiam dos valores dos coeficientes, cumprindo uma sequência de passos e construções para, enfim, encontrar um segmento. A medida do segmento encontrado era a raiz da equação.

No século IX, Bagdá era o centro cultural e científico mais importante do planeta. Lá viviam os mais famosos sábios do mundo muçulmano. Entre estes sábios encontrava-se al-Khowarizmi, autor de uma grande obra matemática, escrita por volta do ano de 825, chamada Hisab al-jabrw'al-muqabalah.

A palavra álgebra é derivada da parte central deste livro – al-jabr***.*** Nessa obra, al-Khowarizmi refere-se a três casos de equações do segundo grau:

$\mathrm{ax^2 = bx}$ (quadrados iguais as raízes)

$ax^2 = c$ (quadrados iguais a números)

$bx = c$ (raízes iguais a números)

Al-Khowarizmi aborda ainda três casos possíveis de equações do segundo grau:

$x^2 + px = q$ (quadrados e raízes iguais a números)

$x^2 + q = px$ (quadrados e números iguais a raízes)

$x^2 = px + q$ (quadrados iguais a raízes e números)

Para discutir o primeiro caso, al-Khowarizmi formula um problema numérico: "Qual o quadrado que somado a 10 raízes dá o número 39?"

Ele propõe uma receita para a resolução: "devemos tomar a metade do número das raízes, neste caso o 5, e multiplicá-lo por si mesmo; e obténs 25, ao que somamos o número 39, com o resultado 64. Toma a raiz quadrada deste número, que é 8, e subtrai a metade das raízes 5 e obténs 3, que é o valor que se procura."

Al-Khowarizmi demonstrou quase todos os fatos necessários para resolver uma equação do segundo grau, mas faltou-lhe um instrumento decisivo: a Álgebra simbólica.

Esse mesmo instrumento faltaria a um genial matemático hindu, trezentos anos depois: Bhaskara Akaria.

Bhaskara Akaria, matemático Hindu, nascido em 1114, é autor de dois livros que contêm muitos problemas sobre equações de primeiro e segundo grau, radicais, medidas e triângulos retângulos: Lilavati e Vija-Ganita.

Mesmo com todo seu talento, Bhaskara não pode dar o passo fundamental no desenvolvimento das equações: a descoberta de sua fórmula. Para isso faltava o conhecimento da Álgebra.

Não foi com um matemático, mas com um jurista francês, François Viète (1540-1603), que começaram a ser dados os primeiros passos para a criação da Álgebra puramente simbólica.

Viète representou a incógnita de uma equação através de uma vogal e também passou a abreviar algumas palavras: $\bar{\mathrm{p}}$ significava mais e $\bar{\mathrm{m}}$ significava menos. O traço sobre a letra era para ressaltar que ela está sendo usado como símbolo matemático.

As equações, então, passaram a ser expressas por meio de alguns símbolos, algumas palavras abreviadas e outras palavras escritas por extenso:

$x + 9 = 12$ (A $\bar{p}$ 9 é igual a 12)
$2x - 8 + 0$ (A2 $\bar{m}$ 8 é igual a 0)
$x^2 - 2x = 0$ (A área $\bar{m}$ A2 é igual a 0)

Os matemáticos daquela época foram buscar com os comerciantes do Renascimento dois sinais ainda desconhecidos na Matemática para substituir as letras $\bar{\mathrm{p}}$ e $\bar{\mathrm{m}}$ nas equações de Viète: $\bar{\mathrm{p}}$ passou a ser representado por $+$ e $\bar{\mathrm{m}}$ por $-$. A partir daí, estes dois sinais entram definitivamente para a Matemática.

Viète ficou conhecido como o “Pai da Álgebra” a partir de uma ideia aparentemente simples: passou a representar as incógnitas de uma equação por vogais e os coeficientes literais das incógnitas por consoantes, e utilizou o in para a palavra vezes. Assim eram escritas as equações:

$ax + b = 0$ (B in A + C é igual a 0)
$ax^2 + bx + c = 0$ (B in A área + C in A + D é igual a 0)

A equação B in A área + C in A + D é igual a 0, tem um significado especial, pois simboliza o momento em que pela primeira vez um matemático conseguiu expressar as equações do segundo grau por meio de uma fórmula geral.

2.2 A fórmula geral

Existem várias maneiras de resolver equações do segundo grau, tais como: o processo de al-Khowarizmi (Completando Quadrados), Fatoração do Trinômio, Soma e Produto e pela Fórmula Geral ou Fórmula Resolutiva.

A Fórmula Geral é o método pelo qual toda e qualquer equação do segundo grau pode ser resolvida. Por isso, é importante que o aluno entenda-a, não limitando-se a simples memorização.

Embora a fórmula geral para resolução de equações do segundo grau seja conhecida por Fórmula de Bhaskara, não devemos somente a esse matemático a generalização do método de resolução de equações do segundo grau. Segundo Guelli:

> Não foi um único povo, nem uma única pessoa , que inventou a fórmula da equação do segundo grau. Trabalhando essas propriedades, matemáticos de várias regiões do Velho Mundo, quase que simultaneamente, acabaram deduzindo uma fórmula única, que tornou possível a resolução de qualquer equação do segundo grau. (GUELLI, 2009, p.41)

As propriedades as quais Guelli se refere, são propriedades das equações de segundo grau descobertas por matemáticos, a partir de equações expressas por meio da fórmula geral de Viète.

Bhaskara Akaria foi um matemático hindu que viveu no século XII e resolveu inúmeros problemas importantes que envolviam equações e triângulos retângulos e publicou várias dessas resoluções em dois livros: Lilavati e Vija –Ganita. Porém, a fórmula, como é escrita hoje, só ficaria conhecida bem mais tardes, nos séculos XVI e XVII.

O livro Tempo de Matemática de Miguel Asis Name, edição de 1996, traz, na página 45, uma dedução da fórmula geral de resolução de equações do segundo grau de fácil compreensão para o aluno:

Partindo de uma equação do segundo grau na forma geral:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Vamos transformá-la em equações equivalentes, de modo que o primeiro membro seja um quadrado perfeito:

1º passo: Transportamos c para o segundo membro: $ax^2 + bx = -c$

2º passo: Multiplicamos ambos os membros por 4a: (a≠0): $4a^2x^2 + 4abx = -4ac$

3º passo: Adicionamos b^2 em ambos os membros: $4a^2x^2 + 4abx + b^2 = b^2 - 4ac$

4º passo: Fatoramos o primeiro membro: $(2ax + b)^2 = b^2 - 4ac$

5º passo: Extraímos a raiz quadrada de ambos os membros: $2ax + b = \pm\sqrt{b^2 - 4ac}$

6º passo: Isolando x: $x = \frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

O número $b^2 - 4ac$ chama-se discriminante da equação e é representado pela letra grega Δ.

Então, como:

$\Delta = b^2 - 4ac$, a fórmula fica: $x = \frac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{2a}$

Quando:

$\Delta > 0$, a equação tem duas raízes reais diferentes

$\Delta = 0$, a equação tem duas raízes reais iguais

$\Delta < 0$, a equação não tem raízes reais

É interessante que o aluno faça o estudo do discriminante em todas as equações que resolva, assim, ele terá mais facilidade quando for trabalhar com o estudo das raízes de uma equação do segundo grau.

3 METODOLOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Em uma sala de aula tem-se um grupo muito heterogêneo de alunos, tanto no que se refere a aprendizagem: alguns aprendem rapidamente, outros têm maior dificuldade, principalmente nas ciências exatas; quanto na expectativa que cada um tem com relação a continuidade de seus estudos: alguns têm a possibilidade de cursar um curso superior, outros apenas terminam a educação básica. Na escola pública essas contradições são evidenciadas com maior notoriedade, visto que temos alunos de diferentes classes sociais e com diferentes formações sócio-culturais, além de alunos “especiais” (surdos, cegos, com síndromes diversas), todos na mesma sala. Mesmo assim, a aprendizagem deve atingir a todos de forma igual, e a disciplina de matemática, segundo os PCN’S:

> Pode dar sua contribuição a formação do cidadão ao desenvolver metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios. (PCN’S, 1998, p. 27).

Assim sendo, o professor de matemática busca novas metodologias para tornar o ensino-aprendizagem mais prazeroso, acessível e descomplicado, para que todos os alunos possam usufruir desta ciência que tanto contribui para o desenvolvimento pessoal e cultural do aluno.

Dentre as várias tendências defendidas por especialistas para melhorar o ensino-aprendizagem em sala de aula estão: os Jogos, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, a História da Matemática e a Resolução de Problemas, entre outras. Os jogos estimulam o raciocínio lógico e os alunos passam a lidar com regras que lhes permitem a compreensão social do ambiente em que estão inseridos. Os PCN’S ressaltam que:

> Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes, enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório necessárias para aprendizagem da Matemática. (PCN´S, 1998, p. 47)

Jogando, aos alunos têm a possibilidade de estabelecer planos de ações para atingir determinados objetivos, aprimorando as habilidades de criação e interpretação, contribuindo, inclusive, na resolução de problemas com a elaboração de estratégias e análise de resultados.

A etnomatemática é uma tendência que propõe uma nova visão no ensino da matemática moderna. Para a etnomatemática é fundamental utilizar a bagagem de conhecimento que o aluno traz consigo, conhecimento este, adquirido no ambiente em que está inserido, valorizando os conceitos matemáticos informais. Para D'Ambrósio (1194, p.51) "O ensino de Matemática não pode ser hermético nem elitista. Deve levar em consideração a realidade sociocultural do aluno, o ambiente em que ele vive e o conhecimento que ele traz de casa."

Já na Modelagem Matemática, os especialistas afirmam que é importante utilizar novas técnicas, metodologias que fujam do convencional. Para Scheffer (1999, p.11) "Modelagem Matemática é o processo que envolve a realidade e a Matemática mediante o qual se define estratégias de ação, proporcionando ao aluno uma análise global da realidade em que ele age." Com a Modelagem Matemática, uma tendência que consiste em transformar problemas reais em problemas matemáticos, é proporcionada a vivência ao aluno, este tem a oportunidade de modelar a matemática, associando-a ao seu uso diário.

O recurso da História da Matemática vem esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa. Rosa Neto nos diz que:

> Contar a história da disciplina que está sendo estudada pode ser uma forma de ilustrar as aulas e motivar os alunos. Assim, o professor pode e deve lançar mão desse recurso, apresentando à classe fatos interessantes sobre a vida de matemáticos famosos, bem como descobertas e curiosidades nessa área do conhecimento. (ROSA NETO, 1994, p.7)

Contar a História da Matemática conscientiza o aluno de que esta disciplina está em constante evolução e o que vemos hoje faz parte de um longo percurso percorrido pelos mais célebres matemáticos, em épocas remotas, sem a tecnologia dos dias atuais e que ele faz parte desta evolução, reconstruindo-a, quando dedica-se a resolução de problemas correlatos.

3.1 Resolução de problemas

Segundo Dante, um problema é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la. Um problema matemático é qualquer situação que exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la.

O trabalho com resolução de problemas tem grande importância no processo de ensino-aprendizagem, tanto de matemática, quanto de outras disciplinas, já que o ser humano é desafiado a resolver problemas a todo o momento em seu dia a dia.

A competência para resolver problemas não é exclusividade da Matemática, mas as habilidades e os conhecimentos adquiridos no aprendizado dessa disciplina auxiliam muito no desenvolvimento intelectual do ser humano.

A formação matemática propicia ao ser humano uma maior facilidade em elaborar estratégias para encontrar soluções ou vislumbrar diferentes caminhos para resolver os problemas que enfrenta, a prática metodológica de resolução de problemas é um instrumento valioso para determinar estas características no aluno. Com a prática da resolução de problemas nas aulas de Matemática, os alunos têm a oportunidade de desenvolver e sistematizar os conhecimentos matemáticos, dando significação aos conteúdos trabalhados. Lupinacci e Botin , ressaltam que:

> A Resolução de Problemas é um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da Matemática. O processo ensino e aprendizagem pode ser desenvolvido através de desafios, problemas interessantes que possam ser explorados e não apenas resolvidos. (LUPINACCI; BOTIN, 2004, p.1).

A resolução de problemas produz no aluno a capacidade de desenvolver o pensamento matemático, não se restringindo a resolução de exercícios rotineiros e desinteressantes que valorizam a aprendizagem por reprodução ou imitação, mas aprofundando o tema e mostrando onde é possível utilizá-lo.

A resolução de problemas aplicada nas equações do segundo grau possibilita ao aluno a contextualização de um fato, levando-os a aplicar e entender o conteúdo proposto, utilizando o raciocínio, a lógica, o cálculo mental e a estimativa, ou seja, todos os seus conhecimentos e habilidades prévios na busca da resolução. Segundo Dante:

> É possível por meio da resolução de problemas desenvolver no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela. (DANTE, 1994, p.11 e12)

Os alunos, ao resolverem problemas, podem descobrir fatos novos sendo motivados a encontrarem várias outras maneiras de resolverem o mesmo problema, despertando a curiosidade e o interesse pelos conhecimentos matemáticos e assim desenvolverem a capacidade de solucionar as situações que lhes são propostas.

Resolver problemas requer habilidade e conhecimentos prévios que podem ser adquiridos com técnicas e pela sequência de resolução. Por isso, a resolução de problemas deve fazer parte do cotidiano dos alunos. Os afirmam que:

> Em contrapartida à simples reprodução de procedimentos e ao acúmulo de informações, educadores matemáticos apontam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. (PCN'S, 1998, p.39-40)

É importante que o aluno tenha contato com a resolução de problemas desde as séries iniciais e que as aulas tenham partida a partir dos problemas para que estes se tornem habituais no aprendizado do aluno, fazendo com que eles evoluam naturalmente na heurística de resolver problemas.

3.2 Técnicas de resolução de problemas

Resolver problemas não é um processo simples e estanque. Para que o aluno se torne um bom resolvedor de problemas requer tempo e uma certa habilidade. Depois de habituado a trabalhar com problemas, cada aluno é capaz de seguir seu próprio caminho, desde que faça uma interpretação correta. Para Dante (1194, p.22): "O processo de resolução de um problema é algo mais complexo e rico, que não se limita a seguir instruções passo a passo que levarão à solução como se fosse um algoritmo."

Mesmo assim, é importante que o professor direcione os alunos no caminho correto da resolução quando estes apresentam certas dificuldades. Para isso, Polya, no seu livro A Arte de Resolver Problemas, descreve algumas etapas importantes a ser seguida na resolução de problemas:

- Compreender o problema;
- Elaborar um plano;
- Executar o plano;
- Fazer o retrospecto ou verificação.

Aqui, aplicaremos essas etapas em um problema envolvendo equações do segundo grau:

Ribeiro, (2011, p. 90) Para divulgar uma peça de teatro que seria apresentada na escola, Leandro e alguns amigos ficaram responsáveis pela distribuição de 84 cartazes. No dia da distribuição, três pessoas não puderam participar. Com isso, cada pessoa entregou 9 cartazes a mais. Quantas pessoas entregaram os cartazes?

1ª etapa: compreender o problema:

Antes de começar a resolver o problema é importante compreendê-lo. Para isso, o professor deve estimular a interpretação por parte dos alunos, fazendo perguntas como:

- O que se pede no problema?
- O que se procura no problema?
- O que se quer resolver no problema?
- O que o problema está perguntando?

No exemplo, o que queremos saber é: quantas pessoas entregaram os cartazes.

- Quais são os dados e as condições do problema?
- O que está dito no problema que podemos usar?
- O problema possui algum dado desconhecido?

Pelo que diz no problema, sabemos que são 84 cartazes a serem distribuídos e que, das pessoas que distribuiriam, 3 não compareceram por isso, cada pessoa entregou 9 cartazes a mais.

O que não sabemos é quantas pessoas, inicialmente, iriam distribuir esses cartazes. Então, este seria nosso dado desconhecido.

2ª etapa: elaborar um plano:

Nesta etapa devemos fazer uma conexão entre os dados do problemas e o que se pede, podendo chegar a uma sentença matemática partindo da linguagem atual. Algumas questões podem ser levantadas:

a) Vocês já resolveram algum problema como este antes?
b) É possível fazer um desenho para ilustrar geometricamente o problema?
c) É possível representar algebricamente o problema?

Plano: Elaborando uma equação algébrica:

Sabemos que são 84 cartazes a serem distribuídos.

Como não sabemos quantas pessoas distribuíram estes cartazes, vamos usar a incógnita x para determinar esse número de pessoas.

Então: 84 cartazes seriam divididos entre x pessoas para serem distribuídos.

Algebricamente: $\frac{84}{\mathrm{x}}$

Sabemos também que, do total de pessoas que distribuiriam os cartazes, 3 não puderam comparecer:

Então: 84 cartazes seriam divididos entre x pessoas para serem distribuídos, mas faltaram três.

Algebricamente: $\frac{84}{\mathrm{x}-3}$

Sabemos que cada pessoa que compareceu ficou com 9 cartazes a mais para distribuir.

Então: é o número de cartazes distribuídos a cada um mais nove.

Algebricamente: $\frac{84}{\mathrm{x}}+9$

Finalizando: o número de cartazes distribuídos a cada um, considerando as pessoas que faltaram é igual ao número de cartazes distribuídos por cada um que compareceu:

$$\frac{84}{\mathrm{x}-3}=\frac{84}{\mathrm{x}}+9$$

3ª etapa: executar o plano

Nesta etapa vamos resolver a equação formulada no plano:

$\frac{84}{\mathrm{x}-3}=\frac{84}{\mathrm{x}}+9 \longrightarrow \frac{84\mathrm{x}}{\mathrm{x}(\mathrm{x}-3)}=\frac{84(\mathrm{x}-3)+9\mathrm{x}(\mathrm{x}-3)}{\mathrm{x}(\mathrm{x}-3)} \longrightarrow 9\mathrm{x}^2+84\mathrm{x}-84\mathrm{x}+27\mathrm{x}-252=0$

$9\mathrm{x}^2+27\mathrm{x}-252=0$ (simp. por 9) $\longrightarrow x^2+3x-28=0$ (Equação do 2º grau.)

Aplicando a Fórmula de Bhaskara:

$\mathrm{x}=\frac{-\mathrm{b}\pm\sqrt{\mathrm{b}^2-4\mathrm{ac}}}{2\mathrm{a}} \longrightarrow \mathrm{x}=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4.1.(-28)}}{2.1} \longrightarrow \mathrm{x}=\frac{-3\pm\sqrt{121}}{2} \longrightarrow \mathrm{x}=\frac{-3\pm11}{2} \longrightarrow$

$\mathrm{x}_1=\frac{-3+11}{2}=\frac{8}{2}=4 \longrightarrow \mathrm{x}_2=\frac{-3-11}{2}=-\frac{14}{2}=-7$

4ª etapa: fazer o retrospecto ou verificação:

Esta etapa é muito importante, principalmente quando encontramos duas soluções como é o caso das equações do segundo grau. É nesta etapa que vamos analisar o resultado obtido e verificar qual deles serve como resposta para o nosso problema.

Neste problema encontramos as soluções 4 e -7. Como a pergunta do problema é: “Quantas pessoas entregaram os cartazes?”, obviamente não poderão ser -7 pessoas. Então, a resposta correta só pode ser 4 pessoas.

Podemos ainda, verificar esta resposta fazendo o seguinte raciocínio:

4 pessoas entregaram os cartazes porque faltaram 3, então seriam 7 pessoas inicialmente. Como eram 84 cartazes, cada uma distribuiria 12 cartazes. Com a falta de 3, as que vieram distribuíram 9 cartazes a mais: 21 cartazes. Portanto: 21 cartazes para 4 pessoas distribuir é igual aos 84 cartazes.

Para Dante:

> Ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais difícil do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. Não é mecanismo direto de ensino, mas uma variedade de processos de pensamento que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos pelo aluno com o apoio e incentivo do professor. (DANTE, 1994, p.30)

Para resolver um problema é importante que se entenda o problema e para isso, várias leituras se fazem necessárias. Dante sugere que questionamentos por parte do professor também ajudam na interpretação, ou seja, questionar os alunos sobre os tópicos importantes que aparecem no problema faz com que eles “enxerguem” melhor esses tópicos. Por exemplo:

- Quantos cartazes seriam distribuídos?
- Sabemos quantas pessoas distribuiriam estes cartazes
- Quantas pessoas faltaram?
- As que compareceram distribuíram quantos cartazes a mais?

Vamos resolver um problema usando questionamentos como uma maneira de guiar o aluno na resolução:

Name, (1996, p.73) Determine três números inteiros positivos e consecutivos tais que a soma dos quadrados dos dois menores seja igual ao quadrado do maior deles.

Algumas perguntas que ajudarão na interpretação do problema:

- Quantos números queremos saber? 3 números
- Como são esses números? Inteiros, positivos e consecutivos
- Nós conhecemos algum destes números? Não
- Como podemos representar um número que não conhecemos? Por uma incógnita, por exemplo o x
- Se o número é x, quem é o consecutivo de x? (x+1)
- E o consecutivo de (x+1)? (x+2)
- Se os três números são: x, (x+1) e (x+2), quem são os menores? x e (x+1)
- O quadrado dos dois menores ficará de que forma? x^2 e $(x+1)^2$
- E o quadrado do maior? $(x+2)^2$
- Como representamos a soma dos quadrados dos dois menores? $x^2 + (x+1)^2$

Após os questionamentos feitos pelo professor, estimulando para que as respostas sejam dadas pelos alunos, fica fácil montar a equação que representa esse problema, fazendo uma nova leitura:

- Se a soma dos quadrados dos dois menores é igual ao quadrado do maior deles, então:

$$x^2 + (x+1)^2 = (x+2)^2$$

Resolvendo esta equação obtemos:

$$x^2 + x^2 + 2x + 1 = x^2 + 4x + 4 \longrightarrow x^2 - 2x - 3 = 0 \longrightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \longrightarrow$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4.1.(-3)}}{2.1} \longrightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{16}}{2} \longrightarrow x = x = \frac{2 \pm 4}{2} \longrightarrow x_1 = \frac{2+4}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\longrightarrow x_2 = \frac{2-4}{2} = -\frac{2}{2} = -1$$

Vamos, agora, analisar os resultados obtidos, questionando os alunos:

- Quais os resultados obtidos? 3 e -1
- Como são os números que procuramos? Inteiros, positivos e consecutivos
- Se os números que procuramos são positivos, os dois resultados encontrados servem? Não, somente o 3
- Dos números que procuramos quem é o 3? Por quê? É o x, porque o valor encontrado foi $x = 3$
- Então quais são os outros dois números? São o 4 e o 5

Podemos, ainda, questionar os alunos para que verifiquem se a resposta encontrada está correta:

- Será que os números que procuramos são mesmo 3, 4 e 5? Vamos verificar pelo que diz o problema: "...a soma do quadrado dos dois menores é igual ao quadrado do maior deles."

  Então: $(3)^2 + (4)^2 = (5)^2 \longrightarrow 9 + 16 = 25 \longrightarrow 25 = 25$

  Correto. Portanto os números são mesmo 3, 4 e 5.

A interação professor e aluno é muito importante ao resolver problemas. Pequenos grupos podem ajudar na busca por soluções. Dante afirma que:

> Os alunos devem ser encorajados a fazer perguntas ao professor e entre eles mesmos, quando estão trabalhando em pequenos grupos. Assim eles vão esclarecendo os pontos fundamentais e destacando as informações importantes do problema, ou seja, vão compreendendo melhor o que o problema pede e que dados e condições possuem para resolvê-lo. (DANTE, 1994, p.31)

O debate entre os próprios alunos poderá levá-los a encontrar outros modos de resolução, criar outras estratégias. Durante o tempo em que os alunos discutem e tentam resolver um problema, é importante que o professor esteja por perto, incentivando, questionando, sempre tentando envolver o aluno na busca de solução, apenas direcionado, nunca revelando a maneira correta, nem a resposta.

4 A INFORMÁTICA NA SALA DE AULA

Despertar no aluno o gosto pela resolução de problemas não é tarefa fácil. O uso de estratégias, técnicas de resolução e ferramentas atuais podem ajudar nesse processo. A informática, com seus softwares, jogos programas para construir gráficos, etc., pode ser de grande ajuda para motivar e manter o interesse do aluno em determinado tema por mais tempo, já que os adolescentes atuais estão acostumados a utilizar tais ferramentas cotidianamente para solucionar questões rotineiras e pesquisas para outras disciplinas. Assmann e Sung, nos dizem que:

> Não é exagero dizer que os novos recursos tecnológicos têm o papel ativo e constitutivo da própria morfogênese do conhecimento no que se refere às suas formas de criação, expressão e comunicação. (ASSMANN E SUNG 2001, p.291)

No ensino de matemática, o uso da informática possibilita uma maior interação entre professor e aluno, torna-os mais próximos e possibilita muitas trocas de conhecimento, já que muitos alunos possuem grandes habilidades no manuseio das máquinas. Segundo os PCN’S:

> As experiências com computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional. (PCN’S, 1998, p.44)

Para utilizar a informática em sala de aula é fundamental que o professor esteja seguro dos objetivos que quer atingir, possua um bom conhecimento do mecanismo que vai utilizar e, principalmente, que esse mecanismo realmente esteja de acordo com o conteúdo que quer trabalhar. Além disso, a escola deve possuir um ambiente apropriado, com computadores suficientes para que os alunos trabalhem individualmente, ou em pequenos grupos, e que estejam funcionando corretamente.

Em pequenos grupos, os alunos terão a oportunidade de trocar experiências e aqueles que dominam mais as tecnologias auxiliarão os menos entendidos, enquanto ao professor cabe a mediação do processo ensino-aprendizado. Segundo os PCN’S (1998, p.45): “... longe da ideia de que o computador viria substituir o professor, seu uso vem, sobretudo, reforçar o papel do professor na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem”. Ao professor cabe a principal tarefa: a de escolher qual mecanismo usar dentre a grande variedade que a informática possui e quando usar.

Uma ferramenta da informática pode ser utilizada para a introdução de um novo conteúdo, para motivar a aprendizagem de um conteúdo que não foi bem aceito pelos alunos, para melhorar o raciocínio, para facilitar a aprendizagem da tabuada ou simplesmente para melhorar o convívio social entre os alunos. Embora se fale muito sobre informatização e suponha-se que a maioria dos alunos possui essa ferramenta, ainda existem muitos alunos que não têm acesso ao computador e a internet em casa. Um laboratório de informática bem equipado na escola é a chance que eles têm de participar do mundo informatizado.

Na resolução de problemas envolvendo equações do segundo grau, pode-se utilizar um software chamado RS-E2G. A proposta é que o software seja utilizado antes de apresentar a Fórmula de Bhaskara aos alunos para estimular a curiosidade deles, para levá-los a querer saber como se resolve uma equação do segundo grau sem a presença do computador.

O conteúdo seria introduzido através de um problema, como sugere os PCN'S:

> A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (PCN'S, 1998, p.41)

Após a aplicação das técnicas de resolução estudadas na seção 3.2 (p.23) deste trabalho, chega-se a uma equação do segundo grau, até então, desconhecida dos alunos. Após explicar que aquela é uma equação do segundo grau e identificar os coeficientes que a compõem, inicia-se o processo de utilização do software.

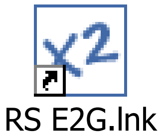
4.1 Software RS-E2G

O software RS-E2G é um software livre, ou seja, pode ser usado, copiado, estudado e distribuído sem restrições, disponível em inglês, espanhol e italiano, produzido pela empresa Rico Software, compatível com sistema operacional Windows 95, 98 Me, 2000, XP e Vista e disponível no site Ciência à Mão – Portal de ensino de Ciência (vide referências).

Com este programa é possível calcular as raízes de uma equação do segundo grau, onde todos os passos da Fórmula de Bhaskara são mostrados. Além disso, os resultados aparecem na forma inteira e decimal.

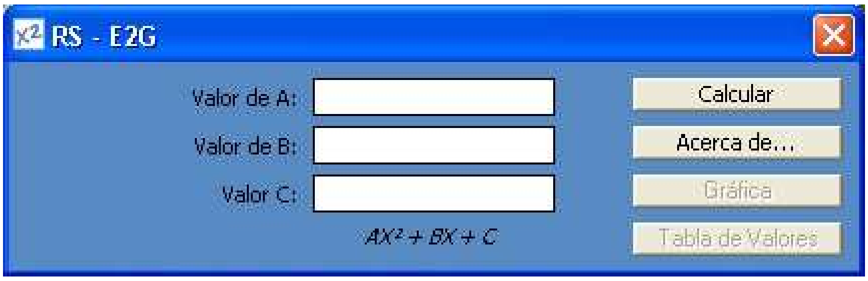
Ao clicar no ícone abaixo, abre-se a tela para o cálculo das equações:

Figura 1 - Ícone do software RS - E2G



Fonte: Software RS-E2G

Figura 2 - Tela inicial do software RS - E2G

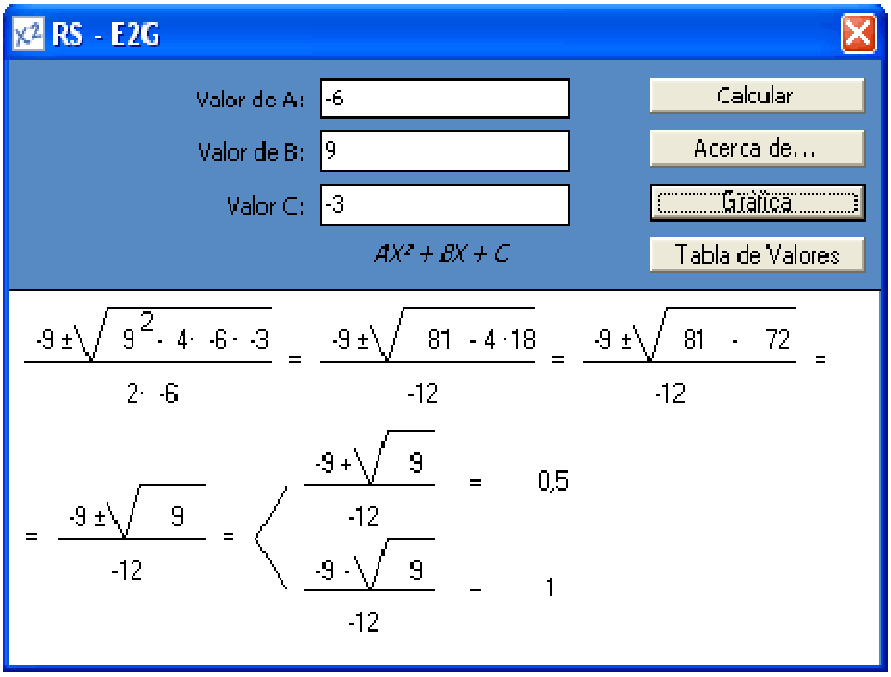


Fonte: Software RS-E2G

Basta escrever os valores dos coeficientes a, b e c da equação, nos locais indicados por Valor de A,Valor de B e Valor de C e clicar em Calcular.

Por exemplo, para calcular a equação $-6x^2 + 9x - 3 = 0$:

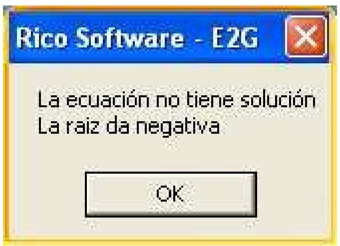
Figura 3 - Aparência do software na resolução de equações



Fonte: Software RS – E2G

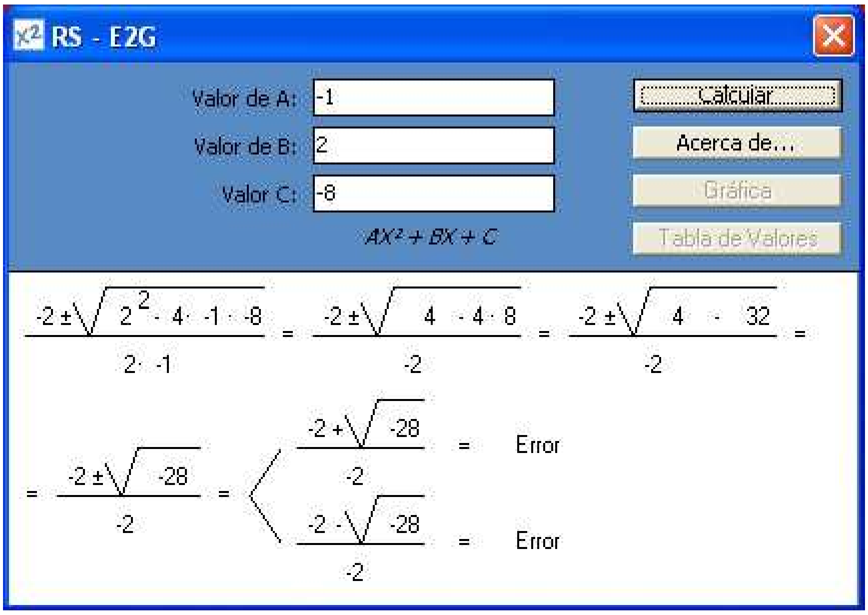
No caso de uma equação que não tenha raízes reais, o programa mostra uma mensagem dizendo que não é possível calcular as raízes, pois elas são negativas e aparece a mensagem error no lugar destas raízes. Veja o caso da equação

Figura 4 – Mensagem informando da raiz negativa



Fonte: Software RS – E2G

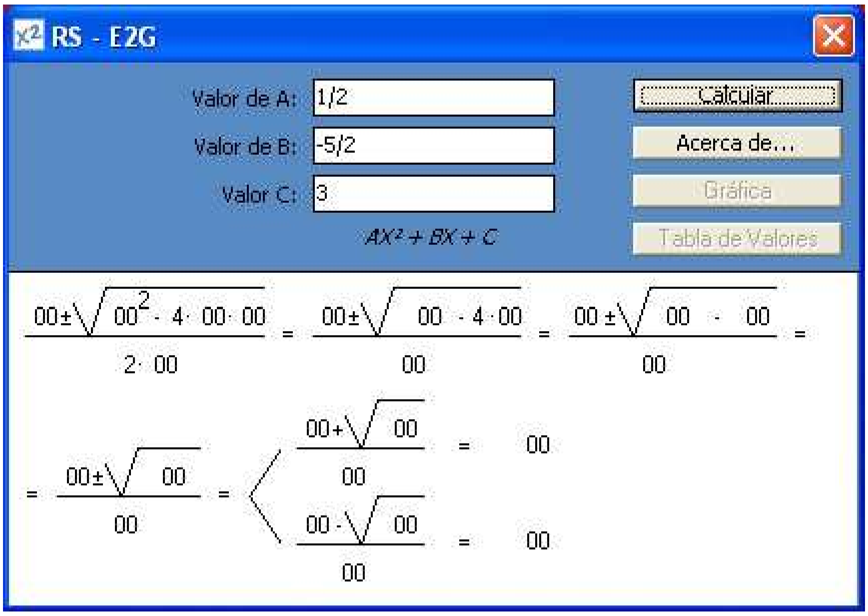
Figura 5 - Aparência do software com erro no cálculo das raízes



Fonte: Software RS – E2G

Quando os coeficientes de uma equação são frações, o software não calcula as raízes, por exemplo: $\frac{x^2}{2} - \frac{5}{2}x + 3 = 0$

Figura 6 - Aparência do software com os coeficientes fracionários

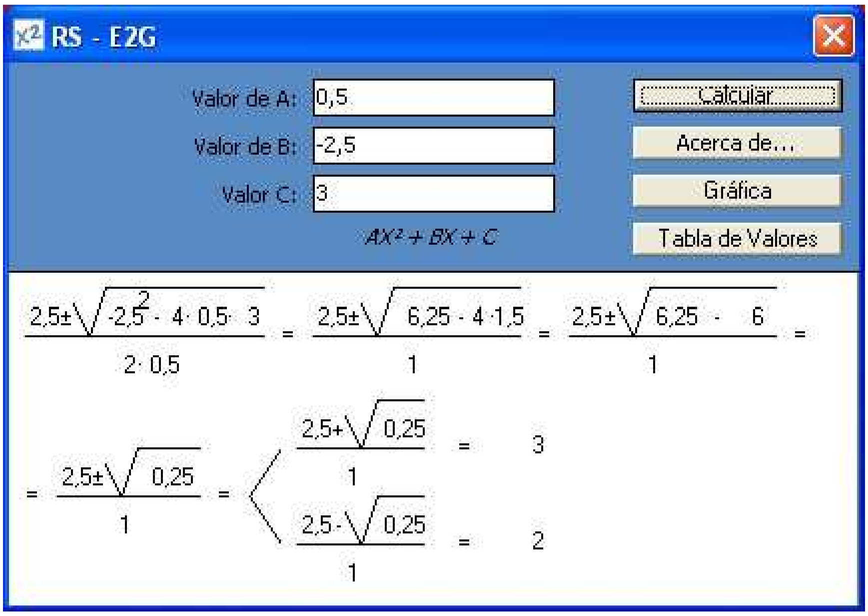


Fonte: Software RS – E2G

Podemos, então, transformar as frações em números decimais. Desse modo o software calcula normalmente.

Em $\frac{x^2}{2} - \frac{5}{2}x + 3 = 0$, transformamos os coeficientes fracionários em decimal: $0{,}5x^2 - 2{,}5x + 3 = 0$, e calculamos:

Figura 7 - Aparência do software com coeficientes decimais



Fonte: Software RS – E2G

5 APLICAÇÕES

A seguir, exemplificamos um roteiro para a aplicação da metodologia de Resolução de Problemas na inserção do conteúdo Equações do Segundo Grau com resolução através da Fórmula de Bhaskara e utilização do software RS-E2G e alguns exemplos de situações problemas que poderão ser utilizadas. Para a aplicação deste roteiro, o professor já deve ter explicado aos alunos o que é uma equação do segundo grau na sua forma normal ou reduzida e o que são os coeficientes a, b e c.

ROTEIRO

CONTEÚDO: Resolução de Equações Completas do Segundo Grau

CLIENTELA: Alunos da 8ª Série ou 9º Ano do Ensino Fundamental

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS:

- Selecionar e organizar dados de uma situação problema;
- Interpretar geometricamente uma situação problema;
- Interpretar algebricamente uma situação problema;
- Reconhecer uma equação do segundo grau completa na sua forma normal ou reduzida;
- Identificar os coeficientes de uma equação do segundo grau;
- Empregar a Fórmula de Bhaskara para resolver uma equação completa do segundo grau;
- Verificar os resultados obtidos.

RECURSOS:

- Trabalho em grupo;
- Contextualização de situações que envolvam uma equação completa do segundo grau para serem resolvidas;
- Software RS-E2G

METODOLOGIA: Com a turma dividida em pequenos grupos, uma situação problema é apresentada a cada grupo para ser resolvida através das técnicas apresentadas neste trabalho (seção 3.2, p.23). Ao encontrar uma equação completa do segundo grau, fazer o seu reconhecimento, bem como de seus coeficientes. Conduzir os alunos até o Laboratório de Informática e apresentá-los ao software RS-E2G, pedindo que resolvam a equação e analisem os cálculos que aparecem na tela. Após, retorna-se a sala de aula e expõe-se a Fórmula de Bhaskara, sua história e como deduzi - lá a partir de uma equação completa (demonstração neste trabalho, seção 2.2, p.17).

Depois de resolver mais algumas situações problemas em sala de aula, é interessante voltar ao Laboratório para conferir os resultados encontrados.

AVALIAÇÃO: A avaliação deve ser efetuada durante o desenvolvimento do trabalho, levando em consideração a participação do aluno nas atividades, criatividade, desenvoltura na realização dos cálculos e habilidade em trabalhar em grupo.

EXEMPLO DE SITUAÇÕES PROBLEMAS:

1. Giovane Júnior; Castrucci, (2009 p. 122) Uma pessoa distribui 240 balas para um número x de crianças. Se cada criança receber uma bala a menos, o número de balas que cada criança vai receber será igual ao número de crianças. Qual o valor de x?
2. Giovane Júnior; Castrucci, (2009 p. 122) Na figura, a soma dos números que estão na linha é igual à soma dos números que estão na coluna. Quais são os valores reais de x que tornam verdadeira essa afirmação?

Figura 8 - Apoio para resolução do problema 2

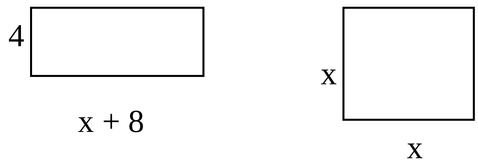
x^2	-7	$6x$
		13
		$-x$

Fonte: GIOVANE JÚNIOR; CASTRUCCI, 2009, p.122

3. Projeto Araribá (2006, p. 51) Uma certa cidade tem um terreno de formato retangular de $80m^2$, em que um lado tem 2 m a mais que o outro. O prefeito dessa cidade pretende construir uma praça nesse terreno, onde deverá haver duas passarelas perpendiculares dividindo a praça em 4 retângulos congruentes. Qual será a área ocupada por essas passarelas se elas tiverem 2 m de largura?

4. Projeto Araribá, (2006, p. 50) O retângulo e o quadrado têm a mesma área. O lado do quadrado mede x, o comprimento do retângulo mede x + 8 e a altura do retângulo é 4.
    a) Qual é a medida do lado do quadrado?
    b) Qual o comprimento do retângulo?

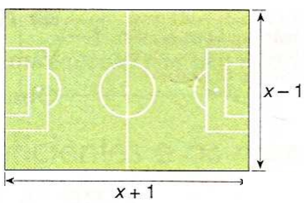
Figura 9 - Apoio para resolução do problema 4



Fonte: Projeto Araribá, 2006, p.50

5. Projeto Araribá, (2006, p. 51) Chico construiu um campo de futebol com 224 m^2. A fim de evitar que a bola seja chutada para longe do campo, ele comprará tela para colocar em todo o seu contorno.
    a) Quais são as dimensões desse campo?
    b) Qual o comprimento de tela que Chico deverá comprar para cercar o terreno?

Figura 10 - Apoio para resolução do problema 5



Fonte: Projeto Araribá, 2006, p.51

6. Name, (1996, p. 73) Determine dois números ímpares, positivos e consecutivos cujo produto é 195.

7. Name, (1996, p. 75) Ache dois números inteiros positivos e consecutivos, sabendo que a soma de seus quadrados é 481.

8. Giovanni; Giovanni Jr., (2008, p. 67) Observe as equações do segundo grau: $x^2 + 12 = 7x$ e $x^2 + 4x = 21$.

   As equações têm uma raiz comum.

   a) Qual é essa raiz?
   b) Quanto vale a soma das raízes que não são comuns?

9. Giovanni; Giovanni Jr., (2008, p. 67) Considere a equação do segundo grau $x^2 + 2x = 3$. Quantos números reais inteiros há entre as raízes reais dessa equação?

10. Projeto Araribá, (2006, p. 51) Resolva o problema de Osvaldo: Osvaldo decidiu construir um galinheiro de formato retangular cuja área será 32 m².

    a) Quantos metros de tela ele terá de comprar para cercar o galinheiro, se um dos lados do galinheiro terá 4 m a mais que o outro?
    b) Osvaldo fez as contas e irá gastar R$ 480,00 para comprar a tela. Sabendo que o valor do m² da tela em reais é numericamente igual a 5 vezes a altura da tela, quanto ele irá pagar pelo m² da tela?

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos casos de resolução de problemas, concluímos que esta metodologia é importantíssima para o aluno porque desenvolve o raciocínio e a criatividade, motiva, possibilita a resolução de fatos reais. Além disso, é uma boa maneira de avaliar a aprendizagem, possibilitando trabalhos em grupo, enfim é uma estratégia didática fundamental para a formação pessoal e intelectual do aluno.

Embora vários pesquisadores descrevam técnicas para a resolução de problemas, cabe ao professor desenvolver habilidades no aluno para que ele resolva problemas, fazendo uso destas técnicas e considerando o meio em que ele vive, sua experiência prévia em Matemática e na resolução de problemas, o nível sócio-cultural de sua família e sua capacidade de utilizar os dados do problema para chegar a uma conclusão.

A escolha do problema a ser utilizado é de extrema importância. Ele deve ter caráter motivador e um vocabulário adequado à série. Deve-se observar se o problema sugerido envolve números grandes ou decimais, se sua estrutura é complexa, se admite uma ou mais soluções, se é necessário o uso de estratégias para resolvê-lo, verificando, assim, se está de acordo com o nível intelectual dos alunos onde serão aplicados. O trabalho com problemas deve ser contínuo, ou seja, poucos problemas com freqüência, pois longas listas de problemas aborrecem e desmotivam o aluno.

Com relação ao professor, este deve ser o mediador do processo de aprendizagem, o incentivador. Cabe ao professor direcionar o trabalho dos alunos, nunca revelar aquilo que eles podem descobrir sozinhos, incentivando-os a comentarem os passos que estão seguindo, assim fica mais fácil direcioná-los no caminho correto, revendo suas suposições. O direcionamento pode ser feito através de questionamentos, focalizando a atenção para as informações mais pertinentes dadas no problema ou lembrando de outros problemas semelhantes que foram trabalhados e as estratégias usadas na resolução.

Elogiar os alunos bem sucedidos é incentivador, mas não se deve protegê-los do erro e sim desenvolver a persistência, dizendo a eles que alguns problemas requerem tempo para serem resolvidos e dar esse tempo ao aluno, bem como incentivá-los a criarem suas próprias estratégias de resolução.

Após a resolução de um problema é fundamental que se analise a resposta obtida, principalmente quando envolve equações do segundo grau, já que serão duas opções de resultados. Orientar o aluno para que verifique se a resposta obtida realmente satisfaz a pergunta do problema.

O trabalho com resolução de problemas é um processo lento, porque requer uma análise do problema, a sua interpretação, a decisão quanto aos caminhos a serem seguidos, a discussão quanto ao aparecimento de diferentes soluções. O uso de mecanismos concretos pode ajudar nesse processo. A informática, por exemplo, pode ser um aliado do professor no desenvolvimento desse trabalho. O uso de softwares específicos, desperta o interesse do aluno pelo conteúdo trabalhado, haja vista que, nos dias de hoje, eles possuem um bom relacionamento com a informática, principalmente os adolescente, para os quais este trabalho foi desenvolvido.

Para que o professor desenvolva um trabalho significativo com a informática em suas aulas é relevante que tenha um bom conhecimento do programa ou software que vai utilizar, e que a escola possua um local adequado para esta prática, como um laboratório de informática bem equipado.

Enfim, a partir de uma situação problema simples, novos desafios podem ser criados, novos horizontes serão descortinados e muitos alunos terão a oportunidade de desenvolverem seus potenciais intelectuais.

REFERÊNCIAS

ASSMANN, Hugo; SUNG, Jung Mo. **Competência e sensibilidade solidária:** Educar para a Esperança. 2. ed., Petrópolis: Vozes, 2001.

ADENDAS, Associação dos Professores de Matemática. **Normas para o currículo e avaliação em matemática**. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (PCN'S)**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática (coleção: perspectivas em educação matemática)**. Campinas, SP: Papirus, 1994.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1994.

DEVLIN, Keith. **Matemática:** a ciência dos padrões. Portugal: Porto Editora, 2002.

GIOVANE JÚNIOR, José Rui; CASTRUCCI, Benedicto. **A conquista da matemática**. São Paulo: FTD, 2009.

GUELLI, Oscar. **Contando a história da matemática:** História da equação do 2º grau. São Paulo: Editora Ática, 10. Ed., 2009.

LUPINACCI, M. L. V.; BOTIN M. L. V.. **Resolução de problemas no ensino de matemática**. In VIII Encontro Nacional de Matemática, 2004, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira dos Professores de Matemática.

NAME, Miguel Asis. **Tempo de matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 1996.

ROSA NETO, Ernesto. **Didática da matemática**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas:** um enfoque do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

PROJETO Araribá. **Matemática:** Obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editora responsável Juliane Matsubara Barroso. 1. Ed; São Paulo: Moderna, 2006.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto Radix:** Matemática, 9º Ano. São Paulo: Scipione, 2009.

SCHEFFER. N. F. **Modelagem Matemática:** Uma Abordagem para o Ensino – Aprendizagem da Matemática . Educação Matemática em Revista, SBEM, RS, n 01, 1999.

TIFFIN, Jonh; RAGASINGHAM, Lolita. **La educación em la sociedad de la información**. Barcelona: Paidós, 1995, p.119.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Ciência à mão**: Portal de ensino de Ciências. Simulação e Software, disponível em
< http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=scal&cod=_rse2g>.
Acesso em: 25/9/2011.