NEM TUDO É POR

$$\frac{-b \pm \sqrt{BHASKARA}}{2a}$$

Uma abordagem Histórica

Telma Fidelis Fragoso da Silva
Eline das Flores Victer

NEM TUDO É POR

$$\frac{-b \pm \sqrt{BHASKARA}}{2a}$$

Uma abordagem Histórica

Roteiro: Telma Fidelis Fragoso da Silva
Eline das Flores Victer

Ilustrações: Lucas Barbosa da Silva

Rio de Janeiro, 2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE
NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS - UNIGRANRIO

9549 Silva, Telma Fidelis Fragoso da

Nem tudo é por Bhaskara: Uma Abordagem Histórica/ Telma Fidelis Fragoso da Silva , Eline das Flores Victer. – Duque de Caxias, RJ: Editora Unigranrio, 2017.
70 p.: il.

Inclui Referências
ISBN: 978-85-9549-037-6

Este trabalho foi produzido no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências da UNIGRANRIO, no curso de Mestrado Profissional em Ensino das Ciências na Educação Básica e foi Avaliado pela Banca Examinadora:

Ângelo dos Santos Siqueira– UNIGRANRIO
Jacqueline de Cassia Pinheiro Lima– UNIGRANRIO
Evelyse dos Santos Lemos – FIOCRUZ

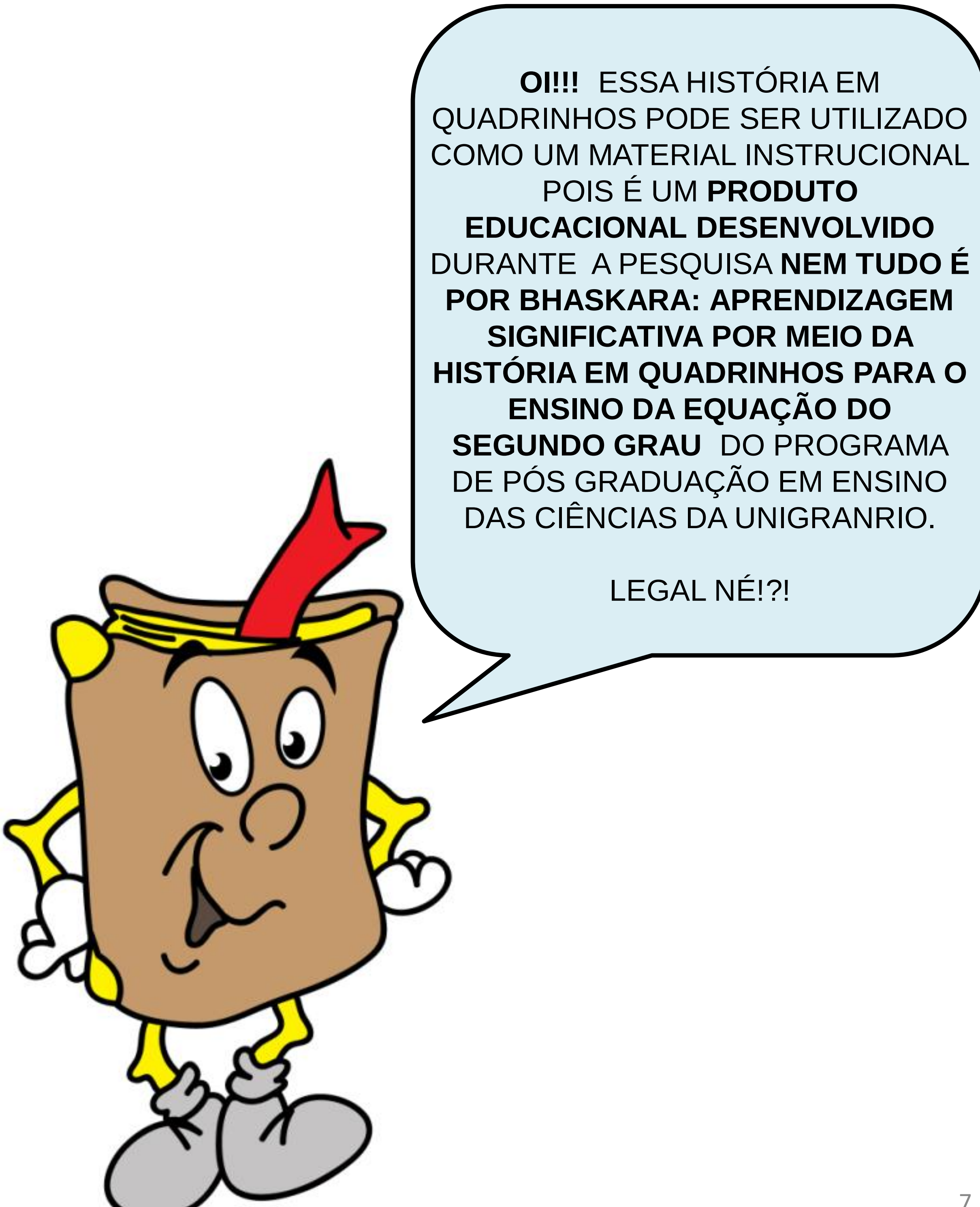
TELMA FIDELIS FRAGOSO DA SILVA
ELINE DAS FLORES VICTER

NEM TUDO É POR BHASKARA: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

1ª Edição

Duque de Caxias
Editora Unigranrio
2017

SOBRE A HISTÓRIA EM QUADRINHOS



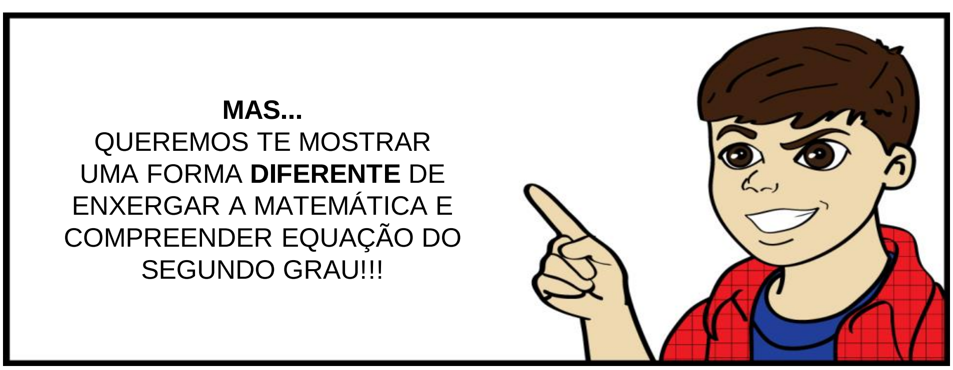
MAIORES INFORMAÇÕES SOBRE COMO UTILIZAR A HISTÓRIA EM QUADRINHOS EM SALA DE AULA, ACESSE O SITE DO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS DA UNIGRANRIO E ACESSE A DISSERTAÇÃO NA INTEGRA. http://w2.portais.atrio.scire.net.br/unigranrio-ppgec/index.php/pt/

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

DESCOBRIMOS QUE NEM TUDO SE RESOLVE POR BHASKARA...



TUDO COMEÇOU NA SALA DE AULA....

CAPÍTULO 1

EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU??

EM UM DIA NA SALA DE AULA...


MAS VOCÊ LEMBRA COMO ERA ESSA FÓRMULA????
TÔ TENTANDO LEMBRAR... TINHA UM NOME ESTRANHO... LEMBREI!!!! **FÓRMULA DE BHASKARA!!!**
BHASKARA?!
ISSO!!!! DEVE SER O NOME DE QUEM INVENTOU A FÓRMULA


VAMOS PESQUISAR SOBRE ESSE **TAL DE BHASKARA** E SOBRE ESSA EQUAÇÃO BIBLIOTECA?
SIM
TEM MUITOS LIVROS, ESTOU OLHANDO ALGUNS, PROCURANDO ENTENDER **EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU**... BHASKARA...
VOCÊ ENCONTROU UMA **EXPLICAÇÃO** E A TAL **FÓRMULA**!?! ACONTECEU A MESMA COISA COMIGO. PROCURE VOCÊ TAMBÉM... E VAI PERCEBER QUE TEM POUCAS **FIGURAS**, POUCA **HISTÓRIA** E UMA **FÓRMULA** COM APARÊNCIA BEM COMPLICADA!

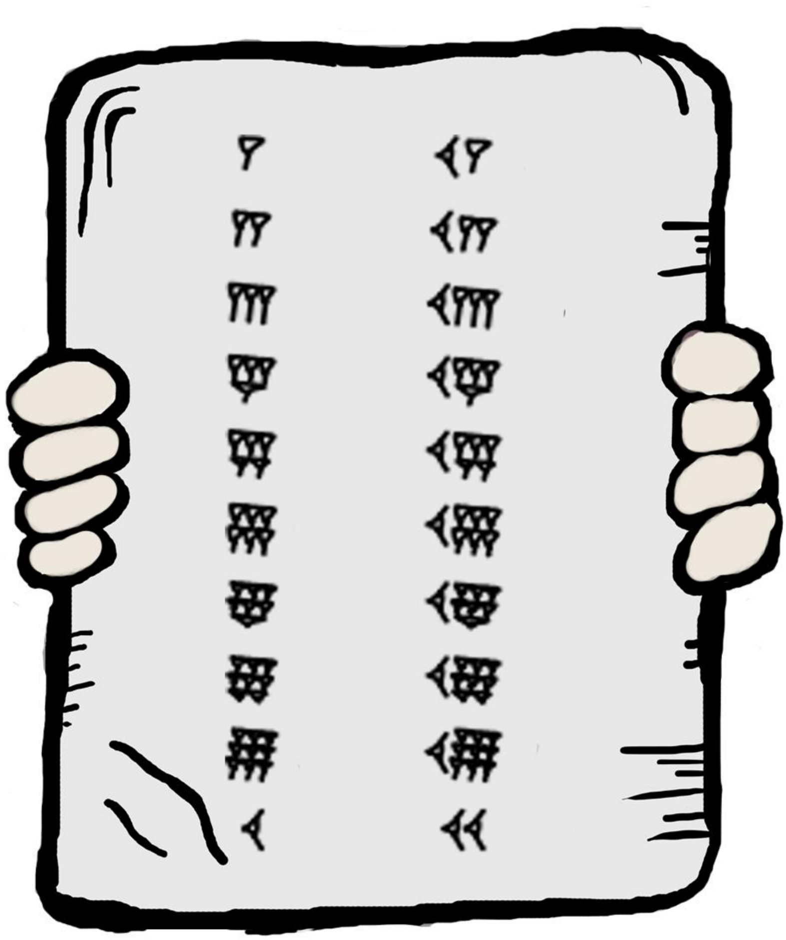

ENCONTREI UM LIVRO DE **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA!!!**
HISTÓRIA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU???
ISSO! TEM ALGUMA COISA SOBRE EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU NA **BABILÔNIA**, ACHO QUE ELES RESOLVIAM DE **UM MODO DIFERENTE!**
COM UMA RECEITA??
É..... E O LIVRO TAMBÉM FALA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU EM OUTROS TEMPOS E REGIÕES

VAMOS INICIAR NOSSA VIAGEM NO TEMPO ...
E JUNTOS ENCARRAR
A HISTÓRIA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU!!!

CAPÍTULO 2

A RECEITA BABILÔNICA

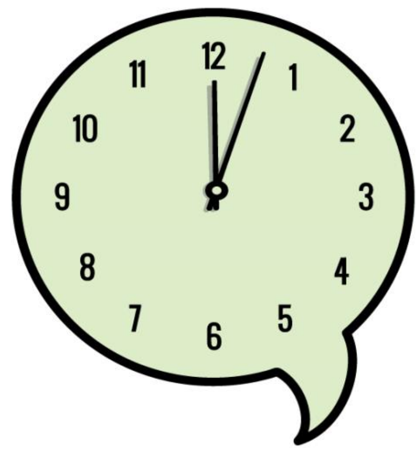
O COMEÇO COM OS ESCRIBAS...



OS BABILÔNIOS, DO PRIMEIRO IMPÉRIO MESOPOTÂMICO, DE 1.800 A 1.600 A.C., USAVAM COMO SUPORTE PARA SUA ESCRITA PLACAS DE ARGILA, QUE ERAM MARCADAS COM ESTILETE E, EM SEGUIDA, ERAM COZIDAS OU SECAS AO SOL PARA AUMENTAR SUA DURABILIDADE, AS PLACAS TINHAM PROCEDIMENTOS, COMO SE FOSSEM **EXERCÍCIOS RESOLVIDOS** E CORRESPONDIAM A **PROBLEMAS** QUE TRATARÍAMOS HOJE POR MEIO DE **EQUAÇÕES**.

OS BABILÔNIOS USAVAM A **BASE 60** COMO SISTEMA NUMÉRICO, CHAMADO DE **SISTEMA SEXAGESIMAL**.

VOCÊ SABE ONDE UTILIZAMOS O MESMO TIPO DE SISTEMA?



#segueadica

NOSSAS **HORAS, MINUTOS E SEGUNDOS** ESTÃO NO SISTEMA SEXAGESIMAL.

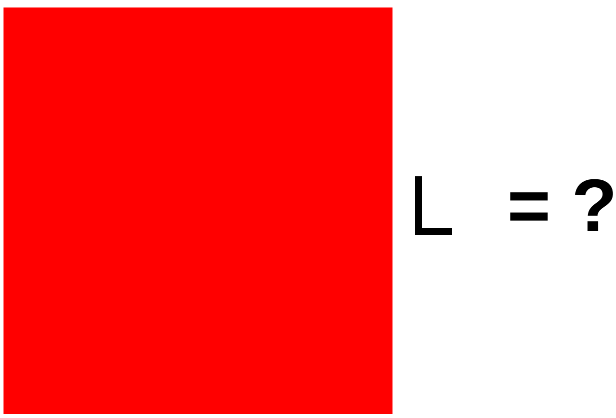
De  **no exemplo...**

QUANDO BUSCAMOS O VALOR EM SEGUNDOS DE **1H 4MIN 23S**, PRECISAMOS CALCULAR:

$$1 \times 3.600 + 4 \times 60 + 23 =$$

$$6.023s$$

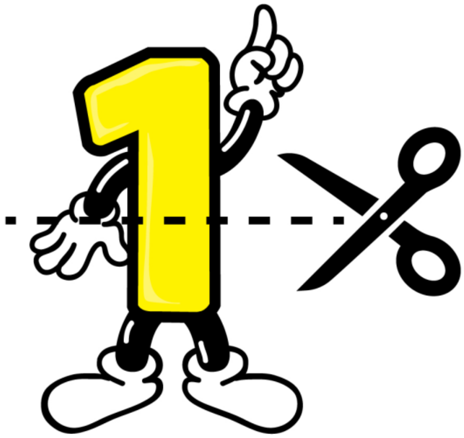
OS ESCRIBAS DEDICAVAM-SE AO ENSINO DA MATEMÁTICA E DAVAM A SOLUÇÃO AOS PROBLEMAS DE FORMA RETÓRICA, ATRAVÉS DE UMA “RECEITA”.



A “RECEITA MATEMÁTICA” PARA ESSE PROBLEMA É: TOME A METADE DE UM E MULTIPLIQUE POR ELA MESMA. SOME O RESULTADO A 870. OBTÉM-SE UM QUADRADO CUJO LADO SOMADO À METADE DE 1 VAI DAR O LADO DO QUADRADO PROCURADO.

HOJE, EXPRESSAMOS ESTE PROBLEMA ATRAVÉS DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU:

$$x^2 - x = 870$$



DEIXANDO ASSIM O PROBLEMA COM UMA CARA MAIS AMIGÁVEL. VAMOS RESOLVER PASSO A PASSO:

1°) TOME A METADE DE 1 (COEFICIENTE DE X)

$$1 \div 2 = 0,5$$

2°) MULTIPLIQUE O RESULTADO POR ELE MESMO

$$0,5 \times 0,5 = 0,25$$

3°) SOME O RESULTADO A 870

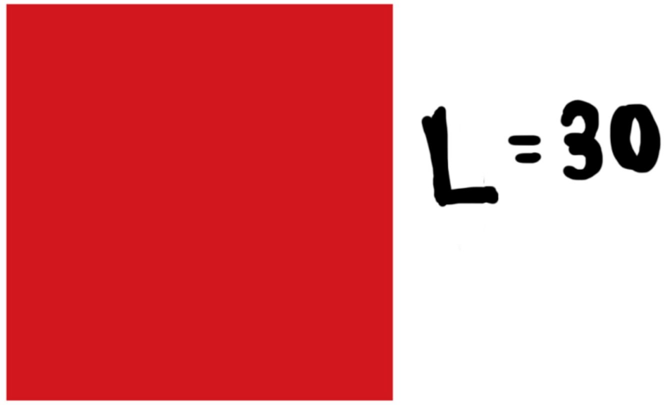
$$0,25 + 870 = 870,25$$

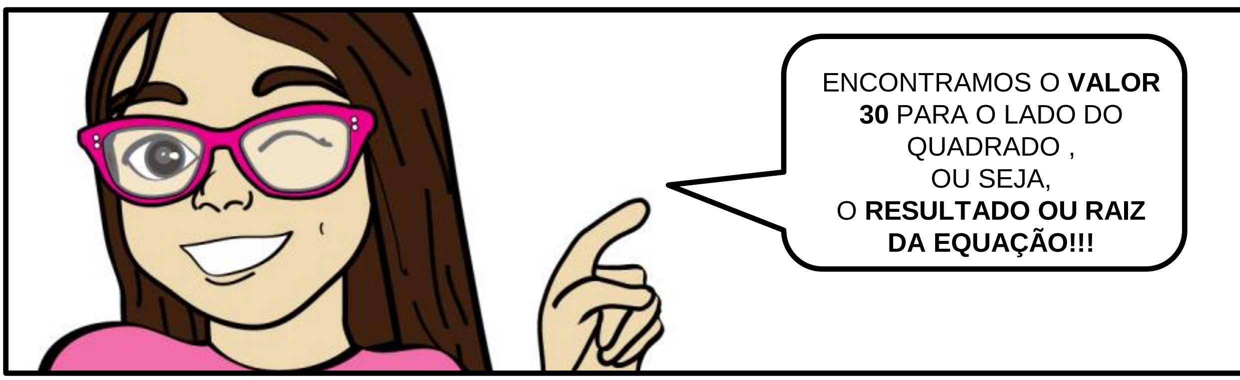
4°) OBTÉM-SE UM QUADRADO

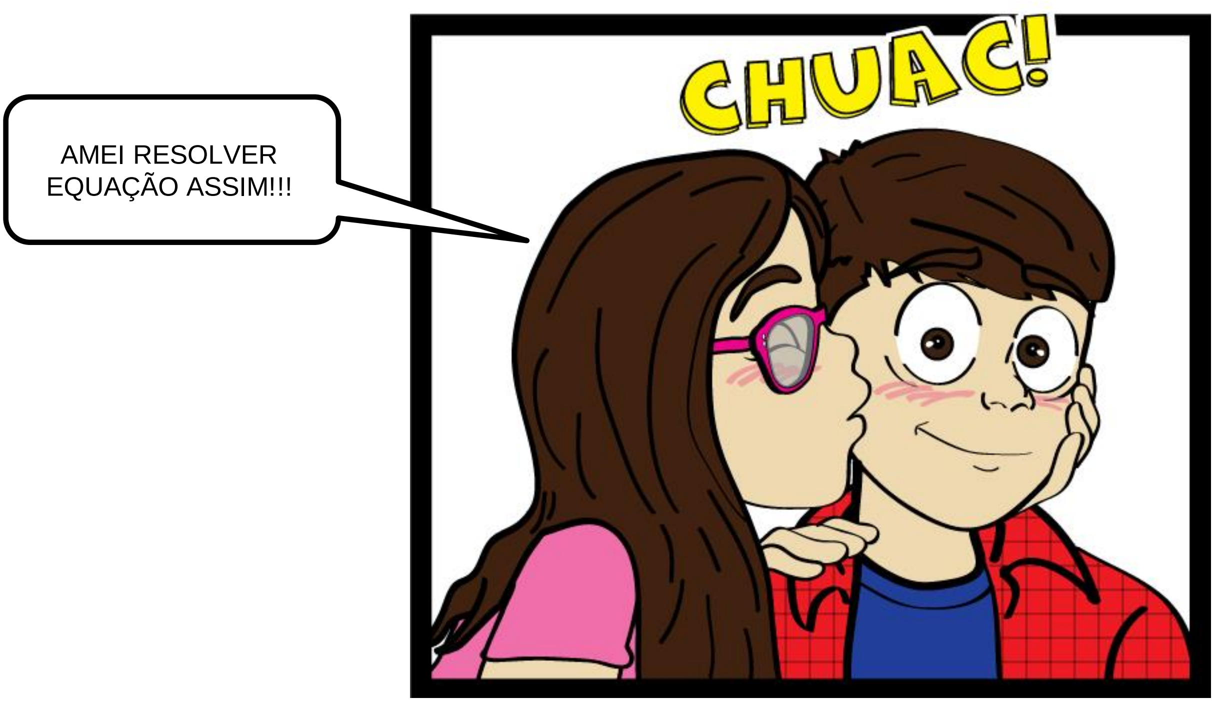
$$\sqrt{870,25} = 29,5$$

5°) SOMA-SE O QUADRADO ENCONTRADO A METADE DO LADO

$$29,5 + 0,5 = 30$$







NOS TERMOS DE HOJE, PODEMOS OBSERVAR QUE:

A SOLUÇÃO APRESENTADA EQUIVALE À FORMULA

$$\boldsymbol{x = \sqrt{(\frac{p}{2})^2 + q} + \frac{p}{2}}$$

PARA UMA RAIZ DA EQUAÇÃO DO TIPO

$$\boldsymbol{x^2 - px = q.}$$

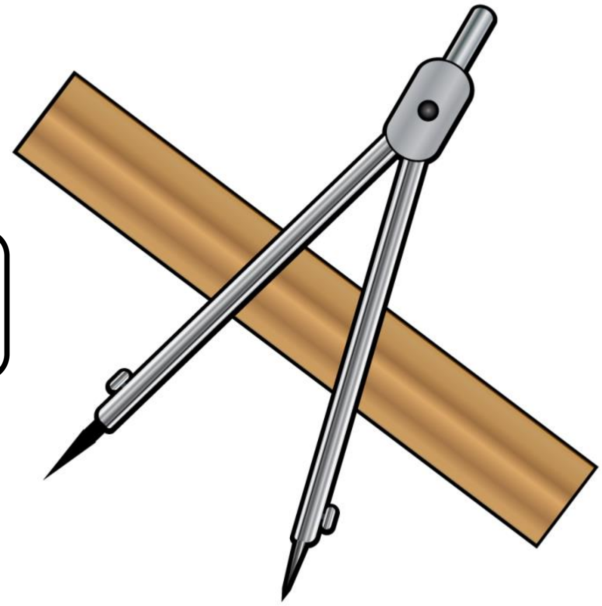
CAPÍTULO 3

EUCLIDES DE ALEXANDRIA... QUEM!?!

O MUNDO DA RÉGUA NÃO GRADUADA E DO COMPASSO

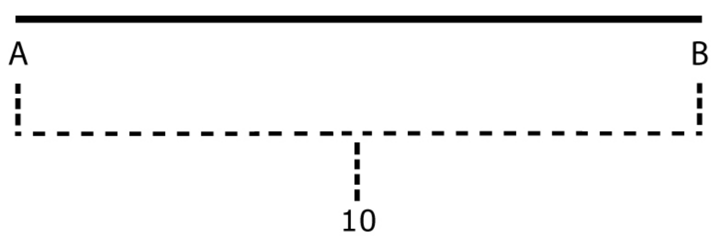
A GRÉCIA FOI O BERÇO DE GRANDES MATEMÁTICOS, COMO EUCLIDES, TALES DE MILETO E PITÁGORAS. **EUCLIDES** , MAIS CONHECIDO COMO EUCLIDES DE ALEXANDRIA, FOI LECIONAR NA CIDADE, APÓS TER ESCRITO ***OS ELEMENTOS***, EM 300 A.C., UM FAMOSO LIVRO DE MATEMÁTICA, ONDE REUNIU TODO O CONHECIMENTO MATEMÁTICO DE SUA ÉPOCA.

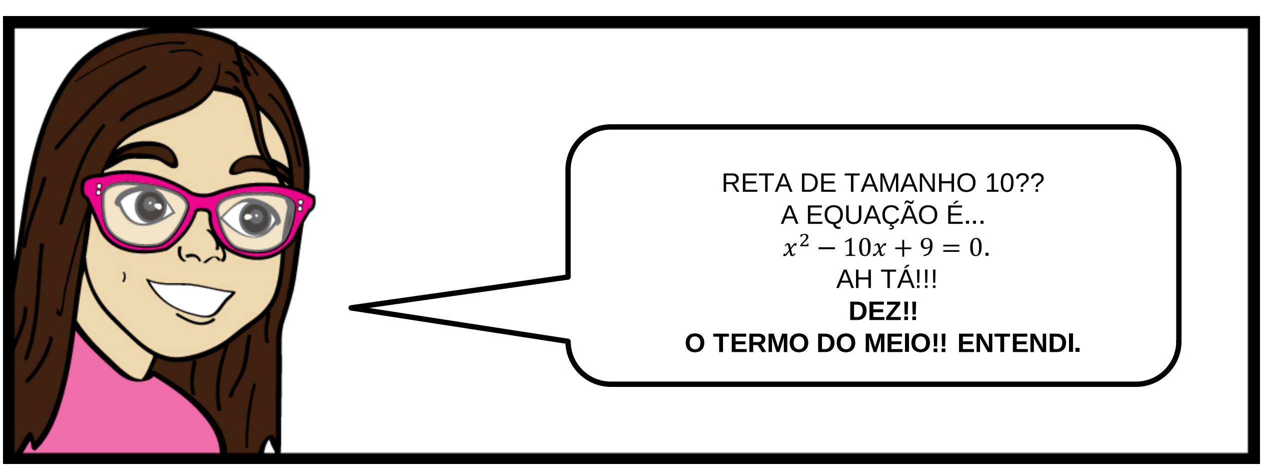
EUCLIDES NÃO FAZIA CÁLCULOS, USADA UMA RÉGUA NÃO GRADUADA E UM COMPASSO E POR MEIO DE LONGOS E COMPLEXOS ENUNCIADOS, ELE TENTAVA DESCOBRIR NOVAS RELAÇÕES GEOMÉTRICAS.



aí a geometria...

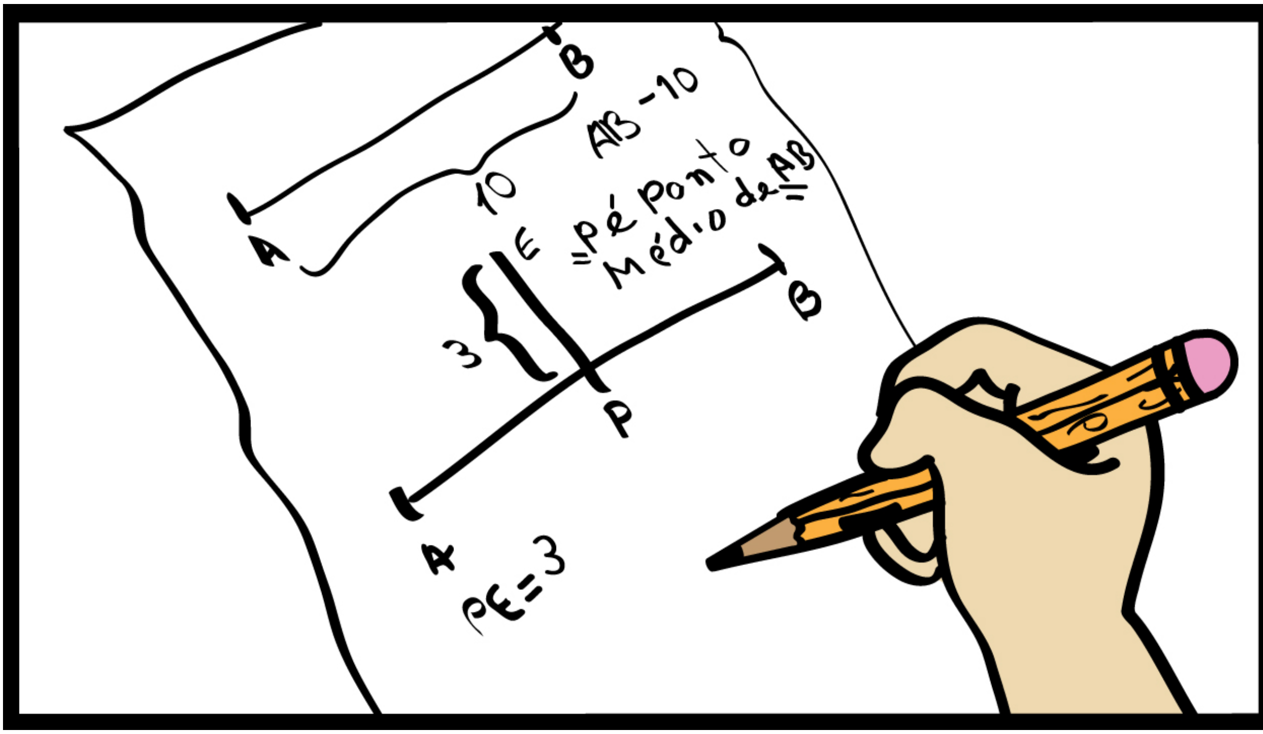
TRAÇAMOS O SEGMENTO DE RETA COM DISTÂNCIA ENTRE OS PONTOS **A** E **B** IGUAL A 10 **(AB = 10)**.





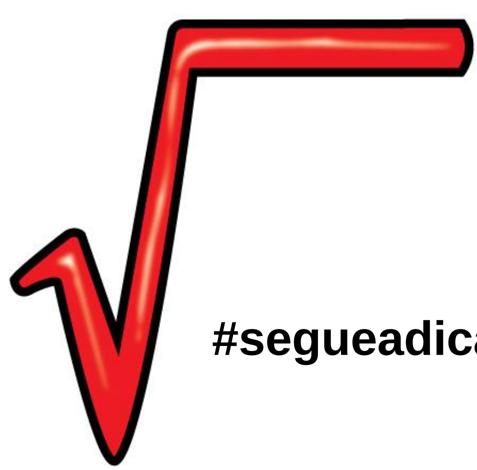
MARQUE UM **PONTO P** NA METADE DA RETA TRAÇADA

A PARTIR DELE TRACE UM SEGMENTO PERPENDICULAR DE TAMANHO 3 E NOMEIE O NOVO PONTO DE **E,** SENDO ASSIM, **DISTÂNCIA PE = 3.**

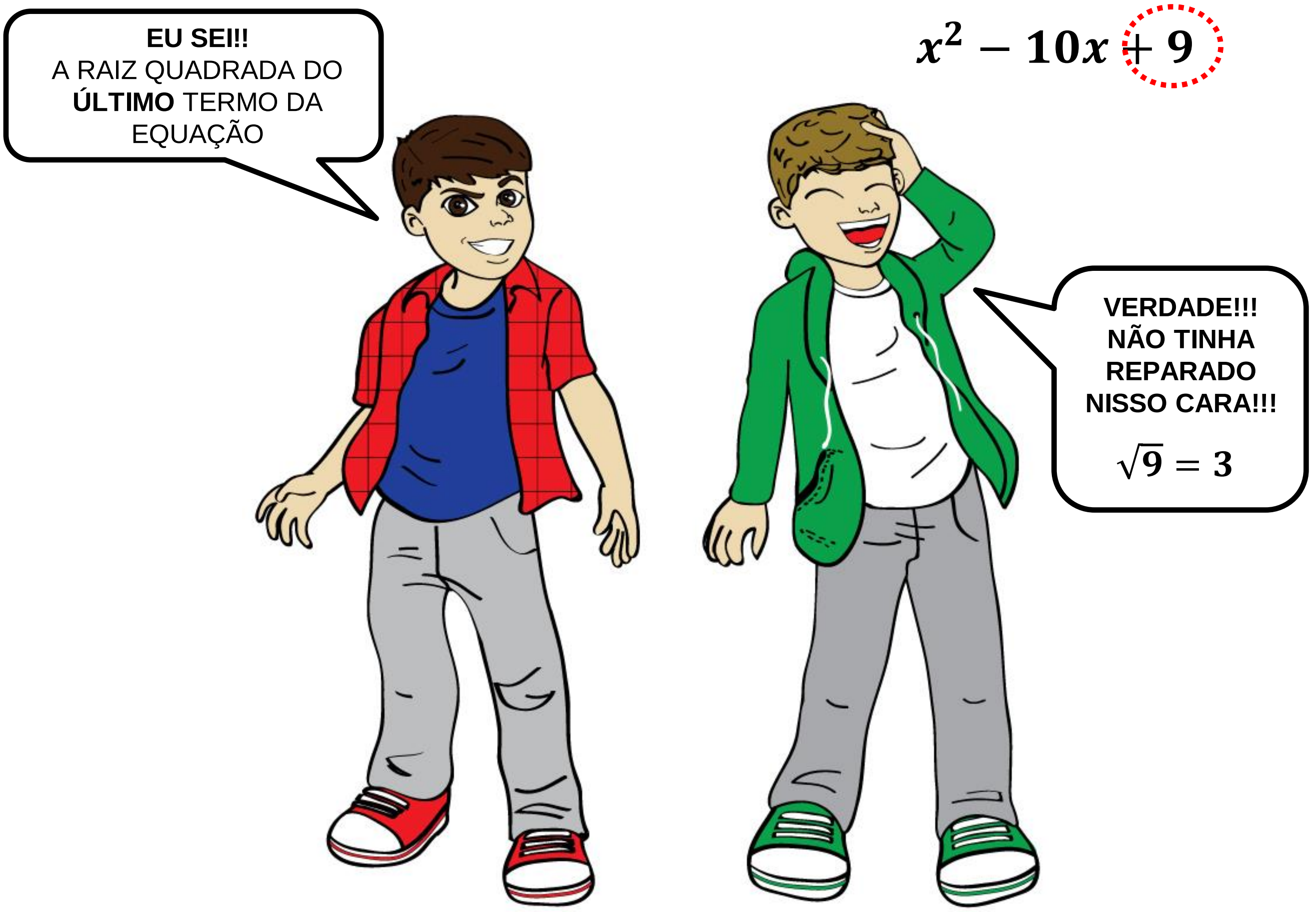


RELEMBRANDO...
RETAS PERPENDICULARES SÃO RETAS QUE SE INTERCEPTAM FORMANDO UM ÂNGULO RETO (90°).

3 !?!
POR QUE DE TAMANHO 3



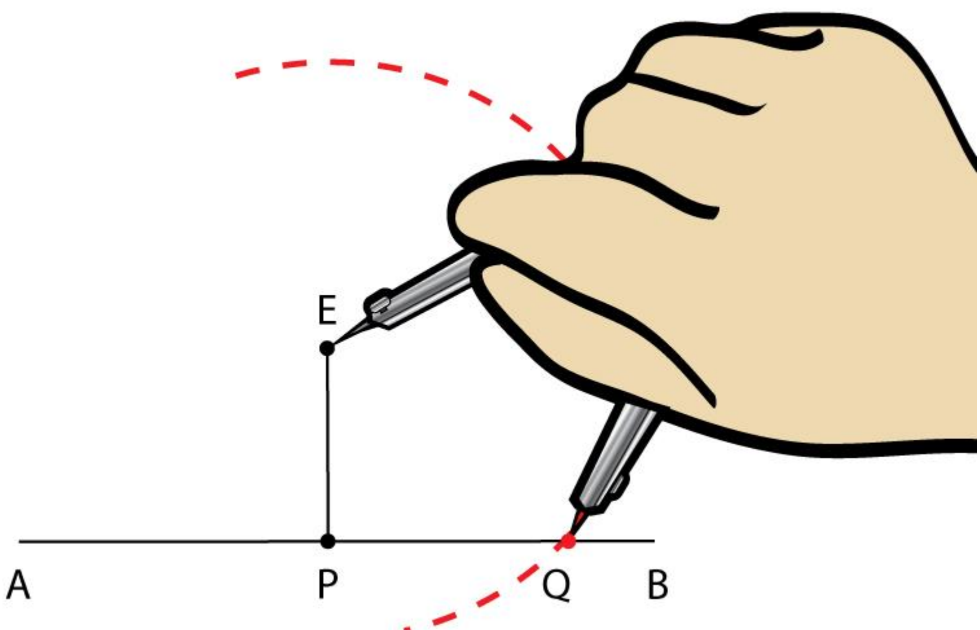
#segueadica

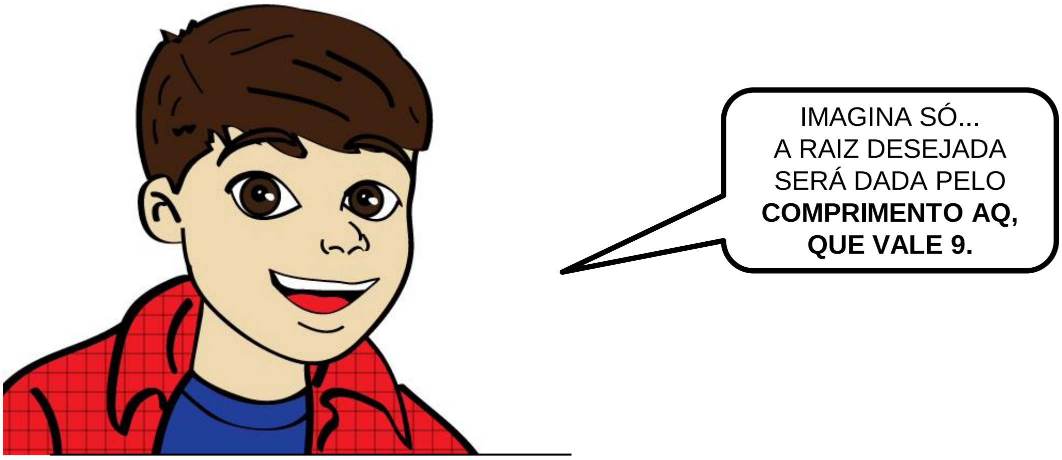


COLOQUE O **COMPASS**
NO **PONTO E** .

TRACE UM ARCO DE CIRCUNFERÊNCIA COM RAIO DE 5, OU SEJA, A DISTÂNCIA ENTRE OS PONTOS P E B.

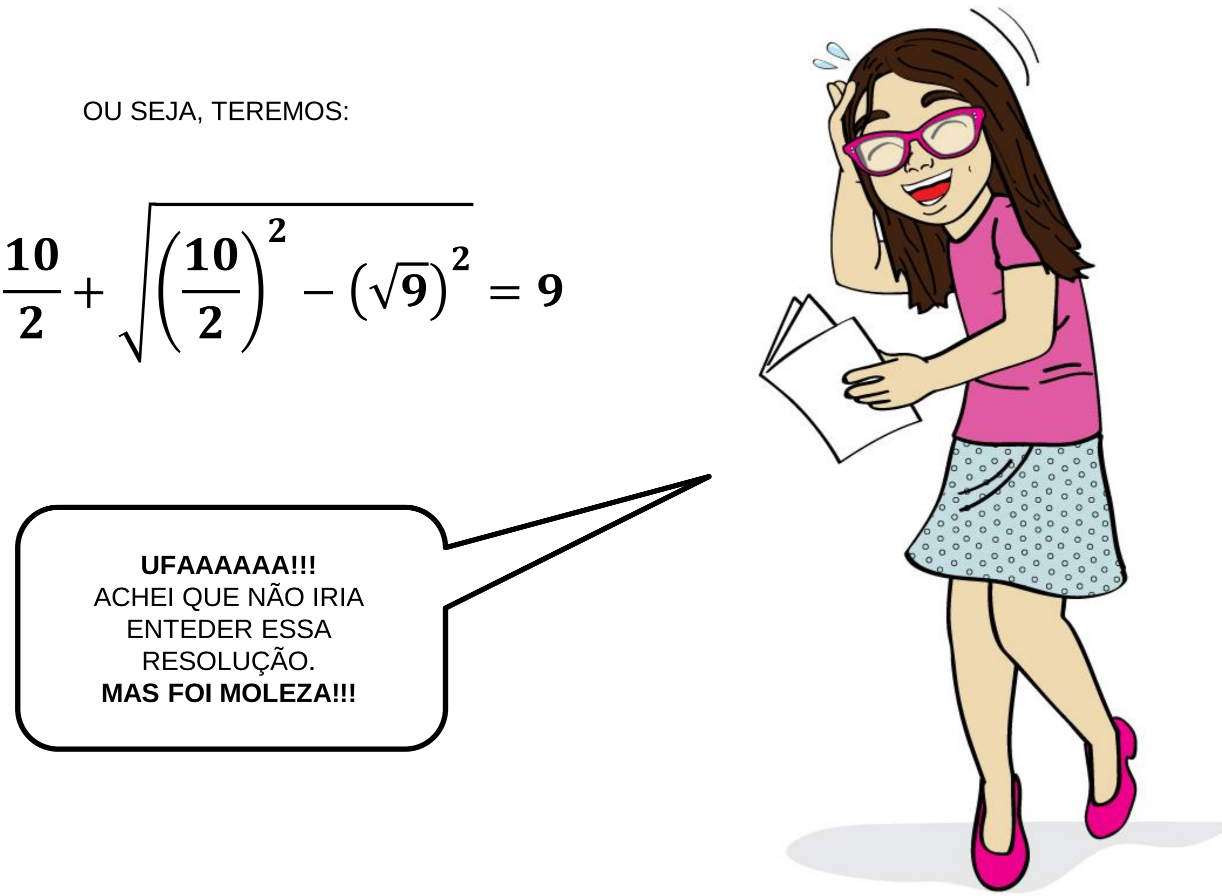
QUANDO O COMPASSO CORTAR A RETA AB , MARQUE O PONTO Q.





OU SEJA, TEREMOS:

$$\frac{10}{2}+\sqrt{\left(\frac{10}{2}\right)^2-\left(\sqrt{9}\right)^2}=9$$



NOS TERMOS DE HOJE, PODEMOS OBSERVAR QUE:

$\boldsymbol{x^2 - ax + b^2 = 0}$ TEM PARA RAÍZES $x_1 = AQ \ e \ x_2 = BQ$

$\boldsymbol{x^2 + ax + b^2 = 0}$ TEM PARA RAÍZES $x_1 = -AQ \ e \ x_2 = -BQ$

CAPÍTULO 4

“ADAD, JIDHR E MAL” O QUE TEM HAVER COM EQUAÇÃO?

A FORMA RETÓRICA DE RESOLVER EQUAÇÕES

Figura do centro científico de Bagdá[1]

O CALIFA Al-Mamum BUSCAVA TORNAR BAGDÁ O MAIOR CENTRO CIENTÍFICO DO MUNDO, PARA ISSO, REUNIU GRANDES SÁBIOS MUÇULMANOS E Al-Khwarizmi ESTAVA ENTRE ELES, ESCRITOR DE UM DOS LIVROS MAIS IMPORTANTE DA IDADE MÉDIA, ONDE O TERNO “ÁLGEBRA” TEVE SUA ORIGEM. A PALAVRA *al-jabr*, OU ALGEBRA, EM ÁRABE, SIGNIFICAVA “RESTAURAÇÃO”, UMA DAS OPERAÇÕES USADAS NA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES.

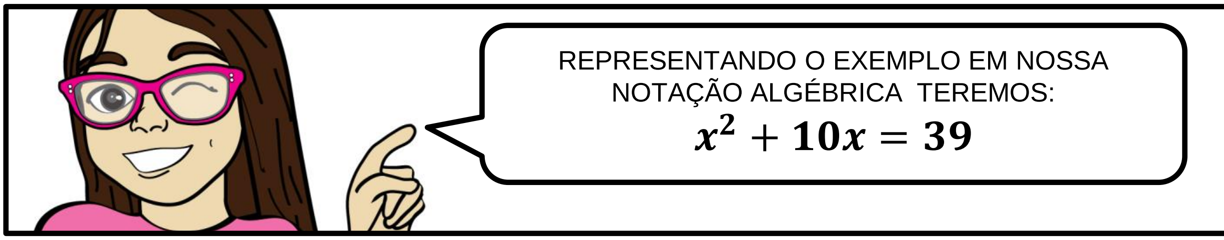
---

[1]Figura extraída do site:
www.mpsnet.net

AL-KHWARIZMI TINHA UMA LINGUAGEM RETÓRICA, OU SEJA, VERBAL PARA REALIZAR SEUS CÁLCULOS. NO CASO DA EQUAÇÃO, EXISTIA UM VOCABULÁRIO PRÓPRIO E PADRÃO , A RAIZ, O QUADRADO E O NÚMERO SIMPLES. O QUADRADO É UM TERMO TÉCNICO, NÃO SE TRATA QUE UM QUADRADO GEOMÉTRICO E SIM DA QUANTIDADE DESCONHECIDA. A RAIZ, É O TERMO ESSENCIAL E O NÚMERO SIMPLES, É O NÚMERO DADO OU O NÚMERO CONHECIDO.

Nomenclatura árabe	Significado na língua corrente	Sentido nos problemas	Notação moderna
Adad	Número ou quantidade de dinheiro	Quantidade conhecida (número dado)	**c**
Jidhr	Raiz	Quantidade desconhecida	**x**
Mal	Possessão ou tesouro	Quadrado da quantidade desconhecida	$\mathbf{x^2}$

De  no exemplo...



1°) TOME A METADE DA QUANTIDADE DE *JIDHR*

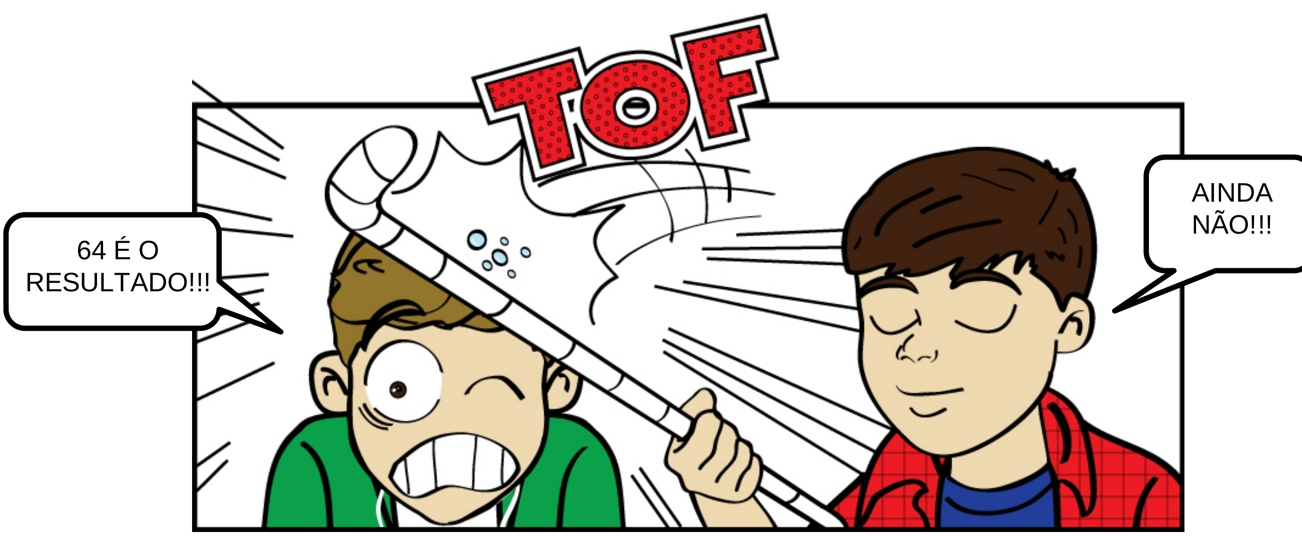
$$10 \div 2 = 5$$

2°) MULTIPLIQUE ESSA QUANTIDADE POR SI MESMA

$$5 \times 5 = 25$$

3°) SOME NO RESULTADO OS *ADAD*

$$25 + 39 = 64$$



4°) EXTRAIA A RAIZ QUADRADA DO RESULTADO

$$\sqrt{64} = 8$$

5°) SUBTRAIA DESSE RESULTADO A METADE DO *JIDHR*

$$8 - 5 = 3$$

NOS TERMOS DE HOJE, PODEMOS OBSERVAR QUE:

A SOLUÇÃO PARA A EQUAÇÃO DO TIPO

$$x^2 + bx = c$$

É DADA POR:

$$-\frac{b}{2} + \sqrt{\frac{b^2}{4} + c}$$

CAPÍTULO 5

POR ONDE ANDA BHASKARA?

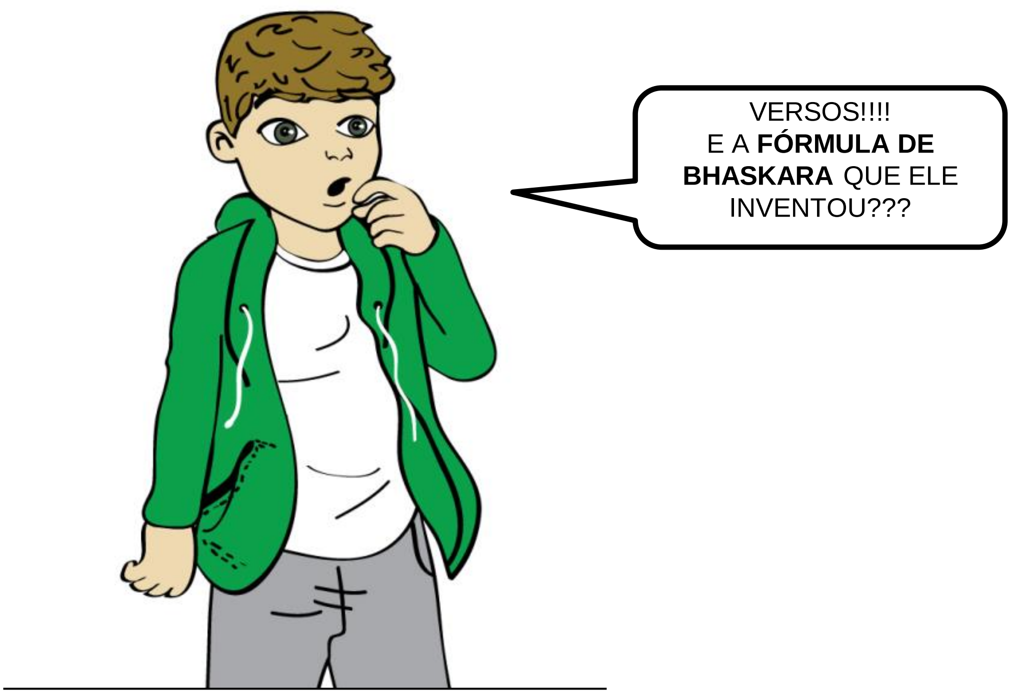
A RESOLUÇÃO POR VERSOS

A MAIOR PARTE DA MATEMÁTICA QUE CONHECEMOS COMO “INDIANA” FOI ESCRITA EM SÂNSCRITO E SE ORIGINOU NA REGIÃO DO SUL DA ÁSIA. COM O POSSÍVEL CONTATO COM A ASTRONOMIA BABILÔNICA E GREGA, AS OBRAS MATEMÁTICAS INDIANAS, FORAM ESCRITAS EM VERSOS. COMO OS VERSOS ERAM DE DIFÍCIL ENTENDIMENTO, AS OBRAS POSSUÍAM COMENTÁRIOS REDIGIDOS POR OUTROS MATEMÁTICOS PARA FACILITAR A COMPREENSÃO.

AUTOR DOS LIVROS *LILAVATI* E O *BIJA GANITA*, OS LIVROS MAIS POPULARES DE ARITIMÉTICA E ÁLGEBRA NO SÉCULO XII, BHASKARA DE ARIKA, OU BHASKARA II, ERA ASTRÔNOMO E NASCEU EM 1.114. SUA OBRA REPRESENTA A PASSAGEM DAS CONTRIBUÍÇÕES DE HINDUS ANTERIORES.

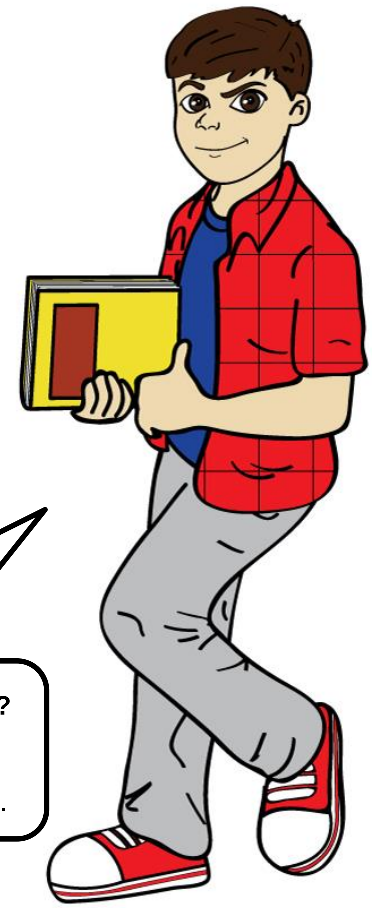
SEGUNDO A LENDA, BHASKARA TINHA CALCULADO QUE SUA FILHA SÓ PODERIA SE CASAR DE MODO PROPÍCIO NUMA DETERMINADA HORA DE UM DIA DADO. NO GRANDE DIA, A JOVEM ANCIOSA ESTAVA DEBRUÇADA SOBRE UM RELÓGIO DE ÁGUA. QUANDO SE APROXIMAVA A HORA DO CASAMENTO...

NO BIJA GANITA, QUE QUER DIZER “SEMENTE DO CÁLCULO”, BHASKARA DESCREVE REGRAS PARA RESOLVER PROBLEMAS ENVOLVENDO QUANTIDADES DESCONHECIDAS. AS REGRAS SÃO EXPRESSAS EM VERSOS, SÃO ILUSTRADAS POR EXEMPLOS E CONTÊM UM COMENTÁRIO DO AUTOR, VISANDO EXPLICÁ-LAS.



VAMOS MOSTRAR PARA VOCÊ COMO CALCULAR UM PROBLEMA DE JUROS, CASO VOCÊ EMPRESTE SEU DINHEIRO PARA ALGUÉM NO FUTURO. BHASKARA FORMULAVA O PROBLEMA DA SEGUINTE FORMA:

"Calcule a metade do capital ao quadrado, acrescente-a ao produto do juro total pelo capital, extraia a raiz quadrada e logo diminua a metade do capital."



VOCÊ CONSEGUIU ENTENDER ALGUMA COISA???
QUANDO EU LI, NÃO ENTENDI NADINHA.
NÓS TIVEMOS QUE PROCDURAR MAIS PARA ENTENDER MELHOR O NOSSO AMIGO BHASKARA.

De  **no exemplo...**

VEM RESOLVER COMIGO...

UM CAPITAL DE 100 FOI EMPRESTADO A UMA CERTA TAXA DE JUROS AO ANO. O JURO OBTIDO APÓS UM ANO FOI APLICADO DURANTE MAIS UM ANO. SE O JURO TOTAL É DE 75, QUA É A TAXA DE JUROS?

1°) REPRESENTE A METADE DO CAPITAL AO QUADRADO

$$\left(\frac{\mathbf{100}}{\mathbf{2}}\right)^{\mathbf{2}}$$

2°) ACRESCENTE-A AO PRODUTO DO JURO TOTAL PELO CAPITAL

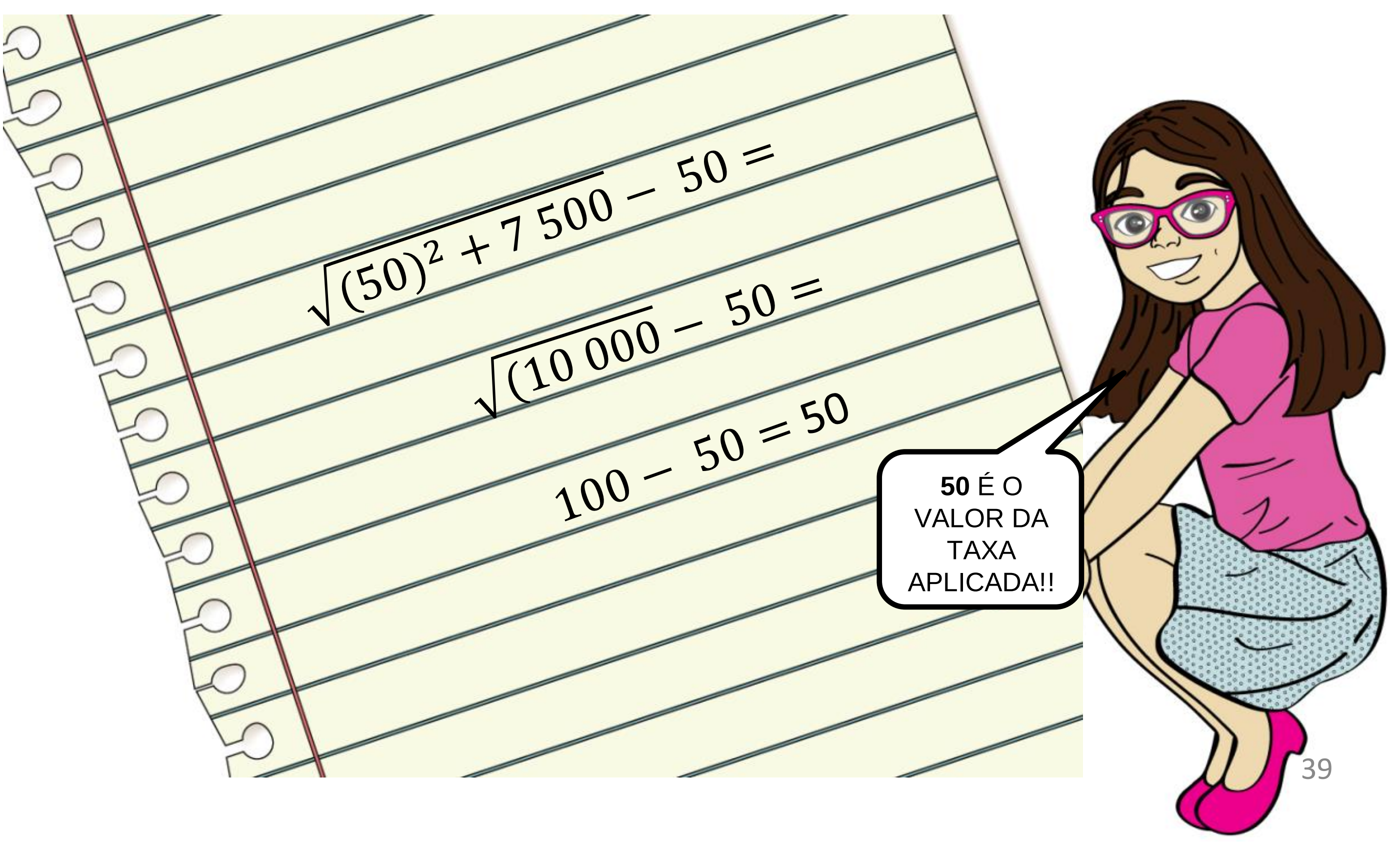
$$+\ \mathbf{75} \times \mathbf{100}$$

3°) EXTRAIA A RAIZ QUADRADA

$$\sqrt{\left(\frac{\mathbf{100}}{\mathbf{2}}\right)^{\mathbf{2}} + \mathbf{75} \times \mathbf{100}}$$

4°) E LOGO DIMINUA A METADE DO CAPITAL

$$\sqrt{\left(\frac{\mathbf{100}}{\mathbf{2}}\right)^{\mathbf{2}} + \mathbf{75}\,.\,\mathbf{100}} - \frac{\mathbf{100}}{\mathbf{2}}$$



O VALOR ENCONTRADO É A RAIZ POSITIVA PARA A RESPOSTA DO PROBLEMA, QUE PODE SER EXPRESSO PELA EQUAÇÃO:

$$x^2 + 100x - 75000 = 0$$

NOS TERMOS DE HOJE, TEMOS:

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

HOJE, O QUE CHAMAMOS DE “EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU” PODE SER RESOLVIDO PELO MÉTODO DE BHASKARA, PORÉM NÃO PODEMOS CONCEDER-LHE A INVENÇÃO DA FÓRMULA USADA ATUALMENTE.

JÁ EXISTIAM SÍMBOLOS PARA REPRESENTAR AS **INGÓGNITAS** E ALGUMAS OPERAÇÕES, PORÉM, NÃO HAVIAM SÍMBOLOS PARA EXPRESSAR **COEFICIENTES** GENÉRICOS A, B, C... DE UMA EQUAÇÃO COMO

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

RELEMBRANDO...

OS **COEFICIENTES** SÃO OS VALORES DETERMINADOS.

AS **INCÓGNITAS** SÃO OS VALORES DESCONHECIDOS QUE DEPENDENDO DO VALOR QUE ASSUMAM, PODEM TORNAR A EQUAÇÃO VERDADEIRA OU FALSA.

SENDO ASSIM, EXISTIA UM MÉTODO GERAL PARA RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES, EXPLÍCITO DE MODO RETÓRICO. ENTRETANTO, NÃO PODEMOS AFIRMAR QUE JÁ EXISTISSE UMA “FÓRMULA” PARA RESOLVERMOS EQUAÇÕES, DO JEITO QUE ENTENDEMOS HOJE, VISTO QUE NÃO HAVIA SIMBOLISMO PARA OS COEFICIENTES, O QUE SERÁ APRESENTADO POR VIÈTE SOMENTE NO SÉCULO XVI.

CAPÍTULO 6

DEFININDO OS COEFICIENTES

A NOVA ÁLGEBRA COM O MESMO PRESTÍGIO DA GEOMETRIA

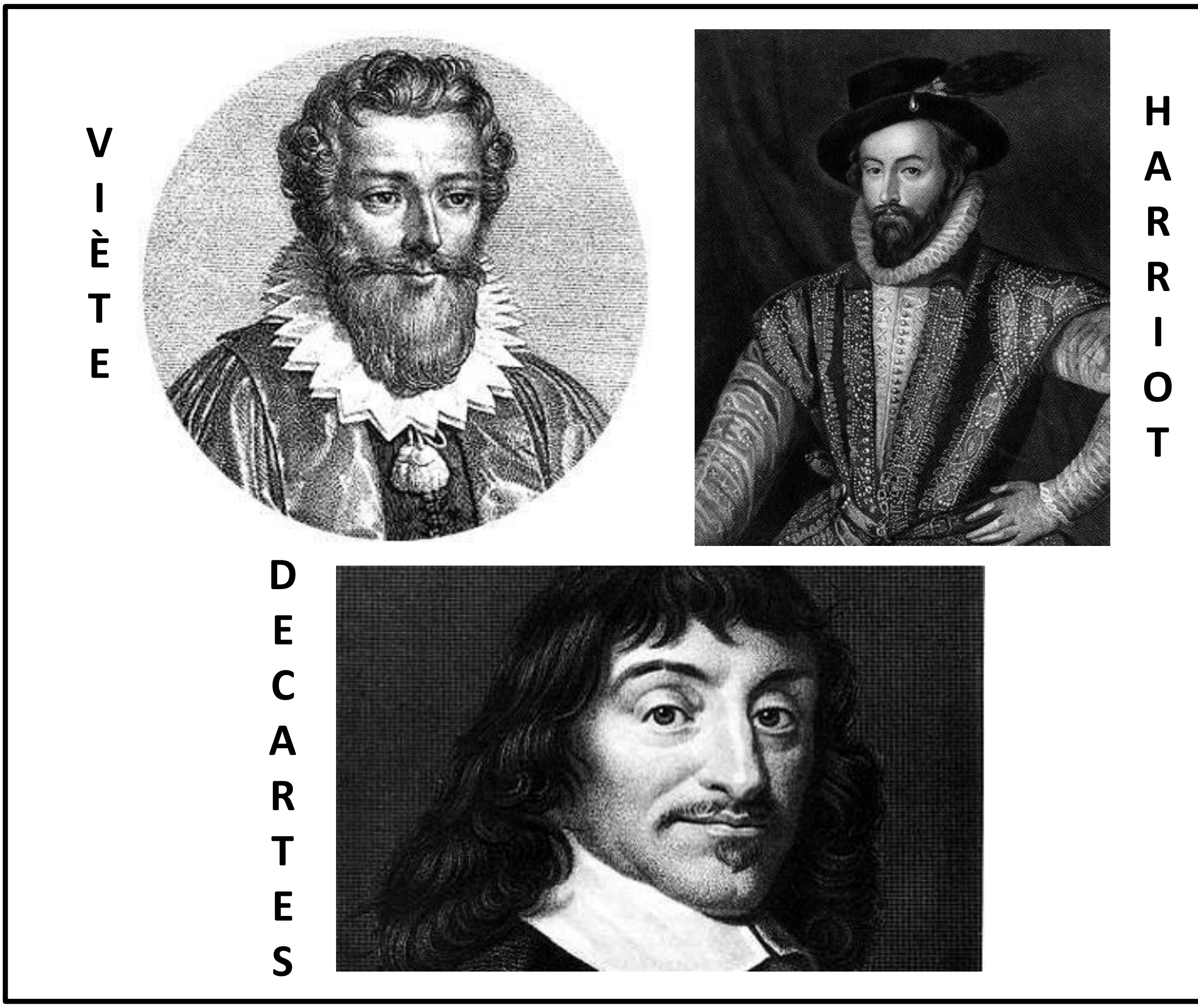


Figura de Viète, Harriot e Decartes [2]

DO SÉCULO XII ATÉ O XIX, FOI O PERÍODO ONDEM MUITOS MATEMÁTICOS DESENVOLVERAM FORMAS DIFERENTES PARA REPRESENTAR A EQUAÇÃO DO 2° GRAU. FRANÇOIS VIÈTE, ADVOGADO FRANCÊS APAIXONADO POR MATEMÁTICA, BUSCAVA MOSTRAR QUE A ÁLGEBRA PODIA SER ÚTIL, DANDO OS PRIMEIROS PASSOS PARA A NOVA ÁLGEBRA, A ÁLGEBRA SIMBÓLICA.

---

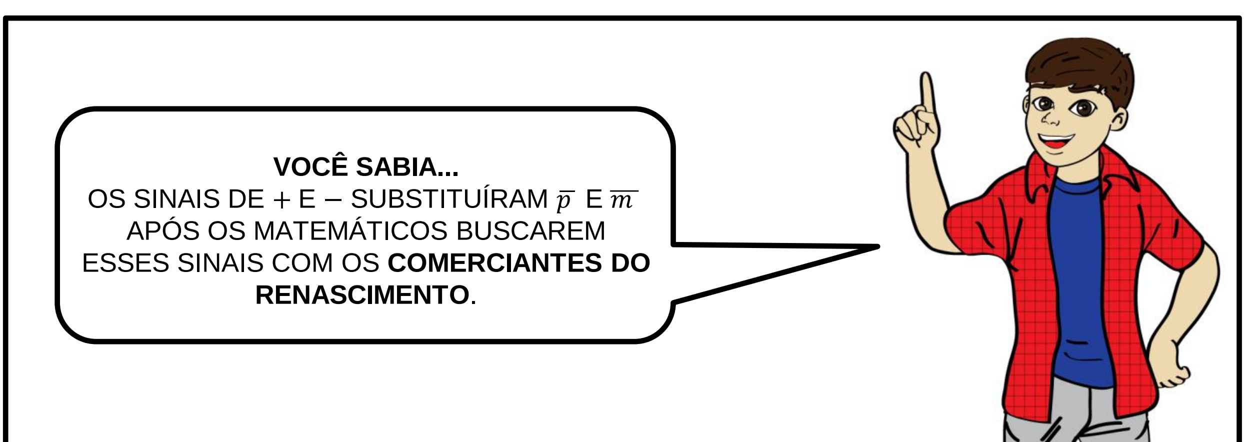
[2]Figura extraída do site: www.historiadomundo.uol.com.br

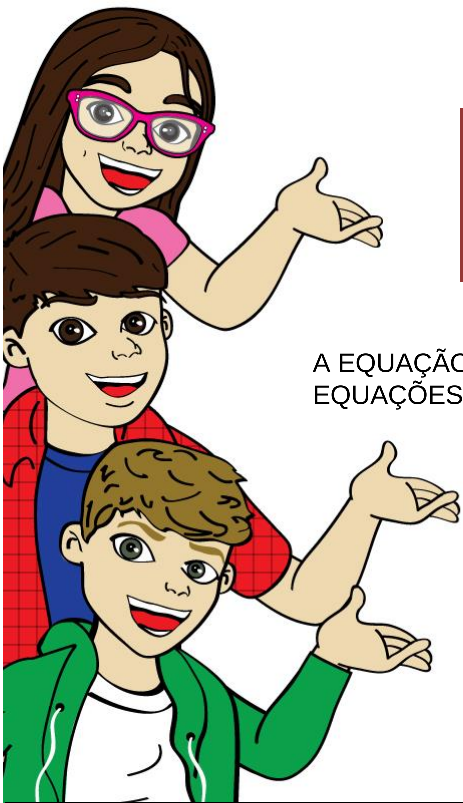
ASSIM AS EQUAÇÕES PODIAM SER EXPRESSAS POR:

$$A\ \bar{p}\ 6 \text{ é } igual\ a\ 18 \quad\Rightarrow\quad x + 6 = 18$$

$$A2\ \bar{m}\ 5 \text{ é } igual\ a\ 27 \quad\Rightarrow\quad 2x - 5 = 27$$

$$A\ \acute{a}rea\ \ \bar{p}\ A3 \text{ é } igual\ a\ 0 \quad\Rightarrow\quad x^2 + 3x = 0$$





B in A área + C in A + D é igual a 0

A EQUAÇÃO ACIMA, REPRESENTA A PRIMEIRA FORMA DE EXPRESSAR AS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU ATRAVÉS DE UMA FORMA GERAL.

#segueadica

VIÈTE USAVA A ABREVIAÇÃO ***in*** PARA A PALAVRA ***vezes***.

OUTRO MATEMÁTICO INGLÊS, THOMAS HARRIOT, TAMBÉM CONTRIBUIU PARA CONSTRUÇÃO DA ÁLGEBRA SIMBÓLICA. ESSE MATEMÁTICO INTRODUZIU O **SINAL DE IGUALDADE** E UMA NOVA NOTAÇÃO PARA **POTÊNCIA “AA”** NA EQUAÇÃO.

ANTES

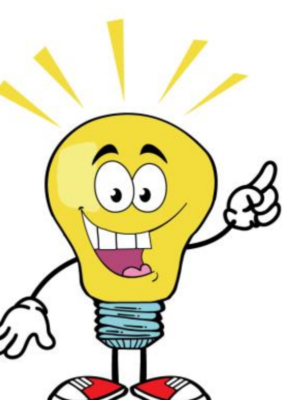
$$\boldsymbol{AA + A3 + 9 = 0}$$

ATUALMENTE

$$\boldsymbol{x^2 + 3x + 9 = 0}$$

RENÉ DESCARTES, FILÓSOFO E MATEMÁTICO FRANCÊS TRANSFORMOU OS SÍMBOLOS DE VIÈTE POR REPRESENTAÇÕES MAIS PRÁTICAS.

A área	*expoente* 2
in	$\times$
incógnitas	*últimas letras do alfabeto* x y z
coeficientes	*primeiras letras do alfabeto* a b c

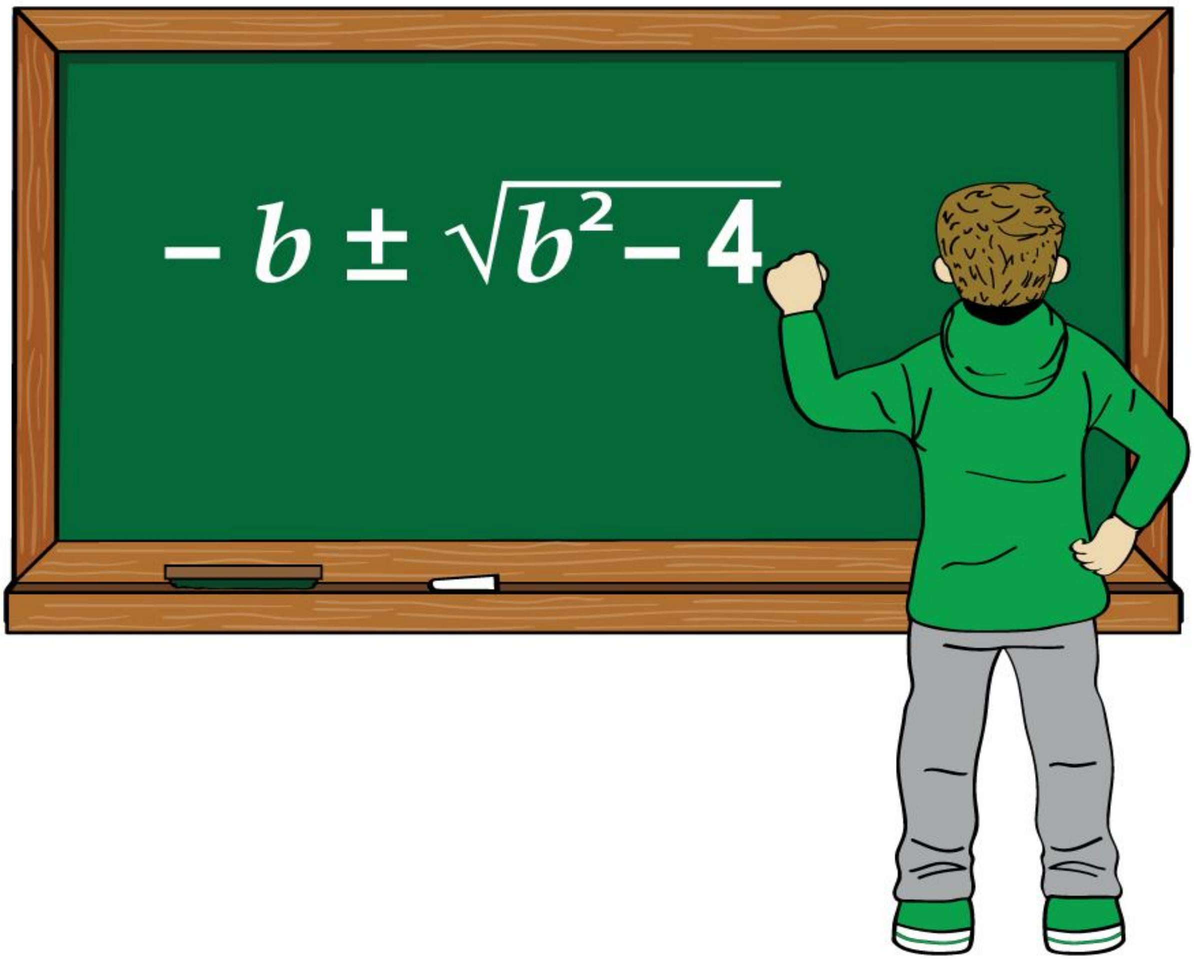


A FÓRMULA!!!

CAPÍTULO 7

$-b \pm \sqrt{b^2 - 4}$ ... MAIS O QUÊ MESMO??

COMO A FÓRMULA FOI DEDUZIDA



A FÓRMULA QUE UTILIZAMOS FOI DEDUZIDA POR VÁRIOS MATEMÁTICOS DA ANTIGUIDADE ATRAVÉS CONCEITOS DA PRÓPRIA MATEMÁTICA.

PARTINDO A FORMA GERAL DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU, TEREMOS:

$$ax^2 + bx + c = 0 \qquad a \neq 0$$

1°) PASSAR O COEFICIENTE **C** PARA O OUTRO LADO DA IGUALDADE:

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

2°) MULTIPLICAR CADA LADO POR **4A**

$$4a \times (ax^2 + bx) = 4a \times (-c)$$

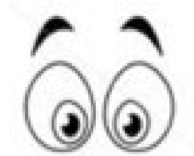
$$4a^2x^2 + 4abx = -4ac$$

3°) SOMAR b^2 A CADA LADO DA IGUALDADE

$$4a^2x^2 + 4abx + b^2 = -4ac + b^2$$

4°) TEMOS NO PRIMEIRO TERMO UM **TRINÔMIO QUADRADO PERFEITO** E PODEMOS REESCREVÊ-LO DA SEGUINTE FORMA:

$$(2ax + b)^2 = -4ac + b^2$$

De  **no exemplo...**

$$x^2 + 3x - 4 = 0$$

$$x^2 + 3x = 4$$

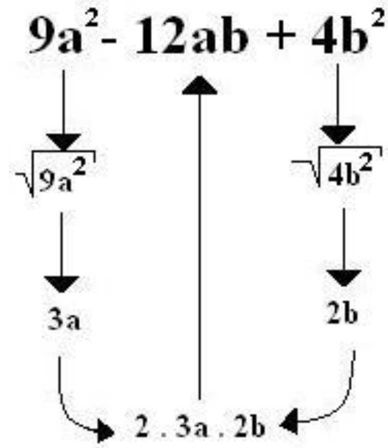
$$4.1(x^2 + 3x) = 4.1(4)$$

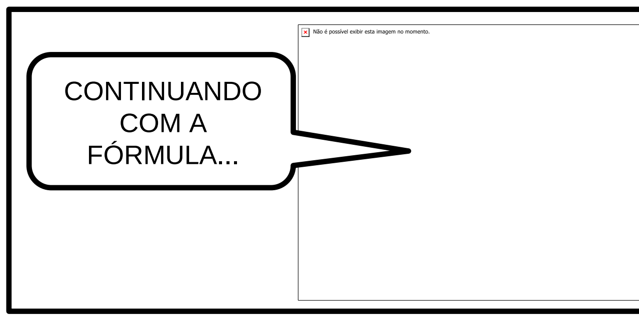
$$4x^2 + 12x = 16$$

$$4x^2 + 12x + 3^2 = 16 + 3^2$$

$$(2x + 3)^2 = 25$$

#segueadica





5°) EXTRAIR A RAIZ QUADRADA DE CADA LADO:

$$\sqrt{(2ax+b)^2} = \sqrt{-4ac+\ b^2}$$

6°) COMO A RAIZ QUADRADA DE UM TERMO AO QUADRADO É ELE MESMO, PODEMOS:

$$\cancel{\sqrt{}}(2ax+b)^{\cancel{2}} = \sqrt{-4ac+\ b^2}$$

$$2ax+b = \sqrt{-4ac+\ b^2}$$

7°) UMA RAIZ QUADRADA ADMITE DOIS RESULTADOS, UM POSITIVO E OUTRO NEGATIVO

$$2ax+b = \pm\sqrt{-4ac+\ b^2}$$

8°) COMO QUEREMOS ENCONTRAR O VALOR DE X, PRECISAMOS ISOLÁ-LO NA EQUAÇÃO

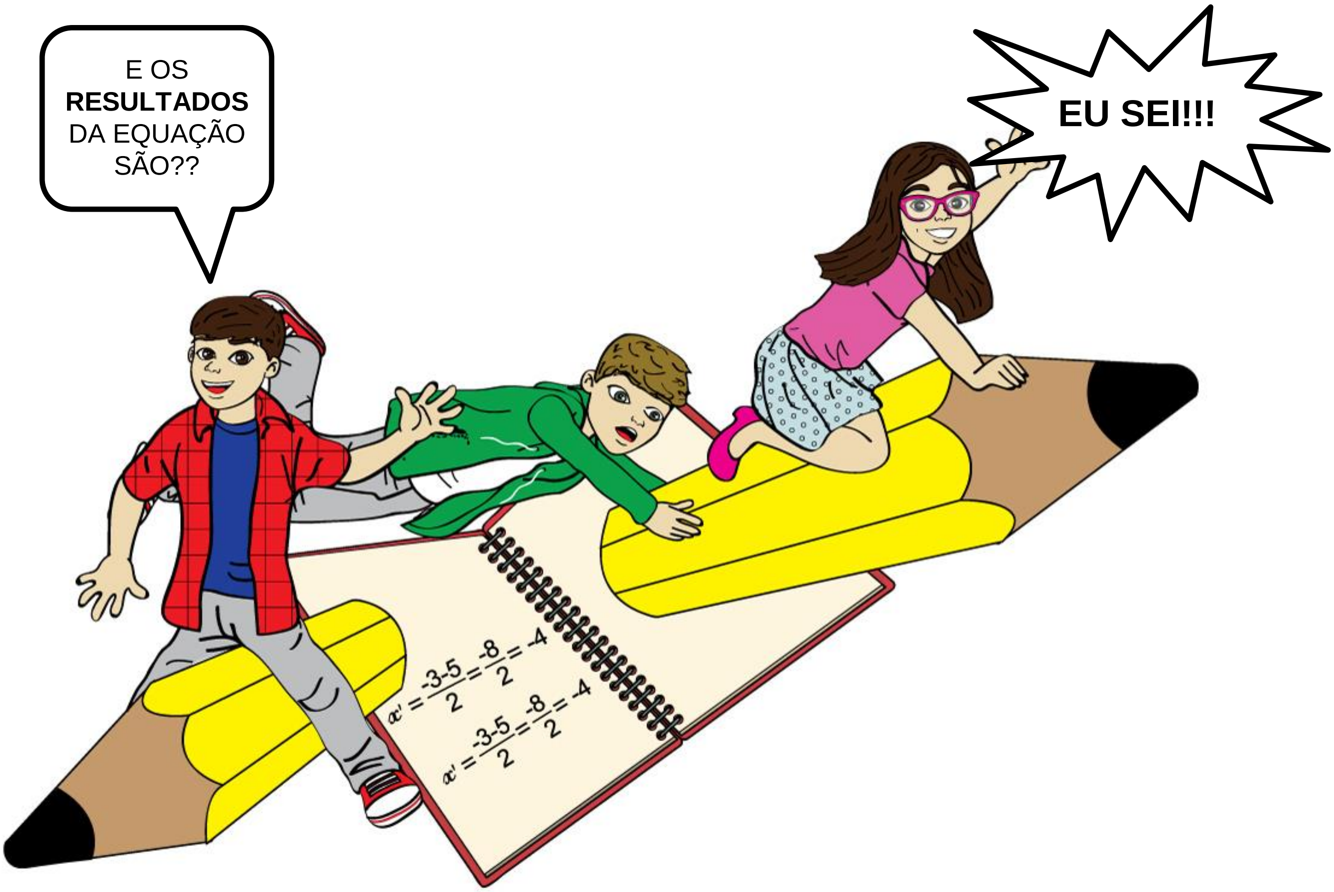
$$\boxed{x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}}$$

$$\sqrt{(2x+3)^2} = \sqrt{25}$$

$$2x+3 = 5$$

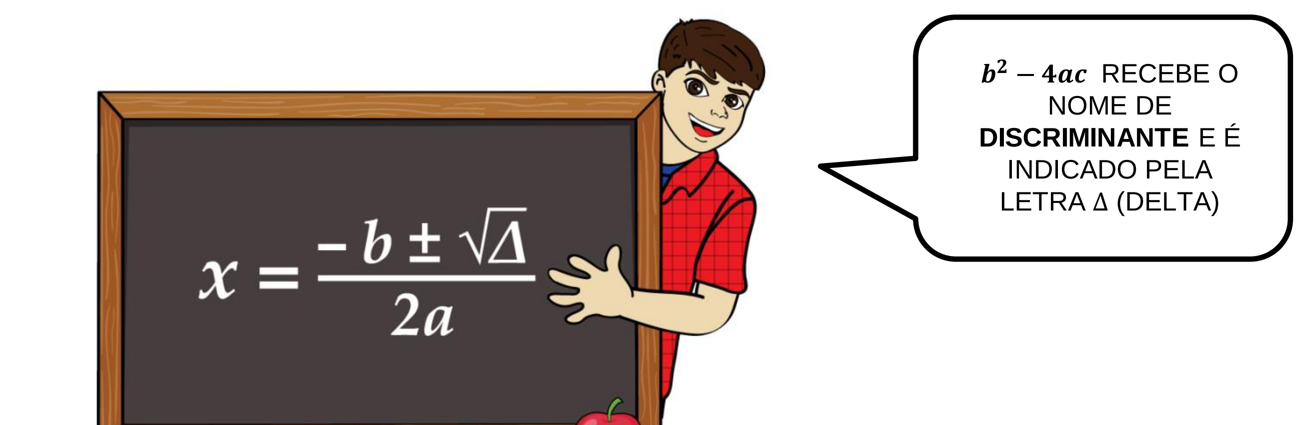
$$2x+3 = \pm 5$$

$$x = \frac{-3\ \pm 5}{2}$$



$$\boxed{x' = \frac{-3\ -5}{2} = \frac{-8}{2} = -4}$$

$$\boxed{x'' = \frac{-3+5}{2} = \frac{2}{2} = 1}$$



COM A FÓRMULA, VOCÊ PODE RESOLVER UMA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU EM POUCOS MINUTOS, ENQUANTO OS MATEMÁTICOS DA ANTIGUIDADE LEVAVAM MESES PARA RESOLVER!

CAPÍTULO 8
MAS PORQUE FÓRMULA DE BHASKARA?

A LITERATURA INTERNACIONAL X A LITERATURA BRASILEIRA... TUDO ACABA EM MÚSICA

VOCÊ DEVE ESTAR SE PERGUNTANDO O POR QUÊ QUE A FÓRMULA DE BHASKARA TEM ESSE NOME, JÁ QUE NÃO FOI CRIADA PELO BHASKARA II, COMO ACONTECE COM ALGUMAS FÓRMULAS NA MATEMÁTICA OU NA FÍSICA, QUE LEVAM O NOME DOS SEUS CRIADORES.


LENDO UM POUQUINHO MAIS...
ACREDITAMOS QUE A DEMONINAÇÃO “FÓRMULA DE BHASKARA” É **TIPICAMENTE BRASILEIRA** E PODE SER CONSIDERADA COMO **UMA HOMENAGEM** AO FAMOSO MATEMÁTICO HINDU, **BHASKARA II**.
EMBORA ALGUNS MATEMÁTICOS BRASILEIROS **NÃO CONCORDEM** COM ESSA DENOMINAÇÃO, DEVIDO AO FATO DA FÓRMULA NÃO TER SIDO CRIADA POR BHASKARA E POR NÃO ENCONTRAREM NA **LITERATURA INTERNACIONAL** TAL DENOMINAÇÃO. AQUI NO BRASIL CHAMAMOS A FÓRMULA POR ESSE NOME!


O PORQUÊ DO NOME EU AGORA JÁ ENTENDI.
ADOREI DESCOBRI SOBRE A HISTÓRIA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU.
ESTOU ATÉ COM VONTADE DE CANTAR...
VEM COM A GENTE!

VAMOS CANTAR!!!

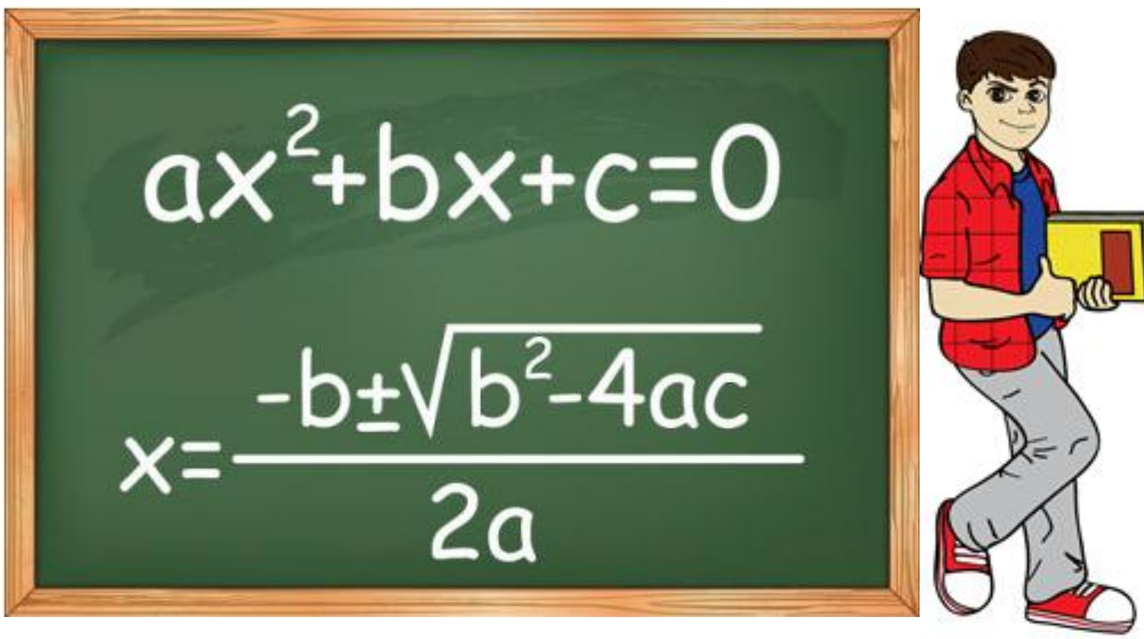
LÁ VOU EU...
ME LEVO PELO MAR DA EQUAÇÃO (EQUAÇÃO)
SOU MAIS UM MATEMATIQUEIRO
RUMO AO RESULTADO LIGEIRO
ADEUS, ME ATRAPALHAR
UM DIA VOLTO, MEU PAI
NÃO CHORES POIS NÃO VOU DESISTIR
FELICIDADE O RESULTADO VOU DESCOBRIR

OI NO BALANÇO DA BHASKARA... EU VOU
E NA RAIZ DE DELTA A FACILIDADE... AMOR (BIS)
B AO QUADRADO MENOS 4AC... PRATICIDADE
VOU RESOLVENDO EM BUSCA DA FELICIDADE
COMEÇANDO PELO DELTA EU FAÇO
EU VEJO E RETRATO OS MEUS DIAS
MENOS B MAIS OU MENOS RAIZ DE DELTA
COM ISSO REFAÇO MINHA ALEGRIA
CHEGO A DIVISÃO POR DOIS A
ENCONTRANDO AS RAÍZES DA EQUAÇÃO
VOU RESOLVENDO O DIA-A-DIA
EMBALADO NA MAGIA
DO MUNDO RACIONAL
EXPLODE EQUAÇÃO
NA MAIOR FELICIDADE (BIS)
É LINDA A FÓRMULA DE BHASKARA
CONTAGIANDO, RESOLVENDO AS ATIVIDADES

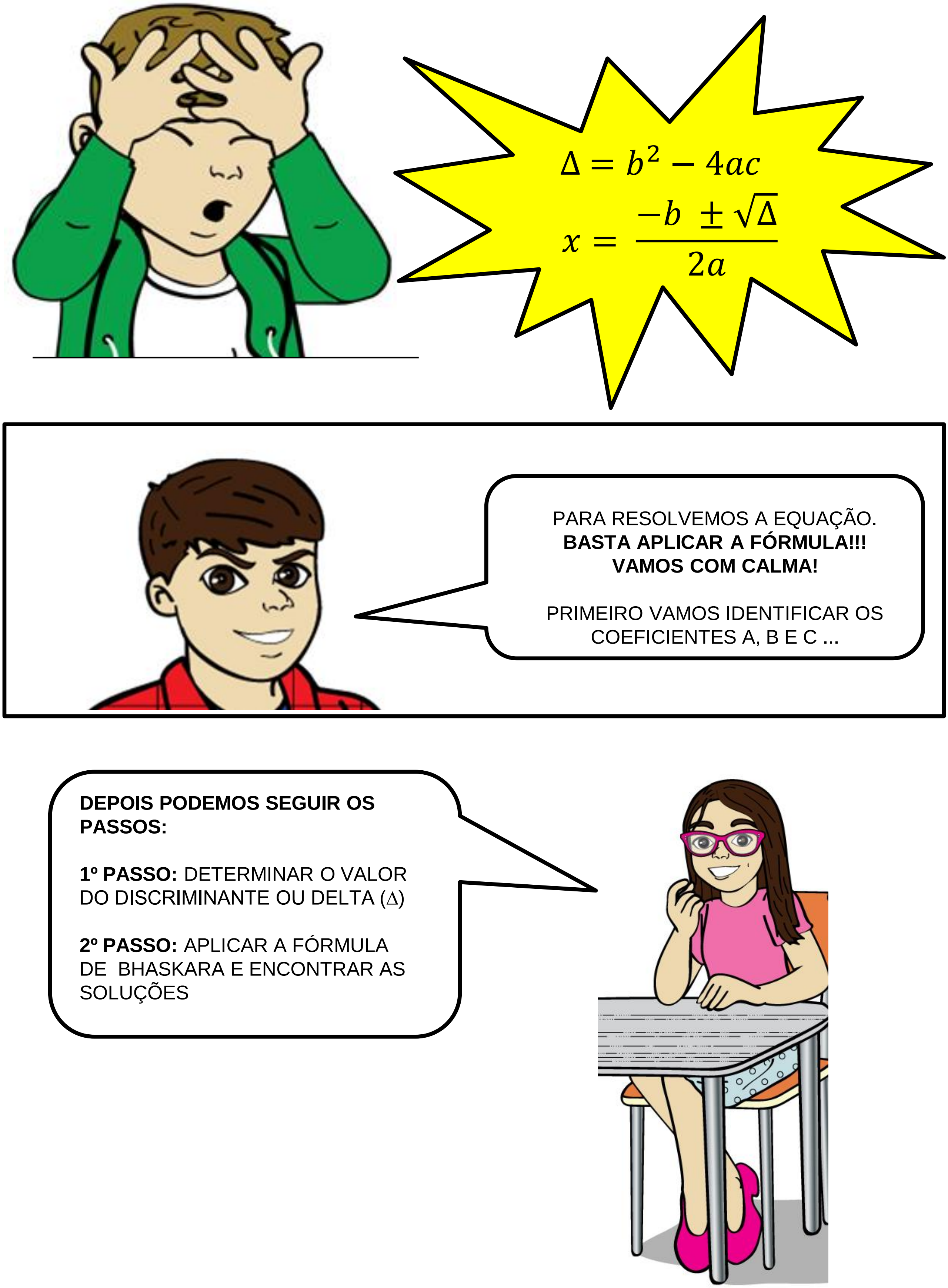
CAPÍTULO 9

USANDO A FÓRMULA DE BHASKARA

RESOLVENDO EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU PELA FÓRMULA



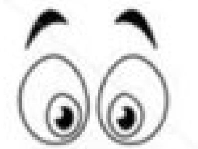
CHEGOU A HORA DE VOCÊ ENTENDER COMO AS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU SÃO RESOLVIDAS COM A UTILIZAÇÃO DA FÓRMULA CONSTRUÍDA COM O AUXÍLIO DOS MATEMÁTICOS DURANTE ANOS.


$\Delta = b^2 - 4ac$
$x = \dfrac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$
PARA RESOLVEMOS A EQUAÇÃO. **BASTA APLICAR A FÓRMULA!!! VAMOS COM CALMA!** PRIMEIRO VAMOS IDENTIFICAR OS COEFICIENTES A, B E C ...
DEPOIS PODEMOS SEGUIR OS PASSOS: **1º PASSO:** DETERMINAR O VALOR DO DISCRIMINANTE OU DELTA (Δ) **2º PASSO:** APLICAR A FÓRMULA DE BHASKARA E ENCONTRAR AS SOLUÇÕES

$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$x^2 + 8x + 16 = 0$$

$$10x^2 + 6x + 10 = 0$$

De  **no exemplo...**

PARTINDO DA EQUAÇÃO SOLICITADA, VAMOS IDENTIFICAR OS COEFICINETES

$$x^2 - 2x - 3 = 0$$

$$a = 1 \quad b = -2 \quad c = -3$$

1º PASSO: DETERMINAR O VALOR DO DISCRIMINANTE OU DELTA (Δ)

$$\Delta = b^2 - 4 \,.\, a \,.\, c$$
$$\Delta = (-2)^2 - 4 \,.\, 1 \,.\, (-3)$$
$$\Delta = 4 + 12$$
$$\Delta = 16$$

2º PASSO: APLICAR A FÓRMULA DE BHASKARA

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

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{2 \pm 4}{2}$$

$$x' = \frac{2 + 4}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x'' = \frac{2 - 4}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

OS RESULTADOS SÃO **X’ = 3** E **X” = –1**.

De  no próximo exemplo...

PARTINDO DA EQUAÇÃO SOLICITADA, VAMOS IDENTIFICAR OS COEFICINETES

$$x^2 + 8x + 16 = 0$$

$$a = 1 \quad b = 8 \quad c = 16$$

1º PASSO: DETERMINAR O VALOR DO DISCRIMINANTE OU DELTA (∆)

$$\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$$
$$\Delta = 8^2 - 4 \cdot 1 \cdot 16$$
$$\Delta = 64 - 64$$
$$\Delta = 0$$

2º PASSO: APLICAR A FORMULA DE BHASKARA

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

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 1}$$

$$x' = \frac{-8 + 0}{2} = \frac{-8}{2} = -4$$

$$x'' = \frac{-8 + 0}{2} = \frac{-8}{2} = -4$$

O RESULTADO É
X' = - 4.

De  nessa equação...

PARTINDO DA EQUAÇÃO SOLICITADA, VAMOS IDENTIFICAR OS COEFICINETES

$$10x^2 + 6x + 10 = 0$$

$$a = 10 \quad b = 6 \quad c = 10$$

1º PASSO: DETERMINAR O VALOR DO DISCRIMINANTE OU DELTA (Δ)

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

$$\Delta = 6^2 - 4 \,.\, 10 \,.\, 10$$

$$\Delta = 36 - 400$$

$$\Delta = -364$$

MAS PERAI???
NÃO EXISTE RAIZ QUADRADA DE NÚMERO NEGATIVO...

ENTÃO ESSA EQUAÇÃO NÃO TEM SOLUÇÃO???

NA VERDADE TEM SIM! MAS NÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS!

CONSIDERANDO O CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS NÃO EXISTE UM NÚMERO QUE MULIPLICADO POR ELE MESMO DÊ UM VALOR NEGATIVO!

ENTÃO VOCÊ ESTÁ CERTO, PRIMINHO!

NAS RESOLUÇÕES EM QUE O VALOR DO DISCRIMINANTE É MENOR QUE ZERO, ISTO É, O NÚMERO É NEGATIVO, A EQUAÇÃO NÃO POSSUI RAÍZES REAIS.

$$\Delta > 0 \;\rightarrow\; duas\ soluções\ reais\ diferentes$$

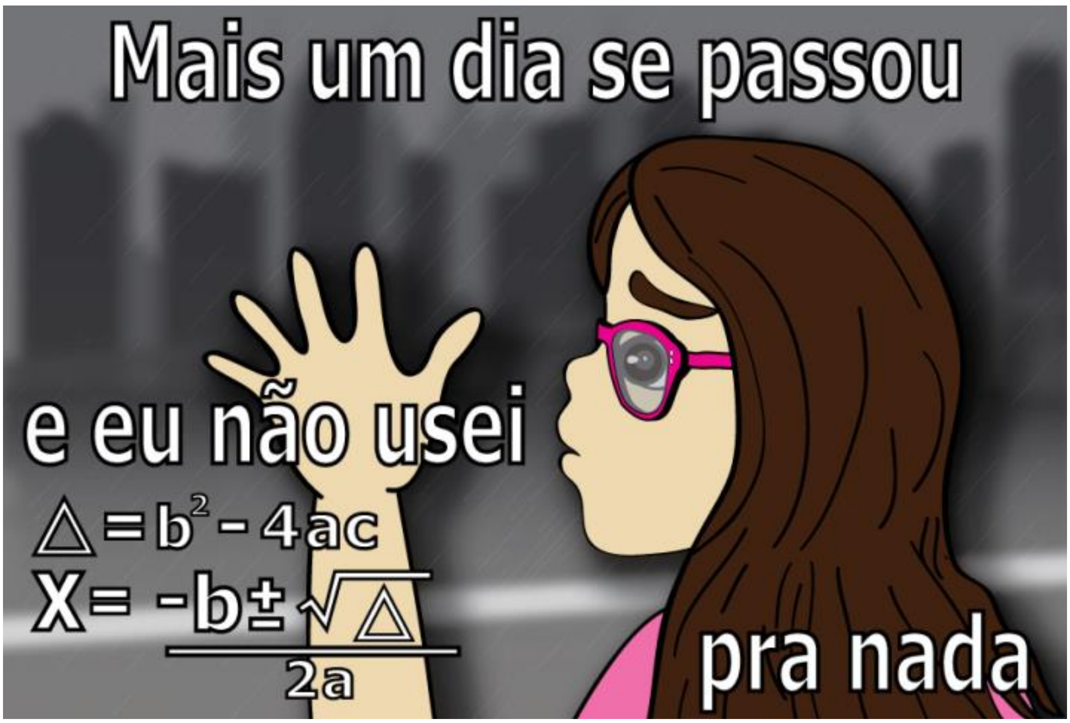
$$\Delta = 0 \;\rightarrow\; uma\ solução\ real$$

$$\Delta < 0 \;\rightarrow\; não\ existem\ soluções\ reais$$

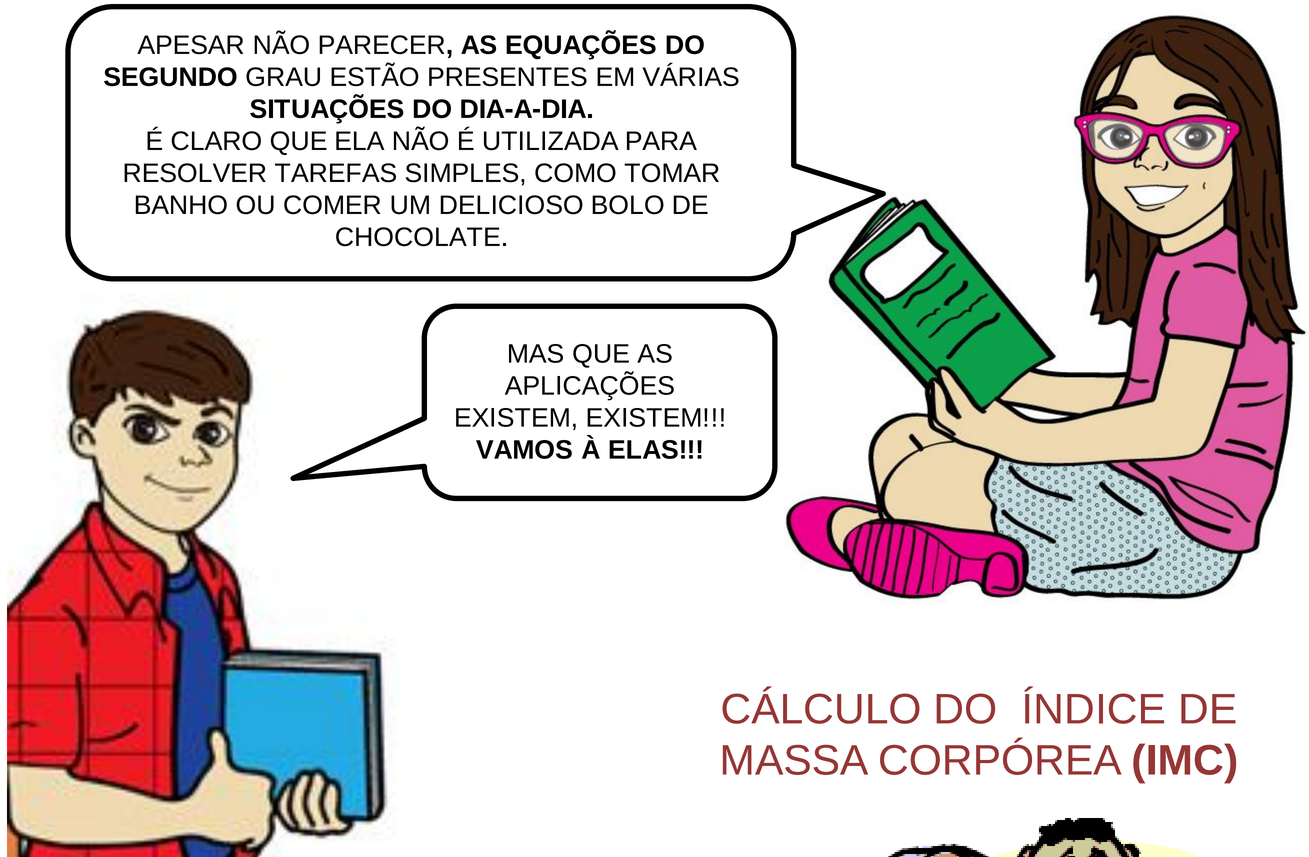
CAPÍTULO 10

EQUAÇÃO NO DIA-A-DIA É POSSÍVEL?

MOSTRANDO A APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU



VOCÊ DEVE ESTAR SE PERGUTANDO O QUÊ A EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU TEM HAVER COM SUA VIDA... VAMOS TE CONTAR E MOSTRAR A IMPORTÂNCIA DESTA EQUAÇÃO.



CÁLCULO DO ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA **(IMC)**

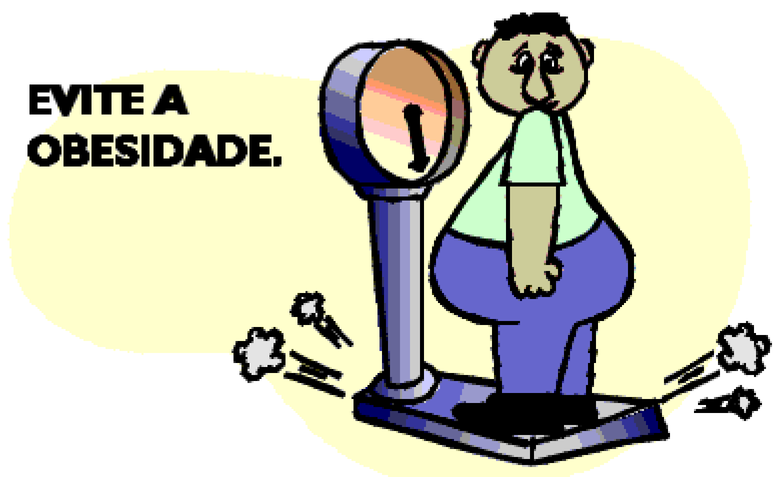


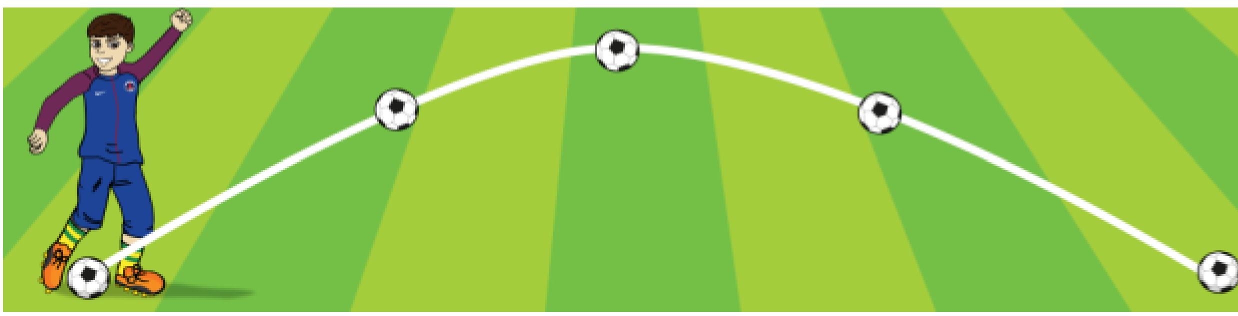
Figura Evite a Obesidade[3]

CÁLCULO DA **ÁREA** DE ALGUMAS FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS

---

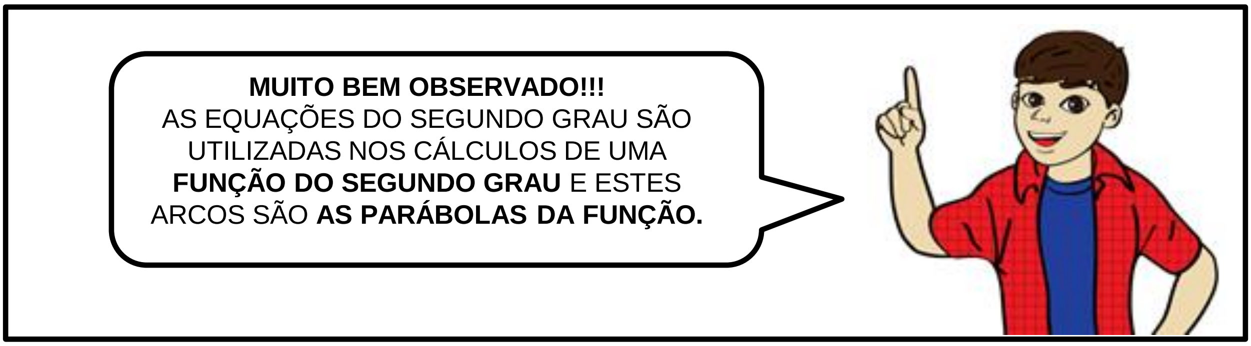
[3]Figura extraída do site: www.infobeso.blogspot.com.br

CÁLCULO DO LANÇAMENTO DE UM **DARDO** OU DE **UMA BOLA DE FUTEBOL** OU UM PROJÉTIL, PARA ANÁLISE DOS MOVIMENTOS UNIFORMEMENTE VARIADOS **(MUV) NA FÍSICA**



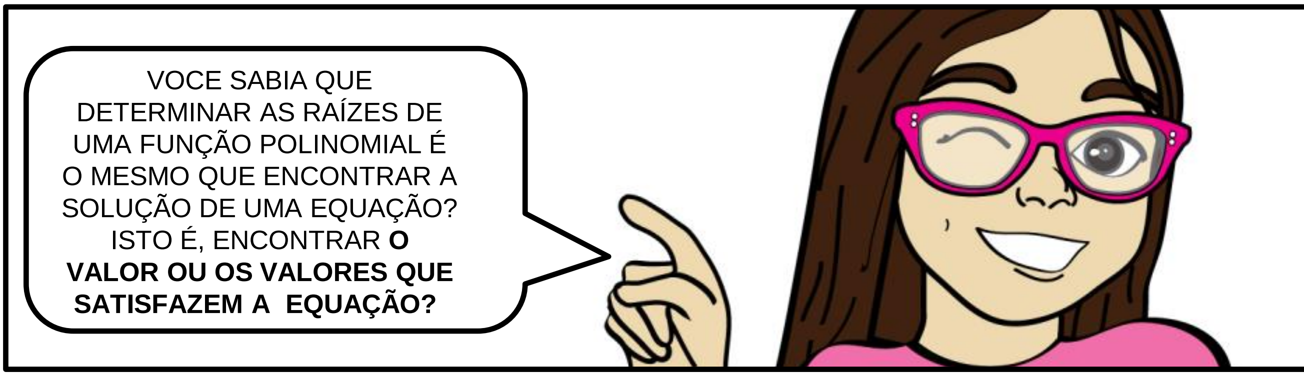
OU AINDA NAS CONSTRUÇÕES E NA ENGENHARIA.

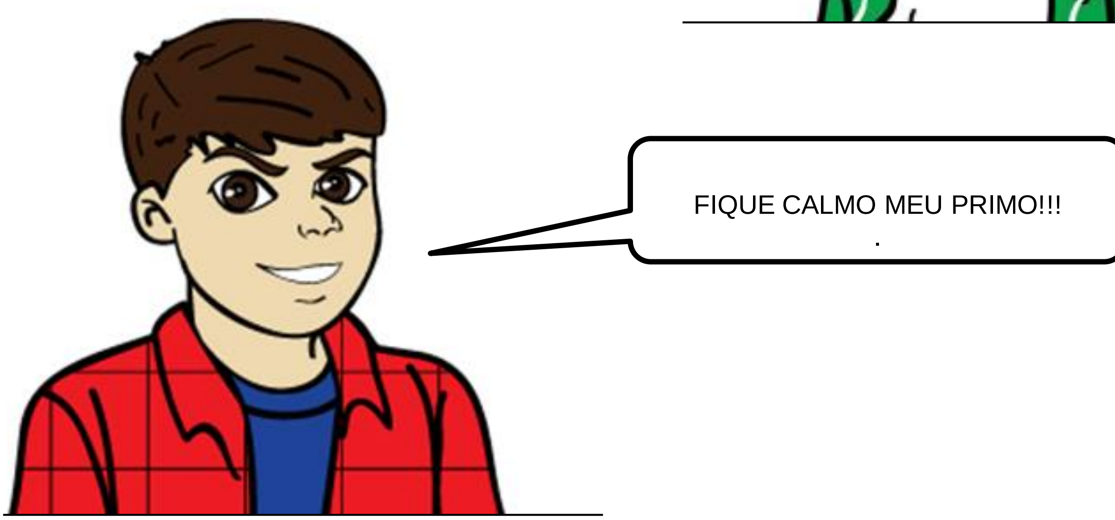
TEM ALGO COMUM NESTAS FIGURAS...
VOCÊ ESTÁ PERCEBENDO O MESMO QUE EU?
FORMA DE ARCOS!!!!!!


MUITO BEM OBSERVADO!!!
AS EQUAÇÕES DO SEGUNDO GRAU SÃO UTILIZADAS NOS CÁLCULOS DE UMA FUNÇÃO DO SEGUNDO GRAU E ESTES ARCOS SÃO AS PARÁBOLAS DA FUNÇÃO.


FUNÇÃO???


ISSO MESMO!!!
FUNÇÃO





ISSO É OUTRA HISTÓRIA.....

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática.** 5 ed. Campinas: Unicamp, 2011.

FRAGOSO, W. **Equação do 2º grau:** uma abordagem histórica. 2 ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 1999.

GUELLI, O. **Contando a História da Matemática:** história da equação do 2º grau. 10 ed. São Paulo: Ática, 2010.

IEZZI, GELSON; MURAKAMI, C. **Fundamentos da Matemática Elementar** – vol. 1. 8 ed. São Paulo: Atual, 2004.

JAKUBOVIC,J; IMENES, L; LELLIS,M. **Equação do 2º grau.** 17 ed. São Paulo: Atual, 2012.

ROQUE, T. **História da Matemática:** uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.