Robert David Fernandes de Sousa
Liliane dos Santos Gutierre

Produto Educacional

Guia de Elaboração/Uso de Sequências Didáticas: conciliando demandas do ensino de Matemática

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA - CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA - PPGECNM

PRODUTO EDUCACIONAL

UM GUIA DE ELABORAÇÃO/USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: CONCILIANDO DEMANDAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA

DISCENTE:ROBERT DAVID FERNANDES DE SOUSA
ORIENTADORA: LILIANE DOS SANTOS GUTIERRE

NATAL - RN
2023

Ficha Técnica

Autor

Robert David Fernandes de Sousa – robert.sousa.964@ufrn.edu.br

Orientadora

Liliane dos Santos Gutierre – liliane.gutierre@ufrn.br

Título

Este Produto Educacional acompanha a Dissertação intitulada Uma historiografia do tempo presente entre as práticas pedagógicas de Matemática e a avaliação externa do SPAECE em uma escola de educação básica no Ceará, apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, tendo como linha de pesquisa: História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino de Ciências Naturais e da Matemática sob a orientação da Profa. Dra. Liliane dos Santos Gutierre.

Colaboradores

Liliane dos Santos Gutierre – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – https://www.ufrn.br
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) – https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/portal
Grupo Potiguar de Estudos e Pesquisas em História da Educação Matemática (GPEP) – https://www.instagram.com/gpepufrn/

Projeto Gráfico, Capa e diagramação

Robert David Fernandes de Sousa

Imagens e adaptação de ilustrações

canva.com
freepik.com

Sobre os autores

Robert David Fernandes de Sousa

Mestrado (2023) em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Professor de Educação Básica (PEB) de Matemática da Rede Pública de Ensino de Maracanaú-CE.

E-mail: robert.sousa.964@ufrn.edu.br
ORCID: 0000-0002-2233-7988

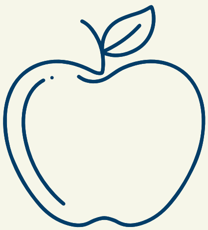
Liliane dos Santos Gutierre

Pós-doutora, pela UNESP/Rio Claro/PPGE (2015). Doutorado (2008) e Mestrado em (2003) em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGED/UFRN)

E-mail: liliane.gutierre@ufrn.br
ORCID: 0000-0001-6124-7769

Passo a passo

Cumprimento aos docentes



Guia de Elaboração/Uso de Sequências Didáticas

Caro docente,

Este "Guia de Elaboração/Uso de Sequências Didáticas: conciliando demandas do ensino de Matemática" é um Produto Educacional (PE) criado em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), no âmbito do Centro de Ciências da Terra (CCTE) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Os autores contaram com a participação de professores que ensinam Matemática na rede pública da cidade de Maracanaú-Ceará, tanto na aplicação das metodologias quanto na execução da pesquisa.

Objetiva-se servir de guia de elaboração de Sequência Didática (SD) de Matemática, considerando demandas para seu ensino: avaliações internas (avaliações parciais e bimestrais); sistemas de avaliações externas em larga escala, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Livro Didático (LD).

O guia vai apresentar três partes importantes para ajudar você a entender um pouco mais sobre novas possibilidades pedagógicas dentro da sala de aula. As informações neste guia vêm a partir de:

1. Conceitos importantes sobre Avaliação Externa em larga escala e Referencial Teórico Metodológico de uma SD;
2. Sugestões de aplicação da metodologia;
3. Resultados possíveis após a execução das atividades.

Este PE poderá ser acessado através da página da programa de Mestrado Profissional da PPGECNM - UFRN através do link: **https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/programa/secao_extra.jsf?lc=pt_BR&id=134&extra=1456485680** e/ou através do *e-book* disponível no *link*: **https://heyzine.com/flip-book/86cd1324f8.html**

Alguns conceitos importantes

Avaliação Externa em larga escala

As reformas educativas implantadas nas últimas décadas caracterizam-se, entre outros traços, pela utilização de avaliações externas em larga escala como instrumento de gestão de redes de ensino e de responsabilização de profissionais da educação, afirmam (BAUER, et al. 2015).

Estes autores afirmam que esse modelo de avaliação além de concebida e formulada por profissionais que não fazem parte do cotidiano da instituição escolar, ela foi desenhada para aplicação a uma grande quantidade de sujeitos, ou seja, que extrapola o contingente de alunos de uma turma ou mesmo de uma escola. Outro ponto relevante é que na maioria das vezes essas avaliações externas de larga escala possuem uma padronização quanto ao objeto da avaliação, características dos instrumentos e expressão dos resultados (BAUER, et al. 2015).

Ainda, Bauer et al. (2015) consideram que estes exames são mecanismos que indicam se o aluno adquiri ou não as competências matemáticas necessárias, e são exemplos dessas avaliações a Prova Brasil do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Sistema de Avaliação da educação Básica do Paraná (SAEP) , Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), Sistema Permanente de Avaliação da Educação do Estado do Ceará (SPAECE).

Considerando a execução da pesquisa em uma escola pública de Maracanaú - Ceará, neste guia, levamos em consideração as avaliações externas do SPAECE que ocorre todos os anos em todas as escolas públicas no estado do Ceará. Assim, nossa sugestão de SD aponta para o objeto do conhecimento: equação do 2º grau, descritor em que o aluno apresenta muita dificuldade na avaliação estadual.

Portanto, olhando para oz objetos de conhecimentos dessa avaliação, ou seja, sua Matriz Curricular, que é composta por um conjunto de descritores que explicitam dois pontos básicos do que se pretende avaliar: o conteúdo programático a ser avaliado em cada período de escolarização e o nível de operação mental necessário para a realização de determinadas tarefas. Tais descritores são selecionados para compor a matriz, considerando-se aquilo que pode ser avaliado por meio de um teste de múltipla escolha, cujos itens implicam a seleção de uma resposta em um conjunto dado de respostas possíveis.

Por ocasião, sugerimos como conteúdo da SD: **Equações do 2° grau** e **resolução de problemas usando equações do 2° grau.** Os descritores em foco são: o **D26 - Resolver situação problema envolvendo equação do 2° grau**, da Matriz SPAECE, que tem correlação com o **D31 - Resolver problema que envolva equação do 2° grau**, da Matriz SAEB.

Estes descritores estão em consonância com Base Nacional Comum Curricular (BNCC), componente de Matemática, na unidade temática de álgebra, tendo como objeto de conhecimento expressões algébrica e equações do segundo grau e a habilidade na BNCC é a **(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2° grau.**

Referencial Teórico metodológico de uma Sequência Didática

Uma das formas de atingir os objetivos propostos pelas dificuldades encontradas perante a avaliação externa de larga escala é se reinventando dentro de sala de aula, afirma Cabral (2017). Para isso, pensar e buscar novas metodologias que possam favorecer essas demandas é uma estratégia.

Zabala (1998) indica que a SD, de forma didática, reflexiva e sistematizada, surgem como uma dessas estratégias que possibilitam os alunos a entenderem a sociedade de uma maneira humana e mais autônoma.

Este mesmo autor conceitua a SD como sendo "[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (ZABALA, 1998, p.18).

Em um contexto mais específico, para autores como Kobashigawa et al. (2008) esta metodologia didática é elaborada não como um plano de aula, uma vez que admite várias estratégias de ensino e aprendizagem mas por ser uma sequência que também pode ser destinada a vários dias.

Cabral (2017) afirma que a finalidade deste exercício é possível, mediante: conhecimento prévio dos estudantes em relação aos conteúdos de aprendizagem, possibilidades de relações entre os novos conteúdos e conhecimento intuitivo deles e promoção de conteúdos motivacionais e favoráveis.

Cabral (2017) também indica que os professores devem levar em consideração vários princípios didáticos, ao elaborarem SD, dentre eles, conhecimento prévio dos estudantes, a problematização e interação dos saberes, incluindo atividades diversificadas, desafiadoras e estruturadas em níveis de complexidade. Vale destacar que estamos diante de uma intervenção pedagógica, assim destaca o autor:

> A concepção das intervenções de acordo com esses princípios é estimular uma participação ativa dos alunos. Essa condição de "sujeito ativo" pressupõe que o aprendiz assuma a construção do seu próprio conhecimento o que sugere o distanciamento da postura tradicional passiva na qual se limita a copiar e a reproduzir modelos algorítmicos, em geral, apresentados sem quaisquer justificativas (CABRAL, 2017, p. 36, grifos do autor).

Portanto, a construção do conhecimento científico, efetuado na sua prática buscando perspectiva crítica, relação dialógica, e valorização dos saberes prévios dos alunos pode ser a saída para inter-relação entre os conteúdos escolares e o cotidiano do estudante.

Este Guia busca uma proximidade com os pressupostos teóricos de Cabral (2017), de onde suas ideias vão de uma iniciativa particular de favorecer os estudantes e criar alternativas para romper com o tradicionalismo do ensino de matemática, ao mesmo tempo criando uma estratégia de diálogos, interpretações e intuições através de uma analogia de reconstrução conceitual. A analogia desse pensamento é descrita sobre o conhecimento adquirido durante o processo de SD cujo conhecimento se faz por etapas numa espécie de revestimento de piso, onde o professor vai por etapas criando situações que favoreçam o ensino.

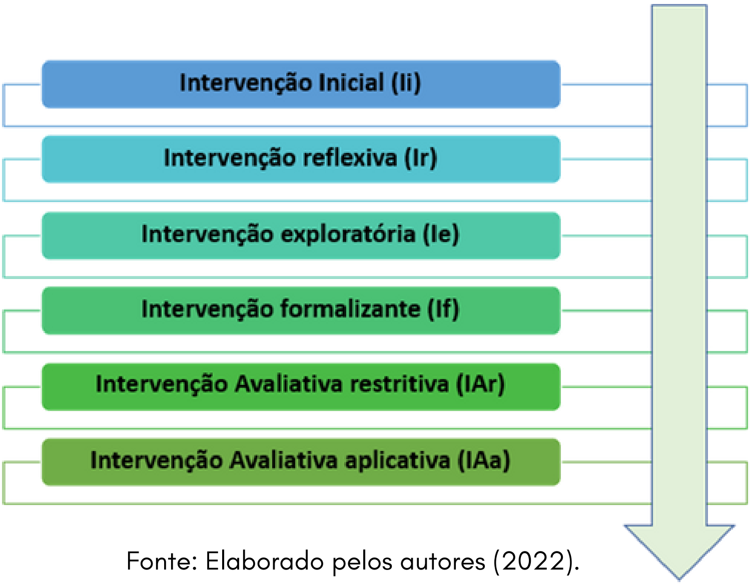
Cada etapa, Cabral (2017) classificou como Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual (UARC), e cada UARC é devidamente revestida de acordo com o conhecimento prévio que o professor tem de seus alunos, da didática do professor e de objetos de aprendizagem, ou seja, depende de muitas variáveis. Ao certo que no final dos revestimentos da UARC – 1 até a enésima UARC a reconstrução é atingida (CABRAL, 2017).

Este autor ainda afirma que essa analogia das UARC é preciso algumas adaptações mediante o ensino de matemática, destaca seis categorias estruturantes para a materialização da SD:

- **Intervenção inicial (Ii)**: Parte inicial do processo de ensino, é o estímulo que o professor faz diante de seus alunos;
- **Intervenção reflexiva (Ir)**: É a materialização através de um questionamento sobre o conceito objeto, aqui o professor estimula o estudante a pensar;
- **Intervenção exploratória (Ie)**: Fase propício de ampliar os debates sobre as respostas obtidas anteriormente, ou seja, um possível convite a experiências, elaborar gráficos e tabulações, observar por outros ângulos;
- **Interações formalizantes (If)**: As percepções dos alunos são evidenciadas nesta fase, com linguagem matemática mais abstrata ao saber matemático;
- **Intervenções Avaliativas restritivas (IAr)**: Fase inicial de aferições de aprendizagem sobre o objeto de reconstrução, ainda, sem relevância metodológica da reprodução algorítmica; e
- **Intervenções Avaliativas aplicativas (IAa)**: Aqui a finalidade é avaliar o processo de apreensão conceitual, o aluno precisa ter a capacidade de manipular as noções conceituais trabalhadas ao longo da SD.

Para ilustrar as seis etapas propostas por Cabral (2017), a seguir:

Figura 1: Todas as UARC propostas por Cabral (2017).



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Lembramos que os professores podem utilizar várias metodologias para criar SD, que o mais importante é adaptar consonante os seus alunos, até porque o professor é o maior conhecedor de seu público. Aqui iremos apresentar um exemplo em função das metodologias inclinadas no referencial de Cabral (2017), porém existem vários outros que o professor pode utilizar.

Nossa sugestão de uma SD é para o público do Ensino Fundamental anos finais, turmas de 9º anos onde escolheu-se o objeto de conhecimento "equações do 2º grau" como modelo, devido: à familiaridade do pesquisador com o contexto e à pesquisa do Mestrado e dificuldade que os estudantes apresentam nesse objeto de estudo.

Objetivos do Guia de Elaboração/Uso de Sequências Didáticas

Objetivo do **Guia**:

- Proporcionar orientações de metodologias e de aplicabilidade de proposta pedagógica que concilie algumas demandas do ensino de Matemática: sistemas de avaliações, currículo e material didático.

Que o professor de Matemática ao usar esse Guia **possa**:

- Despertar um novo olhar sobre a Matemática, considerando o conhecimentos prévios e as habilidades de seus alunos perante a matemática presente no cotidiano e contexto cultural;
- Propiciar o desenvolvimento da aplicabilidade, da comunicação, criatividade, personalidade, formação de valores e atitudes em relação ao ensino de Matemática;
- Através do uso de SD, possa contribuir para que o aluno seja um sujeito ativo, conectando as informações recebidas e aplicando-a;
- Oportunizar uma aprendizagem de Matemática com significado, além de tornar o processo de avaliação externa na escola mais natural, evitando receios e pressões sobre os envolvidos;
- Desenvolver no aluno habilidades postulantes das matrizes de referência das avaliação externas, mais especificamente a do SPAECE.

Sugestão de Sequência Didática

Sequência Didática sobre Equações do segundo grau

Antes de iniciar: algumas orientações sobre a SD

- Toda a SD é composta por 4 Etapas;
- Cada Etapa contempla os seguintes componentes:

- Conhecendo a etapa

Apresentamos neste segmento a parte teórica metodológica de uso e aplicabilidade da SD.

- Objetivos da etapa

Neste setor, apresentamos os objetivos que desejamos atingir, ou seja, nosso alvo.

- Planejamento e cronograma

Aqui, apresentamos um esboço do planejamento e cronograma para obtenção dos objetivos.

- Recursos didáticos

Apresentamos nesta parte os recursos que acreditamos serem suficientes para o desenvolver das atividades, embora o professor tenha total liberdade para fazer adaptações.

- Atividades da etapa

Neste segmento apresentamos sugestões de atividades para serem desenvolvidas pelo professor em sala de aula, dividimos estas em **momentos** e destinamos a quantidade de minutos que acreditamos serem suficientes para o desenvolver. Vale ressaltar que o professor poderá fazer adaptações de acordo com suas necessidades.

Etapa 1 - Intervenção inicial e reflexiva

CONHECENDO A ETAPA

Este é o momento inicial da SD, para Cabral (2017) a **Intervenção inicial (Ii)** e a **Intervenção reflexiva (Ir)** é a etapa por onde começa o jogo de ideias, ou seja, é a parte em que o professor estimula o aluno na busca por conceituação. Assim, esperamos nesta aula que o aluno seja levado ao contexto de iniciação as ideias de equação.

OBJETIVOS DA ETAPA

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes;
- Informar aos estudantes a metodologia que iremos empregar;
- Conhecer a turma, para construir uma boa relação e apresentar valores importantes para convivência em grupo;
- Introduzir de maneira substancial os primeiros conceitos que permeiam o objeto de conhecimento.

PLANEJAMENTO E CRONOGRAMA

- Explicar durante a aula as atividades que irão acontecer durante o desenvolvimento da SD;
- Propor a atividade do dia;
- Instigar os alunos a responderem de forma organizada o que está proposto;
- Duração das atividades: Duas aulas de 50 minutos.
- Momentos: 5

RECURSOS DIDÁTICOS

- computador, projetor de imagem, caixa amplificadora de som, material escolar individual.

ATIVIDADE DA ETAPA

Introdução aos conceitos de equações

1° momento (tempo estimado de 10 minutos)
Inicie a aula explicando os alunos quais os objetivos que deseja alcançar e fazer uma explanação de como irá desenvolver este material em dá-la de aula, após isso, fazer algumas provocações aos alunos em forma de perguntas: Algumas perguntas que poderão ser feitas?

- Você sabe o que significa o uso do "x" nas operações matemáticas?
- Você sabe o que é uma incógnita?
- Você sabe o que é uma equação?

Após as perguntas sugerimos que começar um debate, esse é um momento de escuta! Deixe os alunos exporem suas deduções, cabendo o professor fazer ponderações conceituais.

2° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Oriente os alunos a fazerem a leitura individual do texto a seguir:

Texto 1:

Por que usamos o "X" como símbolo para incógnitas na matemática?

Há séculos a letra x tem sido o símbolo preferido para representar incógnitas nas equações matemáticas. Mas quem começou com isso?

A Álgebra surgiu no Oriente Médio durante a era de ouro da civilização islâmica medieval (entre 750 e 1258 d.C.) e sua forma original pode ser vista no trabalho de Muhammad Al-Khwarizmi e seu livro do século IX, Kitab al-jabr wal-muqabala (al-jabr, mais tarde, se transformou em "álgebra" no ocidente).

Nessa época, as leis e cultura muçulmanas se expandiram até a Península Ibérica, onde os mouros incentivavam o estudo de ciências e matemática.

Ok, mas o que isso tem a ver com a letra “x” na matemática?

Existem algumas ideias sobre o uso dessa letra para em Matemática, uma delas datam de uma palestra recente, onde o diretor da The Radius Foundation (fundação norte-americana sem fins lucrativos em Educação), Terry Moore, postulou que o uso do “x” dessa forma começou com a incapacidade das escolas espanholas em traduzir certos sons arábicos, incluindo a letra “sheen” (ou “xiz”). De acordo com Moore, a palavra para “coisa desconhecida” em arábico é al-shalan e ela aparecia muitas vezes nos primeiros trabalhos em matemática. (Por exemplo, você poderiay ver “três coisas desconhecidas é igual a 15”, com a “coisa desconhecida” sendo, então, 5.)

Como o espanhol não tinha um som correspondente ao “sh”, eles foram com o som de “ck”, que em grego clássico é escrito com o símbolo chi, “X”.

Fonte: https://gizmodo.uol.com.br/x-incognita-matematica

Após a leitura do texto, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer um pouco da história da letra "x". Porém, é preciso que o professor esteja atento ao uso de letras nos problemas matemáticos e referindo-se a elas de forma adequada. Portanto, o professor deve fazer esta observação, poderia usar o exemplo a seguir:

- "x" não deve ser relacionado a "João", mas `"idade de João".

3° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Agora, convide os estudantes a realizarem a seguinte atividade:

Atividade 1:
1. Sobre o texto responda:
a) De acordo com o texto onde surgiu a Álgebra?
R. Espera-se que o aluno responda Oriente médio

b) Qual o nome do livro escrito por Al-Khwarizmi?
R. Kitab al-jabr wal-muqabala

2. Colcule o valor de "x" nas equações abaixo:

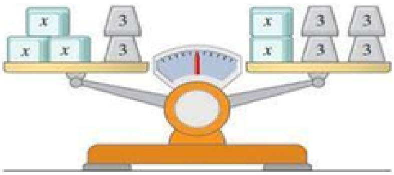
a) $x + 4 = 12$
$x = 12 - 4$
$x = 8$

b) $x + 8 + 20$
$x = 20 - 8$
$x = 12$

c) $x + 3 = 9$
$x = 9 - 3$
$x = 6$

d) $x - 5 = 6$
$x = 6 + 5$
$x = 11$

3. A **balança** é um instrumento elaborado para medir o peso dos objetos. A medição é realizada a partir de dois braços que são equilibrados com a falta de objetos. Caso os dois lados (pratos da balança) estiverem na mesma altura, significa os pesos são iguais.



Observe que a balança está em **equilíbrio**, ela é composta por **blocos de peso x** e **blocos de peso 3**.

Agora, responda as questões abaixo:
a) Qual equação pode representar essa situação?
R. $3x + 6 = 2x + 12$ ou $2x + 12 = 3x + 6$

b) Qual o valor do bloco x?
R. $3x + 6 = 2x + 12$
$3x - 2x = 12 - 6$
$x = 6$

Após a realização desta atividade, o professor fará a correção e fazer as devidas explicações. Recomendamos também que o professor faça mediações em sala de aula através de provocações do tipo:

- Algum aluno resolveu de forma diferente?
- Existem outras maneiras de resolver?
- Alguém respondeu mentalmente? Gostaria de socializar?

Esta atividade também esta disponível em formato digital:
https://www.liveworksheets.com/sn2205953ao

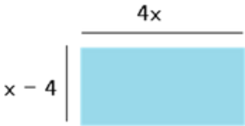
4° momento (tempo estimado 20 minutos)
Agora, iremos aprofundar um pouco mais os conceitos que envolvem o objeto de conhecimento. Faremos alguns questionamentos através de um **debate de ideias** sobre equação quadrática. Algumas sugestões de como iniciar o debate:

Faça um desenho de um quadrado no quadro ou projete-o!

Agora, faça as seguintes provocações:

- Que figura é essa?
- Você sabe o que ´e perímetro? E área?
- Como se calcula o perímetro dessa figura? E a área?
- Se o lado dessa figura é "x" centímetros, quanto que mede a área dessa figura?

Agora desenhe um retângulo com os lados medindo:



Agora, faça as seguintes provocações:

- Que figura é essa?
- Você sabe calcular o perímetro? E a área?

Perceber que gradativamente vamos introduzindo as noções de equação quadrática com uma incógnita. Diante das respostas dos alunos, alguns apontamentos sobre o tema em especial é ter um ponto de partida a trilhar. Antes de iniciar os conceitos teóricos sobre a equação do segundo grau, iremos através de algumas atividades apresentar que a **incógnita "x"** pode ter dois valores quando estiver **elevado ao quadrado (x^2).**

5° momento (tempo estimado 20 minutos)
Agora proponha aos alunos a realizarem algumas atividades, mas antes exponha alguns exemplos no quadro e solicite o calculo mental do valor de x, sugestões:

$$3x + 1 = 82$$

Aqui podemos aguçar o estudante: Que número multiplicamos por três e somamos a 1 é igual a 82?

$$x^2 = 25$$

Aqui podemos aguçar o estudante: Que número elevado ao quadrado é igual a 25?

A intenção dessa atividade é que os estudantes percebam que quando a incógnita x se apresenta com expoente 2, se difere da equação do primeiro grau, cujo valor de x possui um único valor. Também ressaltamos a importância de estar acompanhando os alunos no desenvolver das respostas.

Atividade 2:

1. Procure responder mentalmente o valor de x:

a) $x^2 = 49$
R. $x = +7$ e -7

b) $x^2 = 25$
R. $x = +5$ e -5

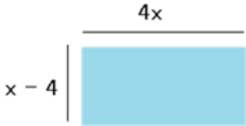
c) $x^2 - 12 = 4$
R. $x^2 = 4 + 12$
$x^2 = 16$
$x = +4$ e -4

2. A figura a seguir é um quadrado de lado que mede "x", qual expressão representa a área dessa figura?

R. Lado . Lado
$x \cdot x = x^2$

3. Qual equação corresponde a área dessa figura?

R. Largura . Comprimento
$(x - 4) \cdot 4x$
$4x^2 - 16x = 0$



Após a atividade, o professor fará a correção e fazer as devidas orientações e explicitações. Recomendamos também que o professor faça mediações em sala de aula através de provocações do tipo:

- Algum aluno resolveu de forma diferente?
- Existem outras maneiras de resolver?
- Alguém respondeu mentalmente? Gostaria de socializar?

Destacamos que algumas atividades estão disponíveis em formato digitais através de plataformas interativas, isso pode servir como ampliação do conteúdo trabalhado em sala de aula, sugerimos solicitar os estudantes desenvolvam em casa.

Esta atividade também esta disponível em formato digital:
https://wordwall.net/pt/resource/31090862

Wordwall

Etapa 2 - Intervenção reflexiva e exploratória

CONHECENDO A ETAPA

Cabral (2017) apresenta a **Intervenção reflexiva (Ir)** e **Intervenção exploratória (Ie)** como um momento de materialização das ideias, e que estas se dão por meio de questionamentos com base e alguns aspectos relacionados ao conceito objeto de reconstrução. Por isso, é importante sempre dar um passo atrás para lembrar algo significativo, recapitular é necessário de acordo com o autor.

OBJETIVOS DA ETAPA

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes;
- Sensibilizar os alunos quanto ao conhecimento matemático e que este é uma ciência em construção e se desenvolve por diversas culturas distintas;
- Aprofundar as definições de equação do segundo grau, bem como, alguns termos específicos do vocabulário matemático.

PLANEJAMENTO E CRONOGRAMA

- Explicar durante a aula as atividades que irão acontecer durante o desenvolvimento da SD;
- Propor a atividade do dia;
- Instigar os alunos a responderem de forma organizada o que está proposto;
- Duração das atividades: Duas aulas de 50 minutos.
- Momentos: 5

RECUSRSOS DIDÁTICOS

- computador, projetor de imagem, caixa amplificadora de som, material escolar individual.

ATIVIDADE DA ETAPA

História das equações e definição

1° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Solicitar aos estudantes para assistir ao seguinte vídeo: **https://www.youtube.com/watch?v=dw6wD5bP5vw**

Para complementar o vídeo, peça aos estudantes para fazer a seguinte leitura:

Texto 1:

Um pouco da história da Equação do 2° grau

As **Equações do 2° grau** geralmente são resolvidas através de uma fórmula em expressão matemática atribuída ao matemático indiano **Bhaskara**. No entanto, observando as linhas cronológicas dos fatos, foram identificados vários povos e em vários lugares e tempos distintos elaborações de regras para resolução destas equações.

Ao longo da história da Matemática, estes vários povos deram importantes contribuições ao desenvolvimento dessa ciência: **egípcios**, **gregos**, **romanos**, **hindus**, **árabes** e **muitos outros**. Os **babilônicos**, há exemplo, tiveram papel importante na construção de áreas da Matemática, como a Álgebra e a Geometria. Os conhecimentos matemáticos dessa civilização, que habitava a antiga Mesopotâmia, forma extremamente valiosos para que ela se desenvolvesse e prosperasse em campos como Agricultura, Arquitetura e Astronomia. Esses conhecimentos eram aplicados em várias situações, desde o cálculo dos dias, meses e anos até a construção de templo e palácios, dutos e aquedutos.

Após a apreciação do vídeo e leitura, faça alguns questionamentos. Eis algumas sugestões:

- O que você achou do vídeo?
- O vídeo despertou alguma curiosidade?

É importante apresentar alguns aspectos históricos que envolvem o desenvolvimento matemático ao longo do tempo para que o aluno possa refletir que a matemática é uma produção cultural desenvolvida por diversos povos em tempos distintos.

2° momento (tempo estimado de 10 minutos)
Agora proponha os estudantes a realizarem a atividade a seguir:

Atividade 1:
Observe as dicas e resolva a **palavra cruzada** abaixo:

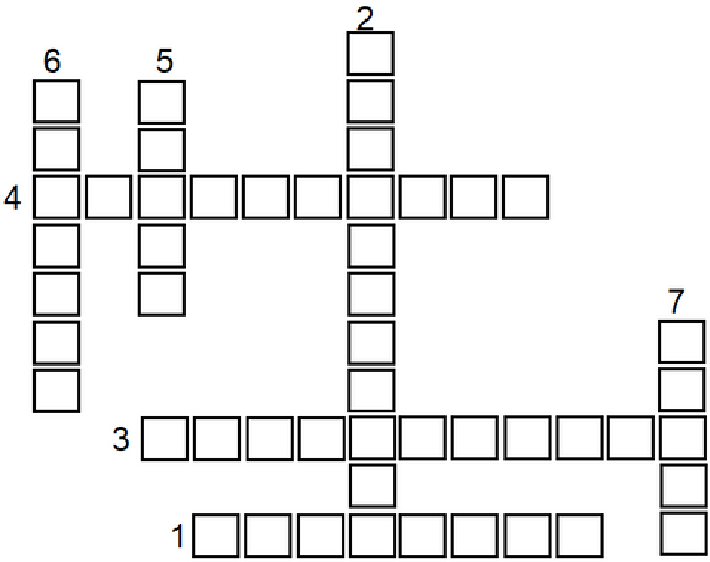
Dicas:
1. Fórmula matemática que geralmente resolvemos equações do 2º grau, atribuído a um matemático indiano.
R. Bhaskara
2. Povos que tiveram grande importância na construção da Álgebra e Geometria.
R. Babilônicos
3. O conhecimento matemático favoreceu aos babilônicos o desenvolvimento dessa técnica.
R. Agricultura
4. Conhecimento importante para o desenvolvimento da Agricultura, Astronomia e Arquitetura.
R. Matemática
5. Povo conhecido pelo conhecimento e desenvolvimento da Geometria.
R. Grego

6. Nacionalidade de François de Viète.

R. Francês

7. Al-Khwarizmi é considerado um grande matemático, qual sua etnia?

R. Árabe



Observar as respostas dos alunos, nessa atividade especificamente temos a oportunidade de aguçar a curiosidade do aluno, se possível aprofundar o tema através de visitas em sítios eletrônicos, museus virtuais, documentos históricos sobre a temática. Vale destacar que esta atividade também está disponível em formato digital cujo link: **https://wordwall.net/pt/resource/31192927**

Agora, iremos apresentar a definição e os principais conceitos do objeto de conhecimento Equações do segundo grau com uma incógnita.

3° momento (tempo estimado 20 minutos)
Agora, partimos da prerrogativa de que o aluno nesta etapa já sabe diferenciar a equação de incógnita "x" e de incógnita "x^2", ou seja, iremos apresentar a definição de equação do 2º grau. Essa definição pode ser facilmente encontrado no Livro Didático (LD).

> Denomina-se **equação do 2º grau na incógnita** x toda equação da forma $ax^2 + bx + c = 0$, em que *a*, *b* e *c* são números reais e $a \neq 0$.

A igualdade $\mathbf{ax^2 + bx + c = 0}$ é denominada de forma geral da equação do 2º grau e que os números **a**, **b** e **c** são os **coeficientes da equação,** onde **x** é a **incógnita**.

Vejamos um exemplo:

$$\mathbf{2x^2 - 2x - 40 = 0}$$

Assim:

- **a** = 2, **b** = -2 e **c** = -40 são coeficientes dessa equação;
- ***a*** é o coeficiente do termo x^2;
- ***b*** é o coeficiente do termo x;
- ***c*** é o coeficiente sem incógnita ou o **termo independente**.

Agora, é importante que os alunos percebam quais tipos de equações do segundo grau com uma incógnita existem para poderem fazer a melhor escolha durante a resolução.

4° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Agora apresentar aos alunos as formas completa e incompleta de equação do segundo grau. Essas definições podem ser facilmente encontrado no LD.

Na equação $\mathbf{ax^2 + bx + c = 0}$, quando **a**, **b** e **c** forem **diferentes de zero**, afirmamos que a equação do 2º grau é **completa** e se apenas um dos coeficientes **b** ou **c** for **nulo**, ou seja, **forem iguais a zero**, temos uma equação do 2º grau **incompleta**.

Exemplos de equações do segundo grau **completas**:

- $3x^2 - 12x + 4 = 0$

$3x^2 - 12x + 4 = 0$

a = 3 é o coeficiente de x^2

b = -12 é o coeficiente de x

c = 4 é o coeficiente do termo independente

- $x^2 - 4x - 12 = 0$

$x^2 - 4x - 12 = 0$

a = 1 é o coeficiente de x^2

b = -4 é o coeficiente de x

c = -12 é o coeficiente do termo independente

Exemplos de equações do segundo grau **incompletas**:

- $5x^2 = 0$

$5x^2 = 0$

a = 5 é o coeficiente de x^2

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

$-2x^2 + 3 = 0$

a = 5 é o coeficiente de x^2

c = 3 é o coeficiente do termo independente

- $x^2 - x = 0$

$x^2 - x = 0$

a = 1 é o coeficiente de x^2

b = -1 é o coeficiente de x

Após estas explanações, devemos garantir que os estudantes possam identificar quando a equação é de segundo grau, quando são completas ou incompletas. Assim, acreditamos que eles possam realizar algumas atividades para fixação.

5° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Solicite aos alunos para realizarem as atividades a seguir:

Atividades 2:

1. Observe o exemplo abaixo e responda os itens seguintes:

a) O quadrado de um número aumentado do triplo desse mesmo número é igual ao próprio número mais 35.

Resposta: $x^2 + 3x = x + 35$
$x^2 + 3x - x - 35 = 0$
$\mathbf{x^2 + 2x - 35 = 0}$

Obs: Essa é a **forma reduzida da equação** dados pela frase anterior.

b) O quadrado de um número subtraído pelo dobro desse mesmo número é igual a quarenta e dois.
R. $x^2 - 2x = 42$
$x^2 - 2x - 42 = 0$

c) O dobro do quadrado de um número adicionado pelo triplo desse mesmo número é igual a esse número mais 12.
R. $2x^2 + 3x = x + 12$
$2x^2 + 3x - x - 12 = 0$
$2x^2 + 2x - 12 = 0$

2. Observe as equações e indique o valor de cada termo:

a) $x^2 - 4x + 12 = 0$
coeficiente de x^2: ____
R. 1
coeficiente de x: ____
R. - 4
termo independente: ____
R. 12

b) $2x^2 - 54x - 1 = 0$
coeficiente de x^2: ____
R. 2
coeficiente de x: ____
R. - 54
termo independente: ____
R. - 1

c) $x^2 - 4x = 0$
coeficiente de x^2: ____
R. 1
coeficiente de x: ____
R. -4
termo independente: ____
R. 0

a) $1/2x^2 = 0$
coeficiente de x^2: ____
R. 1/2
coeficiente de x: ____
R. 0
termo independente: ____
R. 0

3. Classifique as equações abaixo em completas e incompletas:

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ ____________________
R. Completa
b) $-2x^2 + 3x - 1 = 0$ ____________________
R. Completa
c) $-4x^2 + 6x = 0$ ____________________
R. Incompleta
d) $9x^2 + 4 = 0$ ____________________
R. Incompleta

4. Todas as equações a seguir são do 2º grau com uma incógnita. Identifique os coeficientes **a** e **b** e o termo independente **c** de cada equação:

a) $10x^2 + 3x - 1 = 0$ a _____ b _____ c _____
R. a = 10, b = 3 e c = -1
b) $5m^2 + -10m = 0$ a _____ b _____ c _____
R. a = 5, b = -10 e c = 0
c) $7p^2 + 10p + 3 = 0$ a _____ b _____ c _____
R. a = 7, b = 10 e c = 3
d) $- 6x^2 - x + 1 = 0$ a _____ b _____ c _____
R. a = - 6, b = - 1 e c = 1

Essa atividade possui um grau de complexidade maior, por isso, exige que o professor esteja atento aos alunos. Assim, sugerimos percorrer toda a sala, aluno por aluno, observando as dúvidas e potencialidades. Esse exercício é de grande relevância para os próximos passos. Lembrando que até esta presente fase o aluno deve estar atento e compreender alguns conceitos sobre a equação do segundo grau, tais como:

- Identificar quando a equação é do 2º grau, quando é completa e incompleta;
- Incógnita ou variável: geralmente usamos a letra "x";
- Coeficientes: geralmente usamos as letras a, b e c;
- Termo independente.

Após a resolução de todos, cabe ao professor fazer a correção da atividade e sempre que possível fazer estímulos aos estudantes, parabenizando-os quando acertam e fortalecendo vínculos com aqueles que precisam de mais atenção, quando possível solicitar que alunos ajudem outros alunos a resolver algumas questões mais complexas.

Etapa 3 - Intervenção formalizante(If)

CONHECENDO A ETAPA

Nesta é uma etapa, Cabral (2017) chama de revestimento de redescobertas. Aqui é o momento de consolidação da parte formal do saber matemático, portanto é valido reforçar a parte teórico metodológico da matemática e incluir possibilidades de análise crítica pelos alunos. Nesse momento da SD, acreditamos que os alunos já consigam identificar se a equação é de 2º grau, se é completa ou incompleta.

OBJETIVOS DA ETAPA

- Aprofundar as definições de equação do segundo grau, bem como, alguns termos específicos do vocabulário matemático;
- Identificar os tipos de equações do segundo grau;
- Desenvolver técnicas para resolução de equações do segundo grau.
- Resolver equações do 2º grau incompletas;

PLANEJAMENTO E CRONOGRAMA

- Explicar durante a aula as atividades que irão acontecer durante o desenvolvimento da SD;
- Propor a atividade do dia;
- Instigar os alunos a responderem de forma organizada o que está proposto;
- Duração das atividades: Duas aulas de 50 minutos.
- Momentos: 3

RECUSRSOS DIDÁTICOS

- computador, projetor de imagem, caixa amplificadora de som, material escolar individual.

ATIVIDADE DA ETAPA

Resolução de equações do segundo grau incompletas

1° momento (tempo estimado de 30 minutos)

Apresente aos alunos formas de resolução de equações do 2º grau incompletas através de alguns exemplos de resolução. Essas definições podem ser facilmente encontrado no LD dos alunos.

- Tipo c = 0: $\mathbf{ax^2 + bx = 0}$

exemplo 1

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

Colocando o x em evidência: $x\,(2x - 4) = 0$

Aproveite para abrir um debate com os estudantes sobre o termo evidência!

– Vocês sabem o que significa colocar o x em evidência?

Aqui temos um produto de dois números igual a zero, logo, basta que um deles seja igual a zero, ou seja:

Primeiro número é $\mathbf{x = 0}$

Segundo número é $2x - 4 = 0$

$$2x = 4$$

$$\mathbf{x = 2}$$

Soluções: $\mathbf{x' = 0}$ e $\mathbf{x'' = 2}$

exemplo 2

$$5y^2 - 2y = 0$$

Colocando o y em evidência: $y\,(5y - 2) = 0$

Aqui temos um produto de dois números igual a zero, logo, basta que um deles seja igual a zero, ou seja:

Primeiro número **$y = 0$**

Segundo número $(5y - 2) = 0$

$$5y = 2$$

$$\mathbf{y = 2/5}$$

Soluções: **$y' = 0$** e **$y'' = 2/5$**

Após estas exposições é válido ponderar que em equações deste tipo **sempre uma das raízes será igual a zero**. Se possível, seria interessante fazer algumas demonstrações para a validade da questão substituindo os valores encontrados nas incógnitas.

- Tipo b = 0: **$ax^2 + c = 0$**

exemplo 1

$$l^2 - 144 = 0$$

$$l^2 = 144$$

$$l = \sqrt{144}$$

$$\boldsymbol{l' = +12}$$

$$\boldsymbol{l'' = -12}$$

exemplo 2

$$3x^2 - 48 = 0$$

$$3x^2 = 48$$

$$x^2 = \frac{48}{3}$$

$$x^2 = 16$$

$$x = \sqrt{16}$$

$$\boldsymbol{x' = +4}$$

$$\boldsymbol{x'' = -4}$$

Aqui o professor deve fazer a observação que em equações deste tipo os valores das raízes **serão sempre simétricos**, ou seja, **terão o mesmo valor com sinais diferentes**.

- Tipo b = 0 e c = 0: $\mathbf{ax^2 = 0}$

exemplo 1

$$4x^2 = 0$$

$$x^2 = \frac{0}{4}$$

$$x^2 = 0$$

$$x = \sqrt{0}$$

$$x = 0$$

exemplo 2

$$3y^2 = 0$$

$$y^2 = \frac{0}{3}$$

$$y^2 = 0$$

$$y = \sqrt{0}$$

$$y = 0$$

O professor precisa evidenciar que neste tipo de equaçoes do segundo grau o **valor da raiz sempre será igual a 0**.
Após essas exposições de resoluções o professor precisa ficar bastante atento aqueles aos alunos que não entenderam e fazer questionamentos tentando identificar estes alunos para poder ajudar nas dúvidas.

2° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Sugerimos agora apresentar um vídeo como forma de aprofundar esse tema. Segue o link: **https://www.youtube.com/watch?v=wQneVIWwHhA**

Após a apresentação do vídeo, solicite aos estudantes um relatório do vídeo, uma síntese do que eles acabaram de assistir. Proponha que este exercício servirá para compor a nota parcial dos alunos.

3° momento (tempo estimado de 30 minutos)
Agora convide os alunos a resolver uma atividade sobre esse tema.

Atividade 1:
1. É possível responder mentalmente equações do tipo $\mathbf{ax^2 + c = 0}$. Por exemplo

$$x^2 - 1 = 24$$

$$x^2 = 25$$

$$x = \sqrt{25}$$

Solução:
x' = +5
x'' = -5

Agora é com você, responda mentalmente as seguintes equações deste tipo:
a) $x^2 - 3 = 33$
R. x' = +6 e x'' = -6
b) $x^2 - 44 = 5$
R. x' = +7 e x'' = -7
c) $x^2 = 100$
R. x' = +10 e x'' = -10
d) $3x^2 = 27$
R. x' = +3 e x'' = -3

2. O triplo do quadrado de um número real mais 5 é igual a 80. Qual é esse número?

R. $3x^2 + 5 = 80$
$3x^2 = 80 - 5$
$x^2 = 75/3$
$x^2 = 25$
x' = +5 e x'' = -5

3. Calcule as seguintes equações do tipo $\mathbf{ax^2 + bx = 0}$, veja um exemplo a seguir:

$$7x^2 - 35x = 0$$
$$x(7x - 35) = 0$$

$\mathbf{x' = 0}$ $\quad$ $7x - 35 = 0$

$$7x = 35$$
$$x = 35/7$$
$$\mathbf{x'' = 5}$$

Agora é com vocês:

a) $2x^2 - 24x = 0$

R. $x\,(2x - 24) = 0$

$\mathbf{x' = 0}$ e $2x'' - 24 = 0$

$2x'' = 24$

$\mathbf{x'' = 12}$

b) $(x - 6)^2 = 2(x + 18)$

R. $x^2 + 12x - 36 = 2x + 36$

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

$x^2 + 10x = 0$

$x\,(x + 10) = 0$

$\mathbf{x' = 0}$ e $x'' + 10 = 0$

$\mathbf{x'' = -10}$

c) $3x^2 - 9x = 0$

R. $x\,(3x - 9) = 0$

$\mathbf{x' = 0}$ e $3x'' - 9 = 0$

$3x'' = 9$

$\mathbf{x'' = 3}$

4. Calcule as equações do tipo $\mathbf{ax^2 = 0}$, veja o exemplo:

$$3x^2 = 0$$
$$x^2 = 0/3$$
$$x^2 = 0$$
$$\mathbf{x = 0}$$

Agora é sua vez:

a) $5x^2 = 0$

R. $x^2 = 0/5$

$x^2 = 0$

$x = 0$

b) $12x^2 = 0$

R. $x^2 = 0/12$

$x^2 = 0$

$x = 0$

c) $234x^2 = 0$

R. $x^2 = 0/234$

$x^2 = 0$

$x = 0$

Após a realização destas atividades o professor deverá corrigir juntamente com os alunos com intento de retirar as dúvidas e enriquecer ainda mais o processo de ensino dos estudantes. Destacamos o poder que o professor possui para estimular seus alunos a continuarem tentando. Palavras de motivação são bem vindas!

Esta atividade encontra-se também na versão digital através do link: **https://wordwall.net/pt/resource/31494997**

Wordwall

Etapa 4 - Intervenção Avaliativa restritiva e aplicativa

CONHECENDO A ETAPA

Está é a última etapa dessa sequência, chegamos ao nível principal da aplicação conceitual proposto por Cabral (2017), aqui iremos apresentar uma fórmula de resolução algébrica para Equação do 2º grau.

OBJETIVOS DA ETAPA

- Identificar os tipos de equações do segundo grau;
- Desenvolver técnicas para resolução de equações do segundo grau.
- Conceituar e identificar equações do 2º grau;
- Usar a fórmula resolutiva para resolver equações do 2º grau completas;

PLANEJAMENTO E CRONOGRAMA

- Explicar durante a aula as atividades que irão acontecer durante o desenvolvimento da SD;
- Propor a atividade do dia;
- Instigar os alunos a responderem de forma organizada o que está proposto e, tentar realizar a atividade avaliativa;
- Duração das atividades: Duas aulas de 50 minutos.
- Momentos: 5

RECUSRSOS DIDÁTICOS

- computador, projetor de imagem, caixa amplificadora de som, material escolar individual.

ATIVIDADE DA ETAPA

Resolução de equações do segundo grau completas e avaliação

1° momento (tempo estimado de 20 minutos)

Solicite aos estudantes que assistam o seguinte vídeo de link: **https://www.youtube.com/watch?v=Squ9ZN9HiEI&t=29s**

O vídeo é bastante explicativo do ponto de vista educativo, porém, caberia o professor fazer algumas ponderações e tirar dúvidas que possam surgir. Após assistirem ao vídeo, afim de aprofundar o tema, faça a leitura do texto a seguir em voz alta, ou solicite que os alunos façam a leitura individual:

Texto 1:

A fórmula resolvente da Equação do 2° grau

O costume de dar o nome de Bhaskara para a fórmula de resolução da equação do segundo grau é aparentemente brasileiro (não se encontra o nome Bhaskara para essa fórmula na literatura internacional).

Porém, problemas envolvendo equações do segundo grau já apareciam há quase quatro mil anos, em textos escritos pelos babilônios. Esses textos possuíam uma receita (escrita em prosa, sem uso de símbolos) que ensinava como proceder para determinar as raízes.

Além disso, até o fim do século XVI, não se usava uma fórmula para obter as raízes de uma equação do segundo grau, simplesmente porque não se representavam por letras os coeficientes de uma equação. Isso começou a ser feito a partir de François Viete, matemático francês que viveu de 1540 a 1603.

Logo, embora não se deva negar a importância e a riqueza da obra de Bhaskara, não é correto atribuir a ele a conhecida fórmula de resolução da equação do segundo grau.

(Disponível em <http://www.somatematica.com.br/curiosidade/c65.php> - Acesso em 22 de Agosto de 2022)

Após os alunos assistirem ao vídeo e terem acesso ao texto, façam questionamentos sobre o tema, eis algumas sugestões:

- O que acharam do vídeo? E do texto?
- Vocês já conheciam Bhaskara? E sua história?
- Vocês conheciam a fórmula resolutiva de equações do segundo grau que carrega o nome de Bhaskara?

Este exercício, de debater as ideias, é bastante útil para fortalecer vínculos do professor com os alunos, além de facilitar a compreensão desse tema.

2° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Apresente a fórmula resolutiva de equações do segundo grau, vale destacar que essa fórmula é facilmente encontrado no LD do estudante. Apresente alguns exemplos de resolução.
A famosa fórmula de Bhaskara é assim descrita:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4.a.c}}{2.a}$$

Associamos os valores que estão dentro da raiz com a letra grega Δ (delta), ou seja: $\Delta = b^2 - 4ac$, logo a fórmula pode também se expressar da seguinte maneira:

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

Com essa fórmula resolve-se quaisquer tipos de equação do 2° grau com uma incógnita.

Façamos agora alguns exemplos de resolução utilizando a Fórmula de Bhaskara:

exemplo 1 - Calcule as raízes da equação $\mathbf{x^2 + 12x - 13 = 0}$

- Inicialmente separa-se os coeficientes: a = 1, b = 12 e c = -13
- Em seguida encontra-se o valor do discriminante Δ (delta):

Aqui caberia o professor explicar mais detalhadamente o termo **discriminante**: que recebe esse nome pelo fato de discriminar parte da equação, a parte que fica dentro da raiz na fórmula supracitada.

$$\Delta = b^2 - 4ac$$
$$\Delta = 12^2 - 4 \, . \, 1 \, . \, (-13)$$
$$\Delta = 144 + 52$$
$$\Delta = 196$$

- Agora, podemos trazer a fórmula e substituir os valores para encontrar as raízes:

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

$$x = \frac{-12 \pm \sqrt{196}}{2.1}$$

$$x = \frac{-12 \pm 14}{2}$$

$$x' = \frac{-12 + 14}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$x'' = \frac{-12 - 14}{2} = \frac{-36}{2} = -13$$

Assim, as soluções da equação $\mathbf{x^2 + 12x - 13 = 0}$ são **x' = 1** e **x'' = -13**

exemplo 2 - Calcule as raízes da equação **$2x^2$ - 16x - 18 = 0**

Apresente a resolução de forma mais objetiva:

a = 2, b = -16 e c = -18

$\Delta = b^2 - 4ac$

$\Delta = (-16)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-18)$

$\Delta = 256 + 144$

$\Delta = 400$

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

$$x = \frac{-(-16) \pm \sqrt{400}}{2.2}$$

$$x = \frac{16 \pm 20}{4}$$

$$x' = \frac{16 + 20}{4} = \frac{36}{4} = 9$$

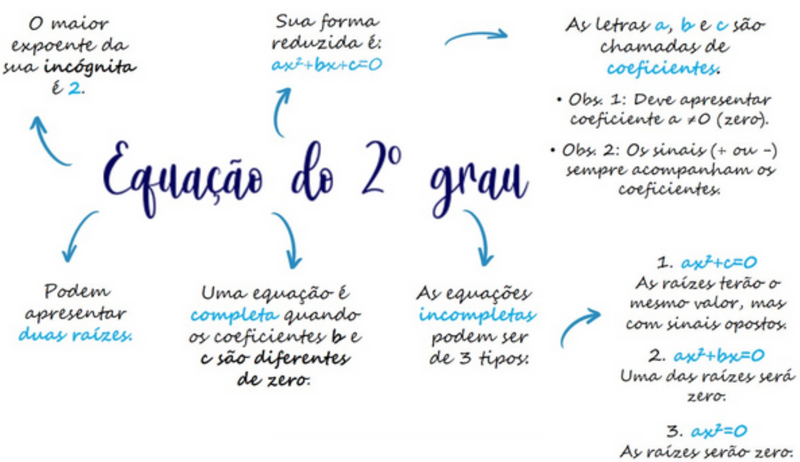
$$x'' = \frac{16 - 20}{4} = \frac{-4}{4} = -1$$

Assim, as soluções da equação **$2x^2$ - 16x - 18 = 0** são **x' = 9** e **x" = -1**

3° momento (tempo estimado de 10 minutos

Apresente de forma sucinta uma recapitulação de todo o conteúdo. Sugerimos apresentar uma mapa conceitual sobre o tema, temos um modelo que possa ajudar!

Figura 2: Mapa conceitual para equações do segundo grau

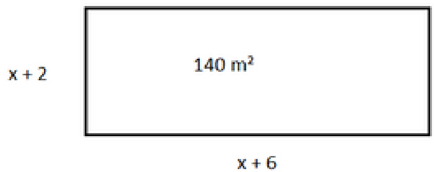


Fonte: https://www.passeidireto.com/arquivo/94471390/equacao-do-segundo-grau-mapa-mental

A apresentação de um mapa conceitual tem como objetivo fazer com que o aluno observe alguns caminhos que ele poderá percorrer para chegar as soluções, é preciso que o professor faça esse destaque, até para continuar para o próximo momento.

4° momento (tempo estimado de 20 minutos)
Após a leitura do mapa conceitual chegou o momento de realizar atividades de fixação, solicite os estudantes para realizarem a atividade a seguir.

Atividade 1:
1. O piso de uma sala comercial é retangular e tem 140 m2 de área. As medidas dos lados desse piso são x + 2 e x + 6. Quais são essas medidas?



R. $(x+2) . (x+6) = 140$
$x^2 + 6x + 2x + 12 = 140$
$x^2 + 8x +12 - 140 = 0$
$x^2 + 8x - 128 = 0$

$a = 1$, $b = 8$ e $c = -128$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$
$$\Delta = 8^2 - 4.1.(-128)$$
$$\Delta = 64 + 512$$
$$\Delta = 576$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$
$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{576}}{2.1}$$
$$x = \frac{-8 \pm 24}{2}$$
$$x' = \frac{-8+24}{2} = \frac{16}{2} = 8$$
$$x' = \frac{-8-24}{2} = \frac{-32}{2} = -16$$

Observe que a solução das raízes é **x' = 8** e **x" = -16**, como a referência é **tamanho de um determinado lado**, apenas o valor positivo satisfaz a questão, logo para resolver o problema iremos utilizar x = 8.
R. Comprimento = x + 6 = 8 + 6 = 14 m
Largura = x + 2 = 8 + 2 = 10 m

2. Utilize a formula resolutiva de Bhaskara para resolver as raízes da equação $\mathbf{x^2 - 4x - 5 = 0}$

R. a = 1, b = -4 e c = -5

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-4)^2 - 4.1.(-5)$$

$$\Delta = 16 + 20$$

$$\Delta = 36$$

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

$$x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{36}}{2.1}$$

$$x = \frac{4 \pm 6}{2}$$

$$x' = \frac{4+6}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$x' = \frac{4-6}{2} = \frac{-2}{2} = -1$$

3. Calcule as seguintes equações do segundo grau:

a) $x^2 - 5x + 6 = 0$

R. a = 1, b = -5 e c = 6

$$\Delta = 1$$

$$x' = \frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x'' = \frac{5-1}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

b) $4 + x(x - 4) = x$

R. $4 + x^2 - 4x = x$

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

$4 + x^2 - 5x = 0$

$x^2 - 5x + 4 = 0$

a = 1, b = -5 e c = 4

$$\Delta = 9$$

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

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

c) $(2x - 4)^2 = 0$

R. $(2x - 4).(2x - 4) = 0$

$4x^2 - 8x - 8x + 16 = 0$

$4x^2 - 16x + 16 = 0$ (:4)

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

a = 1, b = -4 e c = 4

$$\Delta = 0$$

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

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

Após a realização desta atividade, fazer o acompanhamento minucioso dos alunos, devido a complexidade das operações matemáticas nesta etapa, é importante que o professor consiga manter um padrão de resolução, organização da exposição das ideias e tirar as dúvidas que certamente irão aparecer. Caso o professor queira, poderá também buscar no LD exercícios parecidos, poderá também incluir *links* de vídeos aulas, atividades outras e arquivos didáticos.

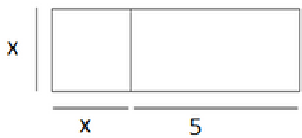
Outro ponto de extrema importância é o professor afirmar aos alunos que existem outras formas de resolução de equações do segundo grau, há exemplo a resolução geométrica do método de completar quadrados. O professor poderá trazer exemplos para fortalecer as ideias e/ou sugerir vídeos aulas, sítios de *internet*, entre outros.

5° momento Para finalizar todo o processo, convide os alunos a realizarem uma atividade avaliativa contendo exercícios semelhantes aos desenvolvidos nas avaliações externas.

Atividade 2: (Avaliativa)

1. (Saerjinho) A figura abaixo representa um muro cuja área mede 24 m^2.

Quanto mede a altura desse muro?



a) 8 metros
b) 5 metros
c) 4 metros
d) 3 metros X

R. x (x + 5) = 24
$x^2 + 5x = 24$
$x^2 + 5x - 24 = 0$

$$\Delta = b^2 - 4ac$$
$$\Delta = 5^2 - 4.1.(-24)$$
$$\Delta = 25 + 96$$
$$\Delta = 121$$

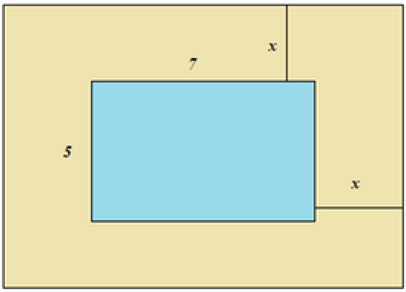
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$
$$x = \frac{-5 \pm \sqrt{121}}{2.1}$$
$$x = \frac{-5 \pm 11}{2}$$
$$x' = \frac{-5+11}{2} = \frac{6}{2} = 3$$
$$x'' = \frac{-5-11}{2} = \frac{-16}{2} = -8$$

O valor negativo é descartado pois estamos querendo saber da altura do muro, portanto x = 3

2. (Saresp) Num terreno de $99m^2$ de área será construída uma piscina de 7 m de comprimento por 5 m de largura, deixando-se um recuo x ao seu redor ara construir um calçadão.

Dessa forma, o recuo x deverá medir:

a) 1 m
b) 2 m X
c) 5 m
d) 8 m



R. comprimento = x + 7 + x
largura = x + 5 + x
(x + 7 + x).(x + 5 + x) = 99
(2x + 7).(2x + 5) = 99
$4x^2 + 10x + 14x + 35 = 99$
$4x^2 + 24x + 35 - 99 = 0$
$4x^2 + 24x - 64 = 0$ (:4)
$x^2 + 6x - 16 = 0$
a = 1, b = 6 e c = -16

$$\Delta = b^2 - 4ac$$
$$\Delta = 6^2 - 4.1.(-16)$$
$$\Delta = 36 + 64$$
$$\Delta = 100$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$
$$x = \frac{-6 \pm \sqrt{100}}{2.1}$$
$$x = \frac{-6 \pm 10}{2}$$
$$x' = \frac{-6 + 10}{2} = \frac{4}{2} = 2$$
$$x'' = \frac{-6 - 10}{2} = \frac{-16}{2} = -8$$

O valor negativo é descartado pois estamos querendo saber o valor de um tamanho, portanto x = 2

3. (Protocolo Mais Paic) O professor escreveu no quadro negro 8 equações, observe:

1) $x^2 - 5x + 6 = 0$	4) $9x + 6 = 7x + 4$	7) $(x - 3).(x - 3) = 0$
2) $2x - 7 = 0$	5) $3x + 4 = 20$	8) $x(x - 4) = 39$
3) $x^3 - x^2 = 10$	6) $4x^2 - 2 = 34$	

Quais delas são equações que são do 2º grau:

a) 1, 6, 7 e 8 X
b) 1, 3, 4 e 6
c) 2, 3, 4 e 8
d) 3, 6, 7 e 8

4. (Saerjinho) As raízes x' e x'' da equação (x – 8).(x – 8) = 0 são:

a) x' = x'' = -8
b) x' = -8 e x'' = 0
c) x' = 8 e x'' = 0
d) x' = x'' = 8 X

R. (x – 8).(x – 8) = 0
x^2 -8x – 8x + 64 = 0
x^2 – 16x + 64 = 0
a= 1, b = -16 e c = 64

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (-16)^2 - 4 . 1 . 64$$

$$\Delta = 256 - 256$$

$$\Delta = 0$$

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

$$x = \frac{-(-16) \pm \sqrt{0}}{2 . 1}$$

$$x = \frac{16 \pm 0}{2}$$

$$x' = \frac{16 + 0}{2} = \frac{16}{2} = 8$$

$$x'' = \frac{16 - 0}{2} = \frac{16}{2} = 8$$

5. (Saerjinho) Subtraindo 4 anos do quadrado da idade de Beatriz, encontra-se a idade de Lucas. Lucas tem 32 anos. Qual a idade de Beatriz?

a) 6 anos X b) 8 anos c) 12 anos d) 18 anos

R. x^2 – 4 = 32
x^2 – 4 – 32 = 0
x^2 – 36 = 0
x^2 = 36

$$x = \sqrt{36} = 6$$

Após o final desta atividade avaliativa, ainda é possível perguntar e/ou debater sobre o nível das questões, como eles estão se sentindo, qual a principal dificuldade encontrada. Perguntas deste tipo visam amparar os alunos em caso tensões e de nervosismo.
Também é importante que o professor faça as devidas correções e apresente os resultados aos alunos.

Avaliação do Processo

Transformação de resultados

A sugestão de execução da SD indicada neste guia didático, com o tema de equação do segundo grau pertencendo ao universo do Ensino de Matemática, articulada ao processo natural de construção de conhecimento pelos alunos, pode ajudar aos professores a proporem atividades mais contextualizadas e significativas frente aos obstáculos enfrentados em sala de aula.

As possibilidades para a ampliação dos conhecimentos das crianças, poderá despertar novas perspectivas, atenções e interesse pelo tema trabalhado, já que é uma situação também trabalhada com os familiares. É importante que o professor perceba cada detalhe dos alunos durante as atividades, porque a valorização das habilidades dos alunos é a mola propulsora para atividades mais assertivas.

Ao longo da execução do projeto, haverão sentimentos diferentes tanto pelo professor quanto pelos alunos, como: insegurança, descrença, desgaste, erros, mas também, se um dos objetivos for alcançado que é o avanço progressivo dos alunos tudo isso pode se transformar em motivação, acertos, verdade e futuro educacional próspero.

A constante problematização do tema durante o processo da SD, revela para os alunos, os porquês das estratégias e até onde eles podem chegar para o enfrentamento da realidade e entendimento de mundo.

Nesse sentido, várias estratégias de ensino podem ser utilizadas para o alcance do sucesso da aplicação da SD. O guia poderá ajudar a buscar os resultados, mas o empenho e a dedicação do professor para a execução da metodologia se torna ponto-chave para se obter o rendimento esperado dos alunos.

Referências

CABRAL, N. F. **Sequências didáticas**: estrutura e elaboração. Belém: SBEM / SBEM-PA, 2017.

BAUER, A.; ALAVARSE, O. M.; OLIVEIRA, R. P. de. Avaliações em larga escala: uma sistematização do debate. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. especial, p. 1367-1382, dez., 2015.

ESSE TAL DE BHASKARA. Campinas, Projeto Matemática Multimídia, 2011. 1 vídeo (12min 01 seg). Publicado pelo canal Trintadosete. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dw6wD5bP5vw. Acesso em: 14 maio de 2021.

EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU INCOMPLETA. Sorocaba, MABA PRODUÇÕES, 2018. 1 vídeo (10min 19 seg). Publicado pelo canal Marcos Aba Matemática. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=wQneVIWwHhA. Acesso em: 23 fevereiro de 2022.

KOBASHIGAWA, A. H; ATHAYDE, B. A. C.; MATOS, K. F. DE O.; CAMELO, M. H.; FALCONI, S. **Estação Ciências**: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: V Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008, p. 212-217.

BHASKARA, A CARA DA EQUAÇÃO DO SEGUNDO GRAU. São Paulo, Verve Científica, 2019. 1 vídeo (3min 33seg). Publicado pelo canal Verve Científica. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Squ9ZN9HiEI&t=29s. Acesso em 26 de agosto de 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa - Porto Alegre: ArtMed, 1998.