

Decorative header featuring various mathematical symbols and formulas:

- $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
- $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
- $a^2 + b^2 = c^2$
- $(x^a)^b = x^{ab}$
- $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

Other symbols include plus, minus, multiply, divide, and percent signs.

# EQUAÇÕES QUADRÁTICAS

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
PARA O NONO ANO

MAURÍCIO ANTÔNIO DA COSTA NETO  
DOUGLAS MARIN



# ÍNDICE

**03**

Carta ao leitor

**04**

Apresentação

**06**

Algumas concepções teóricas

**11**

Encaminhamentos metodológicos

**14**

Memorial algébrico

**17**

Diário de bordo

**20**


Contextualizando as equações

**23**

Sobre os autores

**24**

Referências



*“Desejo também que você plante  
uma semente,  
Por mais minúscula que seja,  
E acompanhe o seu crescimento,  
Para que você saiba de quantas  
Muitas vidas é feita uma árvore”  
-Victor Hugo*



# CARTA AO LEITOR

Caro colega professor,

Nesse ebook apresento uma sequência didática que é o fruto direto da minha dissertação de mestrado, mas, acima de tudo, esse texto é o caminho que busquei para que a minha pesquisa pudesse, de fato, ajudar na caminhada de quem trilha uma estrada próxima a minha.

Desejo que esse material possa mobilizar novas reflexões e que as minhas experiências relatadas possam, de alguma forma, refletir na sua prática docente.

Desejo a você uma boa leitura e um bom aproveitamento deste texto.

Abraços,  
Professor Maurício da Costa



# APRESENTAÇÃO

Neste ebook, apresentamos uma **sequência didática para o ensino de Equações Quadráticas no nono ano do Ensino Fundamental**.

A proposta é fruto direto da dissertação de Maurício Antônio da Costa Neto, orientado por Douglas Marin, apresentada ao **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (PPGECM/UFU)**.

Esse material **foi aplicada em duas turmas de nono ano do Ensino Fundamental** em uma escola particular de Uberlândia.

O objetivo é apresentar, além das propostas de aula, **algumas reflexões que surgiram após vivenciar essa experiência**.

Reservamos também um espaço para **apresentar algumas concepções teóricas que embasaram nossas reflexões**.

Espero que você, professor que ensina Matemática, **inspirações que possam enriquecer suas aulas**.

Aproveite a leitura!

Olá de novo! Este é o meu avatar,  
um personagem que me representa. Neste  
ebook, o usarei para apresentar algumas  
falas e reflexões que traduzem as minhas  
experiências.



# ALGUMAS CONCEPÇÕES TEÓRICAS

Neste ebook, apresentaremos uma sequência didática que aborda **diferentes tendências da Educação Matemática**. Antes de começarmos a tratar propriamente da sequência didática, gostaríamos de destacar alguns tópicos que serão utilizados no desenvolvimento dela.

## DIÁRIO DE BORDO

A inspiração para o que chamaremos de **diário de bordo** veio do que Sá-Chaves (2000) denomina **portfólio reflexivo**. Para essa autora, o portfólio se configura como uma ferramenta **reflexiva e de troca entre professor e estudante**.

Ao receber esse material, o professor deve **analisar como os alunos estão compreendendo** o conceito e, a partir dessa análise, **levantar novas reflexões para o grupo**. Nesse processo de troca, o professor participa ativamente da formação do aluno, compreendendo como o estudante está percebendo o tema abordado.



O diário de bordo é uma ferramenta interessante para verificar a aprendizagem dos alunos, mas, para uma sala de aula com muitos alunos, serão necessárias algumas adaptações...

## ROBÓTICA EDUCACIONAL

Quando pensamos em **robôs** somos levados a refletir em algo **moderno, inovador e revolucionário**. Todavia, Silva (2009) aponta que sacerdotes egípcios já utilizavam princípios de braços mecânicos para impressionar os súditos. Ainda segundo esse autor, podemos perceber que, mesmo com os princípios da robótica sendo utilizados por esses povos, foi a Revolução Industrial que potencializou a utilização de outras técnicas (a energia elétrica, a automação, entre outras) para criar a concepção de robô que temos hoje.

Entendemos que as características que tornam um robô diferente de outras máquinas são que normalmente **“robôs funcionam por si só, são sensíveis ao seu ambiente, adaptam-se às variações do ambiente ou a erros no desempenho anterior, são orientados para a tarefa e, muitas vezes, têm a habilidade de experimentar diferentes métodos para realizar a uma tarefa”** (Silva, 2009, p. 28).

A robótica na escola parece ser um caminho para adaptarmos o ensino às novas habilidades que serão essenciais para os alunos viverem na sociedade do século XXI.





Partindo do ponto anterior, entendemos que a **Robótica Educacional (RE)** envolve ou se caracteriza como um ambiente de simulação real de aspectos da vida que proporciona aos envolvidos situações problemas de diferentes magnitudes que devem ser superadas, com acertos, erros, até que se alcancem os objetivos desejados.

Os princípios da RE surgiram com Seymour Papert na década de 1960. Papert foi o responsável por desenvolver a linguagem de programação LOGO, que posteriormente foi unida aos brinquedos Lego, criando o sistema LEGO-LOGO. **O sistema LEGO-LOGO possibilitou que a linguagem de programação LOGO e as propostas da RE fossem disseminadas às escolas de todo o mundo.**

Em nossas experiências com a Robótica Educacional pudemos ver nela uma ferramenta pluridisciplinar que fomenta a participação dos alunos e promove, além do ensino de Matemática o desenvolvimento do Pensamento Computacional que é algo fundamental para se viver na sociedade conectada atual.



## ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A metodologia do **ensino de matemática através de problemas** é uma das linhas de estudo do Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP) da Unesp de Rio Claro. O GTERP compreende que o **ensino de matemática através de problemas ajuda os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias** dentro das atividades feitas em cada unidade temática no ensino de Matemática (Onuchic e Allevato, 2011).

Ao mudar a posição do problema no processo de se aprender e de ensinar Matemática, ele passa a ganhar um novo sentido. Sendo assim, problema **“é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”** (Onuchic e Allevato, 2011, p. 81).

Ao assumir a resolução de problema um caminho para o ensino de Matemática **há uma mudança de posição dos alunos e do professor** dentro desse processo, quando comparado ao processo tradicional de ensino. Apoiados na resolução de problemas como metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação, passamos a entender que **o estudante assume o protagonismo e o centro do processo, e o professor assume a responsabilidade de preparar, ou escolher problemas que possam ser utilizados na construção de determinado conceito.**

O processo para se utilizar do ensino de matemática através de problemas, segundo Allevato e Vieira (2015), **pode ser compreendido em dez etapas** que podem ser verificadas no esquema da próxima página.



O Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas é uma ferramenta potente e que pode ser facilmente utilizada na sala de aula. O diagrama apresentado sintetiza a forma que o processo é aplicado, mas os passos podem ser adaptados pelo professor para a realidade em que será utilizada.



# ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Depois de apresentarmos a teoria das tendências metodológicas utilizadas vamos agora pensar numa **sequência didática** que mobilize o que discutimos anteriormente.

Nesse momento você pode estar se perguntando:  
O que é uma sequência didática?  
Vamos tratar mais sobre isso a seguir.



Em nossos estudos, percebemos que **existem diferentes conceitos para esse termo**. Para o nosso trabalho, usaremos a definição dada por Costa (2013) que aponta:

sequência didática é um **conjunto/grupo de atividades/tarefas/situações didáticas em ordem crescente de complexidade**, sejam elas disciplinares, transdisciplinares ou interdisciplinares, **construídas reflexivamente pelo professor (e até mesmo pelo aluno)** que, ao estabelecer relações com o conhecimento pedagógico do conteúdo, **institui uma ordenação, estruturação e articulação entre as atividades/tarefas/situações didáticas com as alternativas (tendências) metodológicas da Educação Matemática** para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos seus alunos. (COSTA, 2013, p. 69-70)

Nesse sentido, iremos propor uma sequência didática para o ensino de ***equações de segundo grau*** no **nono ano do Ensino Fundamental 2**.

Para organizar a nossa sequência didática a dividimos em momentos, atividades e aulas, conforme o esquema:



A divisão em momentos, atividades e aulas é uma maneira que encontramos para melhor organizar essa sequência didática. Outras sequências podem se dividir de outras formas.



A sequência didática será dividida em **momentos**, que, por sua vez, se dividem em **atividades**. Que terão uma **duração de determinada quantidade de aulas**.



A gente sabe que diferentes salas de aula têm diferentes características. Dessa forma, achamos normal se as durações de cada atividade forem adaptadas à realidade da sua escola e de seus alunos.

Os **momentos** da sequência didática serão três:

1 **MEMORIAL ALGÉBRICO**



2 **DIÁRIO DE BORDO**



3 **CONTEXTUALIZANDO  
AS EQUAÇÕES**

Observe aqui que, na nossa concepção de sequência didática, é importante termos uma ordem para que cada momento ocorra.



# MEMORIAL ALGÉBRICO

## OBJETIVO

Desenvolver atividades que proporcionem ao professor entender como os estudantes encaram o ensino de Matemática e, particularmente, o tema “álgebra”.

O primeiro momento da sequência didática foi batizado de **memorial algébrico**. Esse momento **se divide em duas atividades** e busca reconhecer as dificuldades e percepções dos alunos sobre o tema “**álgebra**”. O memorial algébrico deve ser entendido como **um caminho para o professor desenvolver suas estratégias de ensino**.

A seguir, descrevemos cada uma das atividades relacionadas a este momento.

Este momento é fundamental para a continuidade da proposta. Nele, você poderá entender quais são as impressões que os seus alunos carregam a respeito do conteúdo que será trabalhado, nesse caso, as equações de segundo grau.



## ATIVIDADE 1: AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

**DURAÇÃO:** 2 aulas

**OBJETIVO ESPECÍFICO:** entender os conhecimentos anteriores a respeito dos principais conceitos algébricos que os estudantes têm consigo.

**DESENVOLVIMENTO:** Para iniciar essa atividade, o professor pode sugerir a questão norteadora:

*Quando falamos em álgebra, o que vem à sua mente?*

A partir dessa pergunta, o professor pode promover uma discussão com os alunos sobre conceitos algébricos, como **equações**, **igualdade**, **incógnitas**, entre outros. Durante as discussões em sala, o professor pode esclarecer conceitos corretos e questionar ou revisar eventuais equívocos. Em uma aula seguinte, o professor pode solicitar que os alunos registrem em seus cadernos o que compreenderam sobre os conceitos debatidos na aula anterior. Após verificar esses registros, o professor pode **retomar o diálogo com a turma, aprofundando a reflexão e promovendo novas discussões sobre os conceitos abordados**.

Em nossa experiência com a sequência didática, utilizamos o software *Mentimeter* para projetar a questão norteadora, e as respostas dos estudantes formaram uma nuvem de palavras que revelou que os estudantes relacionavam álgebra a procedimentos. Isso norteou o trabalho, que, naquele momento foi tratar de temas centrais da **álgebra** com os alunos.



Para aprender a usar o *Mentimeter* recomendo que clique aqui e assista ao vídeo tutorial.



## ATIVIDADE 2: ESTRUTURAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ANTERIORES

**DURAÇÃO:** 3 aulas

**OBJETIVO ESPECÍFICO:** revisar os procedimentos algébricos anteriormente estabelecidos, como: operações básicas e suas propriedades, e resolução de equações de primeiro grau.

**DESENVOLVIMENTO:** Nesta atividade, o professor pode se **basear nos resultados da atividade anterior para traçar estratégias que visem superar as dificuldades dos alunos** em relação a conteúdos que serão fundamentais no trabalho com equações de segundo grau, como:

- Resolução de equações de primeiro grau;
- Produtos notáveis;
- Outros aspectos relevantes identificados na atividade anterior.

O foco desta atividade é o **desenvolvimento de conceitos** que já vêm sendo trabalhados desde a atividade anterior, além do **aprimoramento de procedimentos** essenciais ao estudo da álgebra.

Nesta atividade, é fundamental trabalhar para **transformar as ideias** que os alunos frequentemente trazem sobre a Matemática, como a percepção de que é difícil ou que não possui utilidade prática. Essa é uma oportunidade valiosa para o professor desafiar esses preconceitos e mostrar a relevância e aplicabilidade da Matemática no dia a dia e em diversas áreas do conhecimento.



# DIÁRIO DE BORDO

## OBJETIVO

Trabalhar o conteúdo de **equações de segundo grau** utilizando o artifício do diário de bordo, que potencializa o feedback contínuo entre professor e alunos.

O **segundo momento** da sequência didática consiste no **desenvolvimento de novos conceitos com os alunos**. Esse momento está estruturado em duas atividades: **a primeira voltada para a introdução e exploração dos conceitos teóricos**, e **a segunda destinada à resolução de exercícios iniciais com baixo nível de dificuldade**. É importante ressaltar que, durante as duas atividades, o **diário de bordo** será mobilizado.

A seguir, detalhamos cada uma das atividades que compõem este momento.

Já mencionamos o **diário de bordo** anteriormente. Ele é uma ferramenta onde os alunos registram o conteúdo e suas impressões durante as aulas. Para que seja realmente efetivo, é importante que o professor leia esses registros e ofereça feedback. Um diário de bordo virtual, criado no Canva, por exemplo, pode tornar essa prática mais prática e eficiente tanto para os alunos quanto para o professor.



## ATIVIDADE 1: APRESENTAÇÃO E FORMALIZAÇÃO DOS CONCEITOS

**DURAÇÃO:** 10 aulas

**OBJETIVO ESPECÍFICO:** apresentar e formalizar os conceitos relacionados ao conteúdo de equações de segundo grau.

**DESENVOLVIMENTO:** Nesta atividade, aula a aula o professor poderá apresentar os conceitos relacionados ao conteúdo, e os estudantes deverão registrar no diário de bordo o conteúdo e as suas impressões. É importante que o professor visite os diários de bordo dos alunos para se preparar para aulas seguintes.

Uma sugestão para a divisão de conteúdos para essa atividade é:

AULA	CONTEÚDO TRABALHADO
AULA 1	Definição de equação de segundo grau e seus coeficientes.
AULA 2	Classificação de equações de segundo grau em completas e incompletas.
AULA 3	
AULA 4	Resolução de equações incompletas da forma $ax^2 + c = 0$ .
AULA 5	Resolução de equações incompletas da forma $ax^2 + bx = 0$ .
AULA 6	Resolução de equações por meio da fatoração do trinômio quadrado perfeito.
AULA 7	Fórmula resolutiva para equações de segundo grau.
AULA 8	
AULA 9	Resolução de equações de segundo grau pelas relações de Girard.
AULA 10	Fatoração de expressões algébricas a partir de suas raízes.

Essa sugestão reflete a nossa interpretação sobre o conteúdo exposto na habilidade **EF09MA09** da BNCC.



## ATIVIDADE 2: APLICAÇÕES INICIAIS E USO DO MATERIAL DIDÁTICO

**DURAÇÃO:** 5 aulas.

**OBJETIVO ESPECÍFICO:** propor a utilização dos conceitos em contextos mais simples e utilizar o material didático dos estudantes.

**DESENVOLVIMENTO:** A partir dessa etapa, a proposta consiste em **incentivar os estudantes a utilizarem os conceitos matemáticos explorados previamente em situações concretas e problematizadoras.**

As aplicações podem ser fundamentadas no **material didático** do estudante, servindo como um ponto de partida para que os alunos possam **identificar, analisar e resolver** questões relacionadas ao conteúdo.

Esse material proporciona um direcionamento estruturado, alinhado aos objetivos da sequência didática, e possibilita que os estudantes enfrentem desafios **progressivamente mais complexos.**

Nesta atividade, o diário de bordo ganha a função de ser um espaço de registro das dificuldades em resolver as questões.



# CONTEXTUALIZANDO AS EQUAÇÕES

## OBJETIVO

Contextualizar o trabalho com as equações de segundo grau, mobilizando diferentes tendências metodológicas da Educação Matemática.

O terceiro momento da sequência didática é **dedicado a atividades mais desafiadoras, que aprofundam os conhecimentos trabalhados anteriormente**. Nesse estágio, o objetivo é mobilizar conceitos e habilidades, incentivando os alunos a aplicarem o que aprenderam em **situações mais complexas**.

As atividades possuem um nível de complexidade maior e são planejadas de forma **interdisciplinar**, conectando diferentes áreas do conhecimento. Além disso, elas **dialogam com temas atuais e cotidianos**, permitindo que os alunos percebam a relevância dos conteúdos para **compreender e interagir** com o mundo ao seu redor.

Apresentaremos duas propostas que esperamos que sirvam como inspiração. A ideia é que você possa adaptá-las ou criar novas atividades que se conectem melhor com a **realidade da sua escola e com o contexto dos seus alunos**.



# ATIVIDADE 1: MOBILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

**DURAÇÃO:** 3 aulas.

**OBJETIVO ESPECÍFICO:** Utilizar a robótica educacional para promover a consolidação do conteúdo trabalhado.

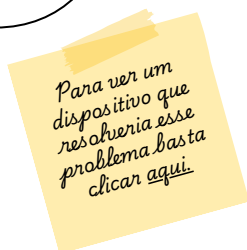
**DESENVOLVIMENTO:** Nesta atividade o professor pode propor o seguinte problema gerador:

*Uma cidade completamente ilhada pela água precisa receber mantimentos para seus moradores. Todos os helicópteros e aeronaves disponíveis pelas brigadas de resgate estão sendo mobilizados para o resgate das vítimas, entretanto, devido às condições de chuva no local, existem dificuldades de voo que dificultam o resgate. Botes e lanchas também não são uma solução porque as condições de ressaca da água dificultam o acesso a cidade ilhada. Como o corpo de bombeiros pode viabilizar a entrega de suprimentos para os moradores dessa cidade?*

Após a apresentação do problema, o professor pode dividir os estudantes em grupos. Cada grupo irá receber um kit de robótica educacional. A ideia é que os grupos criem protótipos de dispositivos que sejam capazes de cumprir a missão estabelecida no problema.

Gostaríamos de destacar dois pontos:

1. O problema apresentado se relaciona ao problema das enchentes, que afeta diferentes cidades brasileiras e se conecta à realidade dos estudantes.
2. O kit que utilizamos para essa proposta foi o Lego Spike Prime.



## ATIVIDADE 2: MOBILIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

**DURAÇÃO:** 2 aulas.

**OBJETIVO ESPECÍFICO:** propor, através da resolução de problemas, uma aplicação contextualizada do conteúdo de equações de segundo grau.

**DESENVOLVIMENTO:** O professor pode reformular o problema anterior e propor à turma o novo problema:

*O corpo de bombeiros conseguiu um ponto a uma distância de 15km da cidade ilhada e pode instalar o dispositivo projetado ali. Mas, para prosseguir com a instalação do dispositivo é necessário que seja descrita uma equação possível que modele o lançamento dos suprimentos até que eles encontrem a cidade. Descreva uma equação possível que modele esse lançamento.*

Com os estudantes novamente divididos em grupos o professor pode usar os dez passos da metodologia para propor aos alunos a resolução dessa questão.

Professor, sinta-se a vontade para utilizar o Geogebra como um apoio para resolver a essa questão.

Esse problema também pode levantar discussões sobre a sua resolução, que não é única.



# SOBRE OS AUTORES



## **MAURÍCIO ANTÔNIO DA COSTA NETO**

Professor da Educação Básica na cidade de Uberlândia. Atualmente, atua como professor de Matemática do nono ano do Ensino Fundamental 2 e do Ensino Médio. Possui licenciatura plena em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia e é mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela mesma universidade. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando com as seguintes temáticas: história da educação matemática; proposição e resolução de problemas; tecnologias digitais de informação e comunicação.

mauriciodacosta@ufu.br



## **DOUGLAS MARIN**

Professor da Universidade Federal de Uberlândia e atua nos cursos do Instituto de Matemática e Estatística e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP), Campus de São Paulo. Doutor e Mestre em Educação Matemática, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Rio Claro.

Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática, atuando com as seguintes temáticas: história da educação matemática; proposição e resolução de problemas; tecnologias digitais de informação e comunicação; e relações entre educação do campo e educação matemática.

douglasmarin@ufu.br



# REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; VIEIRA, G. Do ensino através da resolução de problemas abertos às investigações matemáticas: possibilidades para a aprendizagem. Quadrante, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 113–132, 2016. DOI: 10.48489/quadrante.22926.

COSTA, D. E. O processo de construção de sequência didática como pro(motor) da Educação Matemática na formação de professores. 2013. 196 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém.

ONUCHIC, L. de L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Bolema - Mathematics Education Bulletin, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

SÁ-CHAVES, I. Portfólios reflexivos: estratégia de formação e de supervisão. Aveiro: Universidade de Aveiro; 2000. 57p.

SILVA, A. F. da. RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. 2009. 133 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia Elétrica) — Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.