HISTÓRIA E APLICAÇÕES DA FÓRMULA DE BHÁSKARA

Erik Danilo Costa de Almeida[1]

Ciência da Computação

cadernos de graduação
ciências exatas e tecnológicas
ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

Em meio a tantos problemas insolucionáveis na matemática e outros de difícil entendimento para quem está aprendendo sobre o mundo matemático, a Fórmula de Bháskara é um meio de compreender e encontrar facilmente a raiz de uma equação de segundo grau. Sendo válida apenas para esse tipo de equação a fórmula criada pelo matemático indiano Bháskara II, que procurou por meio apenas do uso dos coeficientes achar resultados satisfatórios para as raízes da equação. Tal equação, assim como outras essenciais aprendidas no ensino médio são importantes para o aprendizado do aluno. Para muitos, saber a base da matemática, principalmente para quem cursa ensino superior em um curso de exatas é necessário para resolver inúmeros problemas que na sua maioria necessita da Fórmula de Bháskara para a resolução. A história da fórmula e seu respectivo uso serão tratados neste artigo, assim também como as dificuldades para se aprender e entender o uso da fórmula por aqueles que a estão vendo pela primeira vez.

PALAVRAS-CHAVE

Fórmula de Bháskara. Equações não Lineares. Matemática Aplicada.

ABSTRACT

Amid so many unsolvable problems in mathematics and others difficult to understand for those learning about the mathematical world, the Bhaskara Formula is a means of easily understanding and finding the root of a quadratic equation. Being valid only for this type of equation the formula created by the Indian mathematician Bháskara II, who sought only by using the coefficients to find satisfactory results for the roots of the equation. Such an equation, as well as other essentials learned in high school, are important for student learning. For many, knowing the basics of mathematics, especially for those who are pursuing higher education in an exact course, is necessary to solve the many problems that most of them require the Bháskara Formula for solving. The history of the formula and its use will be addressed in this article, as will the difficulties in learning and understanding the use of the formula by those who are seeing it for the first time.

KEYWORDS

Bháskara's Formula. Non-linear Equations. Applied Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

A matemática já era algo que existia desde os primórdios da humanidade, os escritos mais arcaicos que se tem conhecimento são datados entre os anos 2000 e 1800 a.C., tais textos falam sobre o que é conhecido hoje como o Teorema de Pitágoras, no qual parece ser o progresso matemático mais amplamente difundido depois da aritmética básica e da geometria.

Muitas civilizações importantes no mundo matemático contribuíram para que a matemática hoje em dia fosse bastante difundida e fossem solucionados diversos problemas encontrados pela sociedade ao passar dos séculos. Talvez, a mais importante delas, a Grécia foi a que mais contribuiu com conhecimentos matemáticos, começando com os pitagóricos que resolveram diversos problemas encontrados na matemática e responsáveis também pela criação do temo *mathema* que se deu origem ao que hoje conhecemos como "matemática".

Outra sociedade que teve enorme importância na matemática para a sociedade foi a índica. O sistema numérico indo-arábico e as regras para o uso de suas operações foram desenvolvidos em torno do ano 1000 d.C. e continua sendo usada até os dias de hoje. E foi de um integrante dessa sociedade que surgiu a fórmula na qual falaremos neste artigo, a Fórmula de Bháskara.

Apesar da aversão que muitas pessoas na sociedade têm da matemática, pois a acham difícil ou então desinteressante, a fórmula de Bháskara e outras fórmulas matemática possuem enorme importância na sociedade, nos ajudando a resolver inúmeros problemas não somente na área da matemática, mas também em outras de enorme importância para a sociedade como a Física, Química e várias outras.

2 EQUAÇÕES DE 2º GRAU E A FÓRMULA DE BHÁSKARA

A fórmula de Bháskara foi criada por Bhaskara Akaria (1114 – 1185), nascido na Índia e filho de astrônomos indianos renomados. A fórmula, sendo umas das mais usadas na matemática e também de extrema importância para responder problemas de equações de segundo grau possui sua resolução bastante simples. Inicialmente para se entender a fórmula de Bháskara é necessário saber como montá-la. A fórmula da equação de Bháskara é expressa da seguinte forma:

Figura 1 – Equação da Fórmula de Bháskara

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2.a}$$

Onde,
X: é uma variável incógnita.
a: é um coeficiente quadrático.
b: é um coeficiente linear.

Uma particularidade da equação de Bháskara é que muitas das vezes ela pode ser representada como na Figura 1, o que dificulta um pouco para pessoas que estão vendo-a pela primeira vez, pois o símbolo do delta pode acabar parecendo um pouco estranho junto com o símbolo da raiz quadrada. Esse tipo de dificuldade pode ser facilmente visto em escolas de ensino médio, após os alunos passarem por todo o sofrimento de ter aprendido a equação do primeiro grau para encontrar uma reta entre dois pontos agora de deparam com a equação do segundo grau. Mas não há o que se preocupar ou se assustar com a fórmula, o símbolo do delta pode facilmente ser trocado pela fórmula abaixo e inserida no lugar do delta:

Figura 2 – Fórmula do Delta

$$\Delta = b^2 - 4.a.c$$

Onde,
c: é um coeficiente constante.

Com isso, a fórmula de Bháskara lhe dará o resultado de duas raízes conhecidas como X_1 e X_2, a partir delas é possível tirar a prova real para saber se realmente o cálculo encontrado em uma equação está correto. Para fazer isso, é necessário substituir o resultado encontrado em X_1 na equação que está sendo respondida em seus respectivos Xis, após fazer para o X_1 será necessário fazer para o X_2, caso o resultado encontrado substituindo X_1 e X_2 seja tanto para um quanto para o outro igual a zero, sua resposta encontrada para as raízes então estará correta. Com isso, basta dizer que o conjunto **Y** possui as raízes $\mathbf{X_1}$ e $\mathbf{X_2}$. Como é mostrado na Figura 3 logo abaixo:

Figura 3 – As duas raízes pertencem ao conjunto Y

$$Y = \{X_1; X_2\}$$

Mas, antes de fazer todo isso, é necessário que seja identificada qual o tipo de equação que deverá ser usada, para empregar a Fórmula de Bháskara, é necessário que a equação seja uma equação de segundo grau, para identificar se a equação é de segundo grau é necessário ver se o X que acompanha o coeficiente a está elevado à segunda potência, ou seja, o X tem que ser representado por $\mathbf{X^2}$. Há outro modo também de identificar se a equação é de grau 2, o coeficiente a não pode ser igual a 0, ou seja, $a \neq 0$. Com isso, o formato da equação do segundo grau é da seguinte forma:

Figura 4 – Formato da equação para usar a Fórmula de Bháskara

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

Porém, é necessário que se preste bastante atenção para com o coeficiente $a \neq 0$, pois caso isso seja verdadeiro a equação não será mais uma equação de segundo grau e sim uma equação de primeiro grau, tornando-se $\mathbf{ax + b = 0}$.

3 RESOLVENDO UMA EQUAÇÃO DE 2º GRAU

Tudo que é preciso para resolver uma equação de segundo grau já foi mostrado anteriormente, assim, para que seja esclarecido qualquer tipo de dúvida é possível resolver a seguir alguns problemas:

1 – Quais são os coeficientes da equação $5x^2 + 6x + 2 = 0$?
R: $a = 5$, $b = 6$, $c = 2$.
2 – Quais são os coeficientes da equação $6x^2 + 1 = 0$?
R: $a = 6$, $b = 0$, $c = 1$.
3 – Quais são os coeficientes da equação $5x + 1 = 0$?
R: a equação não é uma equação do segundo grau.
4 – Quais são os coeficientes da equação $x^2 + 3x = 0$?
R: $a = 1$, $b = 3$, $c = 0$.

Exemplos como esses são essenciais para que se compreenda a parte inicial para a resolução da equação de segundo grau, o qual consiste em encontrar os coeficientes.

Com os coeficientes encontrados é possível agora resolver a equação de segundo grau e encontrar as duas raízes que serão geradas pela resolução por meio da Fórmula de Bháskara. Para entender melhor como resolver uma equação de segundo grau, utilizando a Fórmula de Bháskara é possível resolver o exemplo abaixo:

1 – Quais as raízes encontradas para a equação $2x^2 + 9x + 5 = 0$?
Primeiramente, é necessário encontrar os coeficientes: **a = 2, b = 9, c = 5.**

Com os mesmos encontrados, podemos achar o e sua respectiva raiz. Substituindo na fórmula a equação referente ao delta os coeficientes, ficará da seguinte forma: **9^2 - 4.2.5.** O resultado será **41** e sua respectiva raiz será aproximadamente **6,403**. Com o resultado aproximado da raiz do delta encontrada agora só resta encontrar as duas raízes. Primeiramente, podemos fazer a parte positiva da Fórmula de Bháskara que é exatamente igual à da Figura 5 a seguir:

Figura 5 – Parte "positiva" da fórmula

$$x' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2.a}$$

É possível, substituindo os coeficientes encontrados na fórmula e a raiz quadrada do delta, obter o seguinte resultado aproximado: -0,64925. Essa será a primeira raiz encontrada. Precisando agora encontrar apenas a segunda raiz pela parte "negativa" da Fórmula de Bháskara, o que é exatamente igual à da Figura 6 abaixo:

Figura 6 – Parte "negativa" da fórmula

$$x'' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2.a}$$

É possível, substituindo os coeficientes encontrados na fórmula e a raiz quadrada do delta, obter o seguinte resultado aproximado: **-3,85075**. Essa será a segunda raiz encontrada. Obtendo assim as duas raízes, restando só formular o conjunto da seguinte forma: **Y = {-0,64925; -3,85075}.**

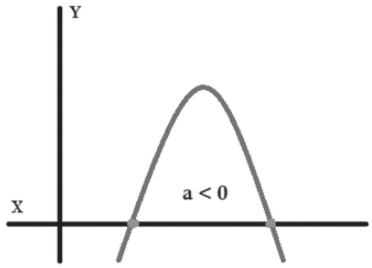
4 GRÁFICO DA FUNÇÃO DO SEGUNDO GRAU E USO DA FÓRMULA DE BHÁSKARA NO DIA A DIA

A equação do segundo grau também pode ser representada no gráfico, assim como a equação do primeiro grau, porém, diferente da equação de primeiro grau que gera uma reta entre dois pontos, a de segundo grau gera uma parábola, a qual passa por dois pontos e esses dois pontos são exatamente as raízes que são encontradas a resolver a equação do segundo grau por meio da Fórmula de Bháskara.

Para saber como fazer o gráfico e desenhar a parábola da equação de segundo grau é necessário saber quanto vale o coeficiente **a** da equação; com isso, é possível entender como será a parábola, no qual ela pode ser concavidade para cima ou concavidade para baixo.

Caso o coeficiente seja negativo, ou seja, **a < 0** a concavidade da parábola será para baixo, como é mostrado na imagem abaixo:

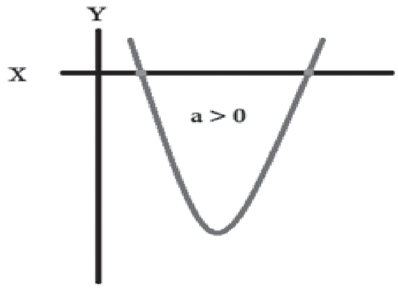
Figura 7 – Parábola com concavidade para baixo



Fonte: Próprio Autor

Caso o coeficiente seja positivo, ou seja, **a > 0** a concavidade da parábola será para cima, como é mostrado na imagem abaixo:

Figura 8 – Parábola com concavidade para cima

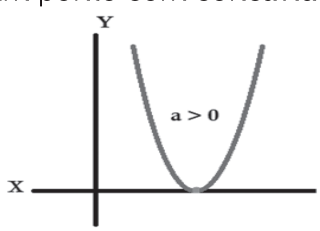


Fonte: Próprio Autor

Há casos no qual pode ocorrer de a parábola possuir apenas um ponto, isso acontece porque ela só possui uma solução e não duas como é normalmente vista. Nesse caso deve-se prestar atenção em como desenhar o gráfico da equação.

No caso de a equação possuir somente uma solução real e o coeficiente **a > 0**, a parábola tocará apenas um ponto no eixo x e terá concavidade voltada para cima, como mostra a imagem abaixo:

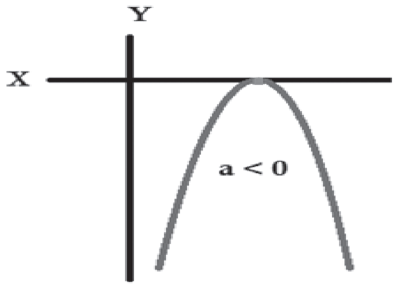
Figura 9 – Parábola tocando um ponto com concavidade para cima



Fonte: Próprio Autor

No caso de a equação possuir somente uma solução real e o coeficiente **a < 0,** a parábola tocará apenas um ponto no eixo e terá concavidade voltada para baixo, como mostra a imagem abaixo:

Figura 10 – Parábola tocando um ponto com concavidade para cima

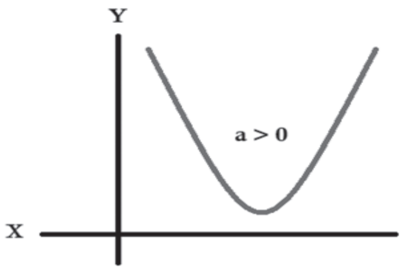


Fonte: Próprio Autor

Outro caso também pode ocorrer, ou seja, o caso no qual a parábola não toca o eixo x. Nesse caso a parábola fica como se estivesse flutuando no gráfico. Essa parábola não possui soluções reais.

Caso a parábola não possua soluções reais e possua coeficiente **a > 0** então o gráfico ficará da seguinte forma:

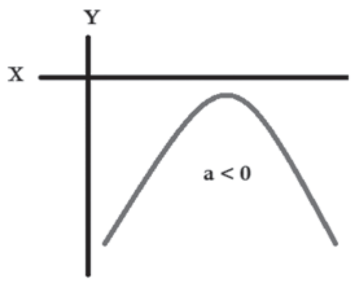
Figura 11 – Parábola sem solução real com concavidade para cima



Fonte: Próprio Autor

Caso a parábola não possua soluções reais e possua coeficiente **a < 0** então o gráfico ficará da seguinte forma:

Figura 12 – Parábola sem solução real com concavidade para cima



Fonte: Próprio Autor

5 CONCLUSÃO

A equação de segundo grau é bastante utilizada no dia a dia, é possível ver que o formato dos gráficos das equações é muito parecido com produtos, locais e muitas outras coisas que estão ao nosso redor diariamente.

Podemos utilizar a Fórmula de Bháskara para muitas coisas, principalmente para descobrir o arco de uma ponte, a medida para a passagem de um barco por baixo de uma ponte que possua um formato parabólico, um coletor solar, além de muitas outras coisas.

A Fórmula de Bháskara é muito importante para a matemática e principalmente para a sociedade, pois sem ela, provavelmente não teríamos muitas das coisas que temos hoje em dia.

REFERÊNCIAS

GOUVEIA, Rosimar. Fórmula de Bháskara. **Toda Matéria**. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/formula-de-bhaskara/. Acesso em: 21 nov. 2019.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. **Brasil Escola**. Disponível em: https://monografias.brasilescola.uol.com.br/matematica/historia-matematica.htm. Acesso em: 21 nov. 2019.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. **Wikipédia** – enciclopédia livre. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_da_matem%C3%A1tica. Acesso em: 21 nov. 2019.

OLIVEIRA, Gabriel Alessandro de. Gráfico da função de 2º grau. **Brasil Escola**. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/grafico-funcao.htm. Acesso em: 21 nov. 2019.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. Fórmula de Bháskara. **Brasil Escola.** Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/formula-bhaskara.htm. Acesso em: 21 nov. 2019.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. O que é fórmula de Bháskara? **Brasil Escola**. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-formula-bhaskara.htm. Acesso em: 21 nov. 2019.

Data do recebimento: 30 de julho de 2019
Data da avaliação: 15 de novembro de 2019
Data de aceite: 15 de dezembro de 2019

1 Acadêmico em Ciência da Computação – UNIT. E-mail: erik.almeida@souunit.com.br