



MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT

O EMPREGO DO SOFTWARE SCRATCH PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS E ATIVIDADES INTERATIVAS NO ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS PARA O NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Tipo de Produto Educacional: Sequência didática envolvendo atividades digitais elaboradas no Scratch para o ensino de funções quadráticas no nono ano do Ensino Fundamental

Kamila Costa do Nascimento
Cláudio Cesar Saccomori Júnior



Produto Educacional apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia 12/06/2025.

AUTORES

Kamila Costa do Nascimento: Licenciado em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2017) e Mestre pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2025). Atualmente é professora de Matemática da Escola Municipal Figueiredo Pimentel.

Cláudio Cesar Saccomori Júnior: Possui Graduação em Matemática (Bacharelado) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1998), Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000) e Doutorado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2014). Atualmente é professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de Matemática com ênfase em Álgebra, atuando nos seguintes temas: Geometria Algébrica, Geometria Projetiva e Variedades Algébricas.

SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR.....	3
PLANO DE AULA 1	6
PLANO DE AULA 2	12
PLANO DE AULA 3	16
PLANO DE AULA 4	19
CONVERSA FINAL COM O LEITOR	22
REFERÊNCIAS	26
ANEXO A - AVALIAÇÃO DO RECURSO EDUCACIONAL	27

CARTA AO LEITOR

Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa de Dissertação de Mestrado intitulada *O Emprego do Software Scratch para Elaboração de Jogos e Atividades Interativas no Ensino de Funções Quadráticas para o Nono Ano do Ensino Fundamental*, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sob orientação do Professor Dr. Cláudio Cesar Saccomori Júnior.

Nosso Recurso Educacional consiste em uma sequência didática, dividida em quatro aulas, nas quais foram feitas a aplicação de uma atividade digital elaborada no Software Scratch para ensinar funções quadráticas ao nono ano do Ensino Fundamental de uma escola do municipal do Rio de Janeiro.

O recurso é baseado em quatro planos de aula que abordam o tema *Funções Quadráticas* na unidade temática de Álgebra. Em cada aula foram trabalhadas habilidades diferentes, tais como, reconhecer o gráfico de uma função polinomial do 2º grau, relacionar os coeficientes com a parábola descrita pela função, relacionar o discriminante e os coeficientes com a parábola a partir da função, relacionar as raízes ao discriminante, resolver equações polinomiais do segundo grau completas, ou concluir que elas não têm raízes reais e relacionar os zeros ou raízes de uma função quadrática com as raízes de uma equação polinomial do segundo grau.

Tais habilidades estão em consonância com as habilidades descritas pelo MEC na Base Nacional Comum Curricular e com as Habilidades Curriculares do 4º Bimestre da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro SMERJ. Em cada aula do nosso recurso educacional, especificamos o tema, a unidade

temática, os objetos de conhecimento, as habilidades trabalhadas, os objetivos de cada aula e sua duração, os recursos didáticos, a metodologia e a avaliação.

O planejamento das aulas é de suma importância, pois é uma maneira de organizar a forma pela qual o conteúdo será abordado e como será feito. E, além disso, estabelecer as habilidades que serão trabalhadas, visando sua adequação à programação determinada no currículo anual. Como diz (PONTE, 2015):

Uma boa aula depende de muitos fatores — de uma boa preparação de uma forte inspiração por parte do professor, e também do interesse e disponibilidade manifestados pelos alunos. A capacidade de improviso e de resposta a situações inesperadas por parte do professor é decisiva, levando-o a tomar decisões em cada momento, e perante as circunstâncias concretas que se vão colocando. No entanto, isso não diminui a importância de uma preparação adequada da aula que proporcione os elementos fundamentais para o seu desenvolvimento, a serem depois ajustados de acordo com as necessidades ditadas pelo evoluir dos acontecimentos. (PONTE, 2015, P. 26)

Com isso, entendemos que, para ministrarmos uma aula de qualidade, devemos prepará-la de maneira funcional, que atenda os objetivos do professor e dos alunos, que seja de forma organizada, concatenando os assuntos a serem abordados. O plano de aula não deve seguir um modelo fixo, ele deve ser ajustado de acordo com a realidade do aluno, para que as necessidades sejam atendidas de maneira eficiente.

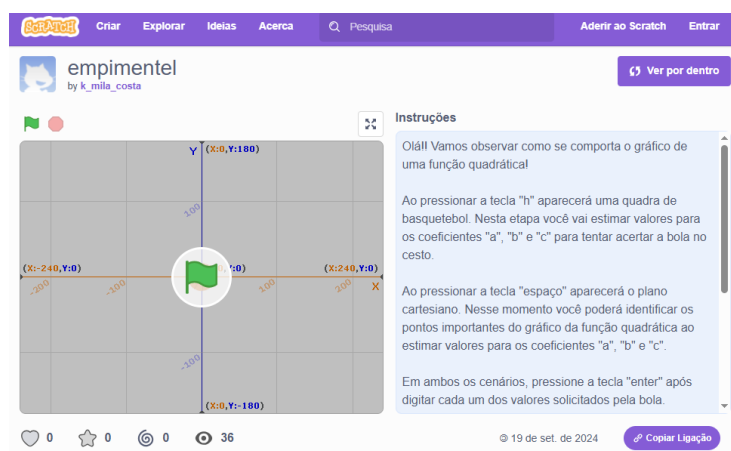
A aula a ser preparada consiste em um plano minucioso que abrange a descrição das atividades a serem realizadas, auxiliando o professor na organização do pensamento, para que este possa se antecipar a possíveis eventos e planejar as estratégias para lidar com eles. Os quatro planos de aula realizados em nosso trabalho estão detalhados nas próximas sessões. Cujo objetivo é oferecer ao profissional da educação uma ferramenta eficaz, diferenciada e acessível para aplicá-la da forma que considerar conveniente em sua sala de aula.

Nossa sequência didática foi feita através de quatro aulas, todas utilizando um jogo elaborado a partir do software Scratch. Tal jogo foi proposto para que, em cada aula, o aluno perceba as etapas para a construção do gráfico de uma função quadrática (concavidade da parábola, os momentos em que a mesma toca uma vez, duas vezes ou não toca o eixo das abscissas, os zeros da função quadrática e o vértice da parábola).

O jogo foi elaborado pela equipe de pesquisa (autora da pesquisa e orientador) e o mesmo foi manuseado pelos alunos (participantes da pesquisa) nas aulas ministradas em sala de aula com computadores do tipo netbook, fornecidos pela equipe gestora da escola em que a pesquisa foi desenvolvida. Além disso, foi necessário acesso à internet devido o Scratch ser uma plataforma online, acesso este, também fornecido pela equipe gestora da escola em questão.

A imersão ao Scratch se dá pelo site <https://scratch.mit.edu> através da conta criada pela autora com o nome de utilizador *k_mila_costa*, onde é possível visualizar o jogo intitulado como *empimentel*. Ao entrar na página do jogo, os alunos encontram as instruções para a utilização do mesmo, onde está escrita a seguinte mensagem:

Figura 1: Instruções do Jogo (1ª parte)



Fonte: Autora

Figura 2: Instruções do Jogo (2ª parte)



Fonte: Autora

A partir de agora detalharemos como as aulas foram planejadas e executadas, utilizando como ferramenta o jogo citado. Em cada sessão abordaremos uma aula da sequência empregada em nosso estudo, onde explicaremos como cada etapa do jogo foi idealizada e seus objetivos formalizando o plano de aula para a apreciação de quem tiver o interesse em aplicá-lo.

PLANO DE AULA 1

Esta foi de introdução e familiarização com o tema, onde os alunos já possuíam conhecimento sobre equações polinomiais do segundo grau e sua fórmula resolutive. Aqui nos preocupamos em associar aquilo que já foi aprendido com o gráfico da função quadrática.

Nesta aula focamos em identificar a forma gráfica da função quadrática, compreendendo que toda função do segundo grau, também chamada de função quadrática, é representada graficamente por uma curva denominada parábola. Essa identificação é essencial para relacionar a expressão algébrica com sua representação visual, o que facilita a interpretação do comportamento da função em diferentes contextos.

Também nos preocupamos em analisar a influência dos coeficientes da função na forma da parábola, investigando como o sinal do coeficiente a define a direção da concavidade da parábola, se para cima ou para baixo. A seguir colocamos de forma detalhada o plano de aula em que norteamos a execução da primeira etapa de nosso experimento.

Tema: Funções Quadráticas

Unidade Temática: Álgebra

Objetos de Conhecimento: Gráfico da Função Quadrática

Habilidades: Reconhecer o gráfico de uma função polinomial do 2º grau. Relacionar os coeficientes com a parábola descrita pela função.

Objetivos: Reconhecer que o gráfico de uma função quadrática é uma curva chamada parábola. Reconhecer que os coeficientes da função quadrática determinam a trajetória da curva, tornando-a mais aberta ou fechada e determinando se a concavidade é voltada para cima ou para baixo.

Duração: Dois tempos de aula com 50 minutos cada.

Recursos Didáticos: Computadores, quadro branco, pillot, apagador, caderno, lápis.

Metodologia: Primeiramente, consideramos importante salientar que, as turmas envolvidas já possuíam conhecimento prévio sobre equações polinomiais do segundo grau e de sua fórmula resolutive. Além disso, já haviam tido uma aula introdutória sobre funções quadráticas e sua associação com equações polinomiais do segundo grau.

No início da primeira aula relembramos aos alunos a definição de função quadrática, de acordo com (IEZZI, 2013):

Uma aplicação f de $\mathbb{R}$ em $\mathbb{R}$ recebe o nome de **função quadrática** ou **do 2º grau** quando associa cada $x \in \mathbb{R}$ o elemento $ax^2 + bx + c \in \mathbb{R}$ em que a , b e c são números reais dados e $a \neq 0$.

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (a \neq 0)$$

Após esse primeiro momento, damos início à primeira atividade online. Tal atividade consiste em um cenário de quadra de basquete, conforme Figura 3, com uma bola ao centro, onde os comandos foram dados para que os alunos digitassem os valores dos coeficientes de uma função quadrática.

Figura 3: Cenário de Quadra de Basquete



Fonte: Autora

Para começar, o aluno teve que pressionar a tecla h , na qual aparece uma caixa de diálogo na bola, onde está escrito "Digite o valor do coeficiente a ", conforme Figura 4.

Figura 4: Digite o valor do coeficiente a



Fonte: Autora

Ao digitar e pressionar a tecla *enter* aparece uma nova caixa de diálogo na bola, na qual está escrito "Digite o valor do coeficiente b " (Figura 5).

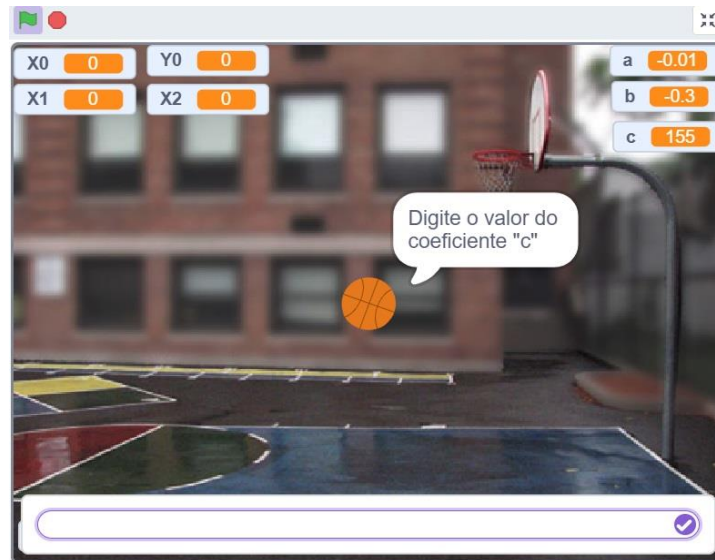
Figura 5: Digite o valor do coeficiente b



Fonte: Autora

Ao digitar e pressionar a tecla *enter*, novamente aparece outra caixa de diálogo, onde está escrito "Digite o valor do coeficiente c " (Figura 6).

Figura 6: Digite o valor do coeficiente c



Fonte: Autora

Ao digitar e pressionar a tecla *enter* a bola fará a trajetória desejada. Tais valores foram estabelecidos pela autora da pesquisa para organização da linha metodológica e, além disso, estes devem ser precisos para que a trajetória da bola se enquadre na escala do Scratch, cuja área de visualização é limitada a $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid -240 \leq x \leq 240, -180 \leq y \leq 180\}$. É importante que números decimais sejam escritos com ponto e não com vírgula, caso contrário o sistema não processará de forma satisfatória a trajetória desejada.

Primeiramente, foram indicados valores de coeficientes cujas parábolas possuem concavidades voltadas para baixo, ou seja, valores de coeficientes onde $a < 0$ (Tabela 1).

Tabela 1: Valores para o coeficiente a negativo

Coeficiente a	Coeficiente b	Coeficiente c
-0.01	0	25
-0.01	0	-100
-0.01	0.15	155
-0.01	-0.3	130
-0.02	0.9	167

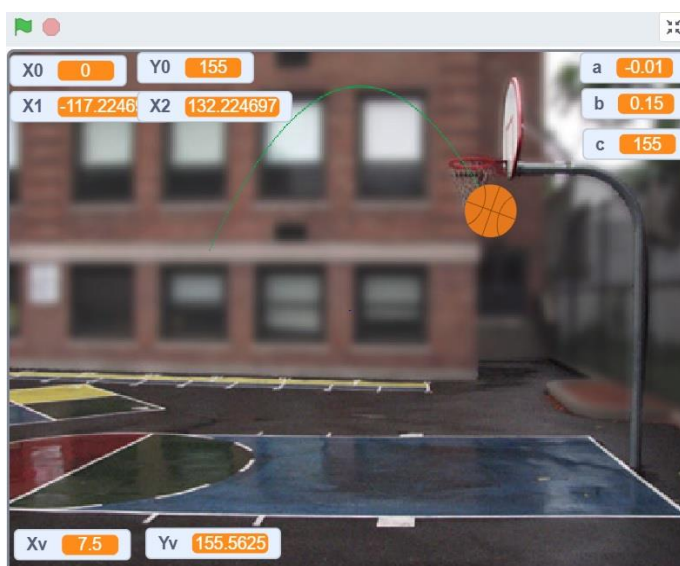
Fonte: Autora

Nesta etapa o objetivo foi que os alunos visualizassem o formato do gráfico da função quadrática como uma parábola. Ao final da inserção do primeiro

conjunto de coeficientes a bola se moveu, descrevendo sua trajetória. Neste momento, a professora explicou que o percurso determinado pela bola se chama parábola, que tem o formato parecido com a letra U e a direção da sua curvatura é denominada concavidade.

Após a explicação, os alunos foram orientados a proceder com os outros valores da Tabela 1, onde nos exemplos das linhas 3 e 5, a bola encontrará o cesto. Além disso, de acordo com a mudança dos valores dos coeficiente, também objetivamos que os alunos percebessem a mudança da trajetória, observando, inclusive, se a bola alcança ou não a cesta da quadra de basquete (Figura 7).

Figura 7: Momento em que a bola passa pela cesta



Fonte: Autora

Posteriormente, foram indicados valores de coeficientes cujas parábolas possuem concavidades voltadas para cima, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Valores para o coeficiente a positivo

Coeficiente a	Coeficiente b	Coeficiente c
0.01	0	100
0.01	0	-25
0.01	0.5	150
0.01	0.3	-130

Fonte: Autora

O objetivo aqui foi com que os alunos percebessem a mudança de concavidade e o motivo de tal acontecimento.

Avaliação: Finalizadas as atividades digitais, os alunos receberam um questionário para exercitar os conhecimentos adquiridos, cujas perguntas consistem em:

1. Após executar os comandos orientados pela professora, foi possível perceber a trajetória da bola mais "aberta" ou mais "fechada"?
2. Na sua opinião, o que fez com que isso acontecesse?
3. Quais são as duas posições de concavidade que você observou?
4. Você conseguiu identificar o que determinou para a mudança de concavidade da parábola descrita pela trajetória da bola?
5. O que acontece com o coeficiente a quando a concavidade é voltada para cima? E para baixo?

PLANO DE AULA 2

Como na primeira aula os alunos aprenderam a identificar o formato gráfico de uma função quadrática e, além disso, se familiarizaram com a função e a sua associação gráfica. Nesta aula nos atentaremos a analisar as condições sob as quais o gráfico da função quadrática cruza o eixo das abscissas, compreendendo em que situações a parábola, que representa graficamente a função quadrática, intercepta o eixo x . Essa análise é fundamental para entender a existência de raízes reais da equação polinomial do segundo grau, pois os pontos de interseção com o eixo das abscissas correspondem exatamente às soluções reais da função.

Também nos preocuparemos aqui em relacionar o discriminante da equação quadrática com a presença ou ausência de raízes reais, estudando o valor do discriminante delta como critério para determinar a quantidade de soluções reais da função quadrática.

E, por fim, desenvolver a capacidade de interpretar o comportamento da função a partir de seus parâmetros algébricos. Ao compreender o papel do discriminante, o aluno consegue antecipar características do gráfico sem precisar esboçá-lo completamente. Essa habilidade fortalece a conexão entre o raciocínio algébrico e a interpretação geométrica, promovendo uma compreensão mais profunda da função quadrática.

Para organizarmos as etapas dessa aula, criamos um plano de aula específico para ela, assim como foi feito na aula anterior. Sua descrição detalhada segue nos tópicos abaixo.

Tema: Funções Quadráticas

Unidade Temática: Álgebra

Objetos de Conhecimento: Gráfico da Função Quadrática

Habilidades: Relacionar o discriminante e os coeficientes com a parábola a partir da função. Relacionar as raízes ao discriminante.

Objetivos: Verificar quando o gráfico vai interceptar ou não o eixo das abscissas, associar o valor do discriminante à existência de raízes.

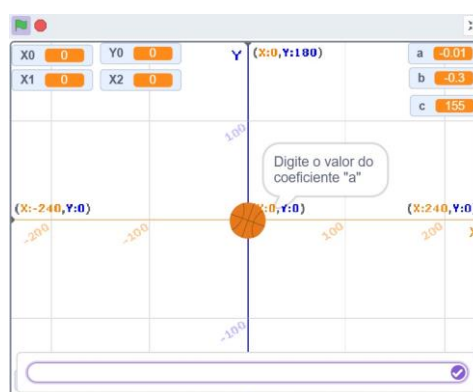
Duração: Dois tempos de aula com 50 minutos cada.

Recursos Didáticos: Computadores, quadro branco, pillot, apagador, caderno, lápis.

Metodologia: Nesta aula a aplicação do jogo foi para que o aluno percebesse o comportamento da parábola através dos valores do discriminante delta.

Dessa vez, o aluno inicia pressionando a tecla *espaço* que fará a mudança de cenário para o plano cartesiano (Figura 8) pois, nesta atividade, é necessária a visualização do eixo das abscissas.

Figura 8: Cenário de Plano Cartesiano



Fonte: Autora

O procedimento para inserção dos valores dos coeficientes segue o mesmo utilizado na primeira aula. Para dar início, foram indicados valores de coeficientes para os quais a bola cruza o eixo das abscissas, tanto uma quanto duas vezes (Tabela 3).

Tabela 3: Valores de coeficientes onde a função possui raízes

Coeficiente a	Coeficiente b	Coeficiente c
0.01	0	-100
-0.01	-0.3	130
0.01	0.2	1

Fonte: Autora

Ao digitarem os coeficientes citados pela professora, foi explicado que onde a bola toca o eixo das abscissas são os zeros da função, ou seja, os valores de x quando a $f(x)$ é igual a zero. Relembrando que, no plano cartesiano, quando o valor de uma coordenada for zero, o ponto estará localizado no eixo da outra

coordenada. Portanto, quando o valor da $f(x)$ for zero, o ponto do gráfico estará localizado no eixo das abscissas.

Observe que, nesta aula, não nos preocupamos em calcular os zeros da função. Estes foram feitos na aula posterior.

Após a análise do gráfico através destes coeficientes, os alunos foram conduzidos a calcular os valores dos discriminantes de cada uma das funções geradas por eles. Para tal cálculo, foi formalizado no quadro branco a definição da fórmula para o valor de Δ , conforme definição de (IEZZI, 2013, P. 140):

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

Tais anotações ficaram registradas em seus cadernos com o objetivo de comparar com as anotações da próxima etapa, que consistiu em digitarem valores de coeficientes pelos quais as parábolas não tocaram o eixo das abscissas (Tabela 4).

Tabela 4: Valores de coeficientes onde a função não possui raízes

Coeficiente a	Coeficiente b	Coeficiente c
0.01	-0.2	101
-0.01	0.02	-98

Fonte: Autora

Novamente, os alunos calcularam o valor de delta para essas funções e fizeram os registros em seus cadernos.

Avaliação: Finalizadas estas etapas, com o objetivo de instigar a reflexão sobre o tema abordado, foi oferecida a seguinte atividade:

1. Há alguma associação do valor do discriminante Δ com o comportamento da trajetória da bola?
2. O que acontece com a bola se o valor de Δ for positivo?
3. O que acontece com a bola se o valor de Δ for zero?
4. O que acontece com a bola se o valor de Δ for negativo?

PLANO DE AULA 3

Esta aula está intimamente conectada com a aula anterior, pois agora os alunos já sabem associar o valor de delta à existência de raízes e, a partir disto, introduziremos a definição de raízes da função quadrática. Determinando as soluções da função quadrática por meio do cálculo das raízes, desenvolvendo a habilidade de resolver equações do segundo grau utilizando a fórmula resolutiva da equação polinomial do segundo grau para encontrar os valores de x que tornam a função $f(x) = ax^2 + bx + c$ igual a zero. Esses valores são chamados de raízes da função e correspondem aos pontos onde a curva toca ou cruza o eixo horizontal do plano cartesiano, de acordo com texto de (IEZZI, 2013, p. 141).

Nesta etapa também trabalharemos a compreensão de que as raízes da função correspondem aos pontos de interseção com o eixo das abscissas e identificar que as raízes reais da equação $ax^2 + bx + c = 0$ têm uma representação gráfica concreta: são exatamente os pontos onde o gráfico da função (a parábola) intercepta o eixo das abscissas (eixo x). Essa observação reforça a ligação entre a solução algébrica e a visualização geométrica da função, promovendo uma compreensão mais completa e intuitiva.

Também será reforçado o conceito de reconhecer graficamente a ausência de raízes reais, observando que, quando a função quadrática não possui raízes reais, ou seja, quando o discriminante é negativo o gráfico da função não cruza nem toca o eixo x . Nesse caso, a parábola estará totalmente acima ou abaixo do eixo das abscissas, dependendo se o coeficiente a for positivo ou negativo. Essa percepção ajuda o aluno a interpretar a inexistência de soluções reais de forma visual, tornando o conceito mais concreto e acessível.

Aqui também detalharemos o plano de aula criado para tal objetivo, conforme seguem os próximos tópicos.

Tema: Funções Quadráticas

Unidade Temática: Álgebra**Objetos de Conhecimento:** Gráfico da Função Quadrática

Habilidades: Resolver equações polinomiais do segundo grau completas, ou concluir que elas não têm raízes reais. Relacionar os zeros ou raízes de uma função quadrática com as raízes de uma equação polinomial do segundo grau.

Objetivos: Calcular as raízes da função quadrática. Observar que os pontos onde o gráfico corta o eixo das abscissas são as raízes da função quadrática. Observar que, quando a função não possui raízes reais, o gráfico não intersecta o eixo das abscissas.

Duração: Dois tempos de aula com 50 minutos cada.

Recursos Didáticos: Computadores, quadro branco, pillot, apagador, caderno, lápis.

Metodologia: Nesta aula também utilizamos o cenário do plano cartesiano, pois aqui a proposta foi calcular as raízes da função quadrática. Inicialmente a professora retomou o conteúdo abordado nas aulas anteriores. Onde se o valor do coeficiente a é positivo, a concavidade da parábola é voltada para cima e se for negativo, a concavidade da parábola é voltada para baixo.

Além disso, recordamos que o valor do discriminante também contribui para o gráfico cruzar ou não o eixo das abscissas. Onde Δ positivo, a parábola cruza o eixo x duas vezes, Δ igual a zero, a parábola cruza apenas uma vez e Δ negativo, a parábola não toca o eixo das abscissas.

De acordo com estes conhecimentos prévios, a condutora da aula iniciou o primeiro conjunto de coeficientes (Tabela 5), os quais os alunos inseriram no programa para verificarem o comportamento da parábola. Após a visualização do gráfico, os alunos foram orientados a escreverem em seus cadernos a função determinada por estes coeficientes.

Concluída esta etapa, foi recordado que, em toda função, é importante calcularmos suas raízes, que são os pontos onde o gráfico corta o eixo das abscissas (eixo x). E para isso, numa função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$, devemos calcular os valores de x quando a $f(x)$ é igual a zero, ou seja, devemos encontrar a solução da equação polinomial do segundo grau:

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

Então eles foram conduzidos a proceder dessa maneira com a função escrita em seus cadernos. Feito isto, foi recordada a fórmula resolutiva da equação polinomial do segundo grau, de acordo com (IEZZI, 2013, p 140):

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

A partir deste momento, a professora conduziu os alunos a calcularem as raízes da função em questão e a comparar com os valores mostrados na tela do computador.

O mesmo procedimento foi feito com outros quatro conjuntos de coeficientes (Tabela 5), onde puderam analisar parábolas com duas raízes reais e distintas, duas raízes reais e iguais e sem raízes reais.

Tabela 5: Valores de coeficientes

Coeficiente a	Coeficiente b	Coeficiente c
0.01	0	-100
-0.01	-0.3	130
0.01	0.2	1
0.01	-0.2	101
-0.01	0.02	-98

Fonte: Autora

O objetivo desta aula foi levar os alunos a perceberem que as raízes da função quadrática correspondem precisamente aos valores de x nos quais o gráfico intercepta o eixo das abscissas, e que seu cálculo é fundamental para a construção do gráfico da função quadrática.

Avaliação: Nesta aula os alunos calcularam os zeros de cada função definida pelos coeficientes da Tabela 5.

PLANO DE AULA 4

Conforme etapas cumpridas nas três aulas anteriores, os alunos já reconhecem uma função quadrática, sua forma gráfica, sua concavidade de acordo com o sinal coeficiente a , sabem calcular o discriminante delta e associá-lo com a existência ou não de raízes.

Nesta última aula, abordaremos o último fator considerado importante para a construção do gráfico de uma função quadrática, que é o vértice da parábola. Primeiramente, os conduzimos a compreender que toda parábola possui um ponto de extremidade (máximo ou mínimo) e identificar em que situações cada um ocorre, reconhecendo que o gráfico de uma função quadrática, representado por uma parábola, sempre apresenta um ponto especial chamado vértice, que corresponde ao valor mais alto (máximo) ou mais baixo (mínimo) da função, dependendo da concavidade da curva.

Quando o coeficiente a da função quadrática é positivo, a parábola tem concavidade voltada para cima e o vértice representa um mínimo. Quando a é negativo, a concavidade é voltada para baixo e o vértice é um máximo.

Essa análise é essencial para interpretar o comportamento da função, especialmente em contextos aplicados, como otimização de áreas ou lucros.

Após essa análise e compreensão, nós os conduzimos a aprender a calcular as coordenadas do vértice com base nos coeficientes da função quadrática, desenvolvendo a habilidade de aplicar a fórmula do vértice da parábola.

Ao aprender esse cálculo, o aluno consegue determinar com precisão o ponto de extremidade da parábola, mesmo sem desenhar o gráfico completo.

Por fim, os encaminhamos a interpretar graficamente a posição do vértice na parábola, sabendo localizar visualmente o vértice no gráfico, entendendo que ele está sempre no ponto mais alto ou mais baixo da curva, exatamente no eixo de simetria da parábola. Essa observação fortalece a capacidade de interpretar gráficos e fazer previsões sobre o comportamento da função em diferentes intervalos.

E, conforme todas as outras aulas, detalhamos nos tópicos a seguir o plano de aula utilizado para nortear essa atividade.

Tema: Funções Quadráticas

Unidade Temática: Álgebra

Objetos de Conhecimento: Gráfico da Função Quadrática

Habilidades: Relacionar o vértice da parábola que representa uma função quadrática como o ponto no qual o valor da função é máximo ou mínimo. Determinar as coordenadas do vértice de uma parábola a partir da função. Determinar as coordenadas do vértice de uma parábola a partir de seu gráfico. Interpretar gráficos de funções quadráticas: ponto do vértice e zeros da função.

Objetivos: Reconhecer que toda parábola contém um ponto de máximo ou de mínimo e observar quando cada caso ocorre. Calcular as coordenadas do vértice a partir dos valores dos coeficientes. Localizar no gráfico o vértice de uma parábola.

Duração: Dois tempos de aula com 50 minutos cada.

Recursos Didáticos: Computadores, quadro branco, pillot, apagador, caderno, lápis.

Metodologia: Nesta aula, os alunos aprenderam o que é o vértice da parábola, a reconhecê-lo como ponto de máximo ou de mínimo e a calcular suas coordenadas. O cenário utilizado na atividade do Scratch também será o do plano

cartesiano. A professora indicou valores de coeficientes para serem digitados, conforme Tabela 6 abaixo.

Tabela 6: Valores de coeficientes

Coeficiente <i>a</i>	Coeficiente <i>b</i>	Coeficiente <i>c</i>
0.01	0	-100
-0.01	-0.3	130
0.01	0.2	1
0.01	-0.2	101
-0.01	0.02	-98

Fonte: Autora

No primeiro grupo de coeficientes, a concavidade era voltada para cima e foi questionado se a parábola possuía ponto de máximo ou de mínimo. Já no segundo grupo de coeficientes citados, a concavidade era voltada para baixo e foi feito o mesmo questionamento. Após a análise de pontos de máximo e de mínimo, a professora formalizou no quadro que tais pontos se chamam vértice da parábola, no qual o gráfico muda o comportamento de crescente para decrescente ou de decrescente para crescente e, além disso, é um ponto de simetria do gráfico.

Dito isto, a professora indicou as fórmulas pelas quais se calculam as coordenadas do vértice, o x_v e o y_v , de acordo com (IEZZI, 2013, p. 146), sejam elas:

$$x_v = \frac{-b}{2a}$$

$$y_v = \frac{-\Delta}{4a}$$

Após a formalização do cálculo das coordenadas do vértice, a professora citou mais três grupos de coeficientes (Tabela 6) a serem digitados na atividade e solicitou que os alunos calculassem em seus cadernos os valores das coordenadas do vértice e comparassem seus resultados com os que apareceram na tela do computador.

Nesta aula, também foi possível perceber o ponto onde o gráfico corta o eixo das ordenadas no valor do coeficiente *c*.

Foram discutidos e analisados todos os aspectos importantes para a construção do gráfico da função quadrática, de acordo com tudo o que foi abordado nas quatro aulas ministradas.

Avaliação: Nesta aula os alunos foram orientados a calcular as coordenadas do vértice de cada função definida pelo conjunto de coeficientes contidos na Tabela 6.

CONVERSA FINAL COM O LEITOR

O Scratch é um software livre desenvolvido pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology), onde sua linguagem de programação é visual, em forma de blocos, nos quais permitem ao usuário construir de forma interativa suas histórias, vídeos, jogos, ambientes de aprendizagem, etc. Segundo (CABRAL, 2015):

O Scratch é um ambiente de programação que permitem aos usuários compartilharem suas histórias, jogos e animações para a comunidade online. O projeto Scratch, foi iniciado em 2003 e desenvolvido no grupo Lifelong Kindergarten MIT Media Lab. Ele é atualmente fornecido gratuitamente, e vem sendo utilizado desde os jovens iniciantes até universitários já que possibilita a resolução de problemas e desenvolve estratégias de programação que são importantíssimos no mundo globalizado (CABRAL, 2015, p. 54).

A utilização desse software em sala de aula pode se dar de diversas formas, tanto de promover o raciocínio lógico nos alunos com aulas de programação, quanto de o próprio professor criar seus jogos ou atividades para que os alunos acessem e manuseiem como utilizadores ou expectadores. Pois sua

interface é intuitiva e não requer grandes conhecimentos em computação para que se possa programar. Portanto torna-se um objeto fácil, rápido e inovador.

O software scratch, através de seus comandos "variáveis", "operadores", "sensores" e "controle", proporciona os recursos necessários para realizar operações matemáticas com ou sem substituições de variáveis, construções de figuras geométricas, manipulação das coordenadas cartesianas, raciocínio lógico e movimentos de objetos/scripts. De acordo com a afirmação de (VENTORINI, 2014):

Este software possui uma sintaxe mais intuitiva que as outras linguagens de programação como Pascal, Python, Fortran, Cobol e C++. Seus blocos de comandos são visíveis e possuem maior diversidade de comandos prontos, representados por blocos, os quais facilitam a produção de estórias multimídias interativas ou qualquer outro tipo de programação (VENTURINI, 2014, P. 4).

Como os comandos nesse software são em forma de blocos em que precisamos apenas arrastá-los sem a necessidade de digitá-los, não existe a possibilidade de se cometer erros de sintaxe. Além disso, os blocos são feitos para serem encaixados, não havendo também a possibilidade de encaixes com erros. As sequências e as instruções podem ser modificadas mesmo com o programa em andamento, permitindo assim a criação/experimentação de uma nova ideia. Por esses motivos ele acaba sendo mais intuitivo que as outras linguagens de programação que são normalmente utilizadas por profissionais da ciência da computação.

Para o manuseio no Scratch, basta acessar o site www.scratch.mit.edu, onde deve-se criar uma conta gratuitamente com login, senha e o processo de criação segue de forma intuitiva, basta seguir o tutorial do próprio site e não requer conhecimentos profundos sobre linguagem de programação.

Consideramos esta ferramenta extremamente útil e funcional, pois com ela, conseguimos alcançar nosso objetivo, que foi de motivar os alunos a

estudarem Matemática, especificamente, Funções Quadráticas, que foi o assunto abordado em nosso estudo.

Com a aplicação do nosso trabalho em sala de aula, foi possível perceber a colaboração dos alunos e a inclinação em aprenderem o conteúdo utilizando método e ferramenta diferentes. Além da percepção durante a execução do trabalho, podemos constatar o sucesso do caso na análise dos resultados, através dos questionários respondidos pelos alunos antes e após o experimento. Foi verificado que os mesmos mostraram interesse pelo assunto abordado e, além disso, interesse em estudar através dessa mesma ótica outros assuntos na Matemática.

Diante de todas as experiências positivas extraídas na execução desse projeto, podemos concluir que os resultados foram satisfatórios e atenderam à expectativa dos envolvidos. Conseguimos despertar o interesse de uma boa parte dos alunos com relação à Matemática e também conseguimos modificar o ambiente em sala de aula de forma positiva. Podemos também constatar que a utilização do software Scratch foi assertiva.

Uma recomendação para o professor que desejar aplicar nossa atividade em sala de aula é que o mesmo se certifique de que as máquinas estejam adequadas para a tarefa e que a internet do local suporte uma conexão simultânea em uma quantidade considerável de máquinas, além disso, se atente também sobre o alcance do wi-fi na sala onde será executada, caso a escola não possua laboratório de informática.

Caso a escola não possua tantas máquinas ou caso o sistema não comporte muitos equipamentos conectados, uma alternativa é que separem os alunos em grupos, pois esta atividade pode ser feita tanto individualmente quanto em equipe. Esta atividade pode ser alterada, modificada e adaptada conforme a

necessidade do professor e perfil da turma, é bastante versátil e sua aplicação é simples e intuitiva.

Esperamos que o recurso em questão seja útil para aqueles que buscam ensinar uma Matemática de forma atual e diferenciada, para além do lápis e papel. E que possa ser aplicado em diferentes oportunidades e cenários.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação: *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2024.

CABRAL, Ronaldo Vieira. *Ensino da Matemática e Informática: Uso do Scratch como Ferramenta para o Ensino e Aprendizagem da Geometria*. Dissertação (Mestrado) - Faculdade do Norte do Paraná, 2015.

IEZZI, Gelson. *Fundamentos da Matemática Elementar*. V. 1. Editora Atual, 2013.

PONTE, João Pedro da. É mesmo necessário fazer planos de aula? *Revista da Associação dos Professores de Matemática*, v.1, n. 133, p. 26 - 35, 2015.

RIO, Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro. *Habilidades Curriculares 4º Bimestre*. Rio de Janeiro: Coordenadoria de Ensino Fundamental, 2024.

VENTORINI, André Eduardo. O software Scratch: Uma contribuição para o ensino e aprendizagem da Matemática. *IV Escola de Inverno de Educação Matemática*, v. 4, n. 1, p. 1 - 14, 2014.

ANEXO A – AVALIAÇÃO DO RECURSO EDUCACIONAL



**Mestrado Profissional
em Matemática em Rede
Nacional**



AVALIAÇÃO DO RECURSO EDUCACIONAL PARA BANCAS DE DEFESA FINAL

Título do produto: O EMPREGO DO SOFTWARE SCRATCH PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS E ATIVIDADES INTERATIVAS NO ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS PARA O NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Discente: Kamila Costa do Nascimento

Título da Dissertação: O EMPREGO DO SOFTWARE SCRATCH PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS E ATIVIDADES INTERATIVAS NO ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS PARA O NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Orientador: Cláudio Cesar Saccomori Júnior

Data da defesa: 12/06/2025

ASPECTOS AVALIADOS DO PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

Complexidade - Compreende-se como uma propriedade do produto/processo educacional relacionada as etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do produto educacional. Mais de um item pode ser marcado	(x) O PE é concebido a partir da observação e/ou da prática do profissional e está atrelado à questão de pesquisa da dissertação. (x) A metodologia apresenta clara e objetivamente a forma de aplicação e análise do PE. () Há uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teórico e teórico-metodológico empregados na respectiva dissertação. () Há apontamentos sobre os limites de utilização do PE.
Impacto - Forma como o produto educacional foi utilizado e/ou aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I. É importante destacar se a demanda foi espontânea ou contratada.	() Protótipo/Piloto não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente (x) Protótipo/Piloto com aplicação no sistema Educacional no sistema relacionado à prática profissional do discente
Aplicabilidade - Está relacionado ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que produto educacional possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.	() PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto, mas não foi aplicado durante a pesquisa; (x) PE tem características de aplicabilidade a partir de protótipo/piloto e foi aplicado durante a pesquisa; () PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial
Acesso - relaciona-se à forma de acesso do PE.	() PE não se aplica () PE com acesso via rede fechada () PE com acesso público e gratuito () PE com acesso público e gratuito pela página do programa (x) PE com acesso por Repositório institucional - nacional ou internacional - com acesso público e gratuito
Aderência - Compreende-se como a origem do produto educacional apresentar origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisas do programa em avaliação.	() Sem clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado. (x) Com clara aderência às linhas de pesquisa ou projetos de pesquisa do programa de pós-graduação stricto sensu ao qual está filiado.
Inovação - PE é criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisado de forma inovadora e original.	() PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito) (x) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos) () PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimento existente).

Breve relato sobre abrangência e/ou replicabilidade do produto ou processo

Assinatura dos membros da banca:

Presidente da banca: _____

Membros internos: _____

Membros externos: _____



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
SISTEMA INTEGRADO DE PATRIMÔNIO, ADMINISTRAÇÃO E
CONTRATOS

FOLHA DE ASSINATURAS

PROPOSTA DE PRODUTO N° ata/2025 - ICE (12.28.01.23)
(N° do Documento: 4)

(N° do Protocolo: **NÃO PROTOCOLADO**)

(Assinado digitalmente em 16/06/2025 22:24)
CLAUDIO CESAR SACCOMORI JUNIOR
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
PROFMAT (12.28.01.00.00.00.65)
Matricula: ###222#4

(Assinado digitalmente em 14/06/2025 22:47)
LEANDRO TOMAZ DE ARAUJO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.00.63)
Matricula: ###395#0

(Assinado digitalmente em 16/06/2025 19:03)
CLEBER HAUBRICHS DOS SANTOS
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.057-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 4, ano: 2025, tipo:
PROPOSTA DE PRODUTO, data de emissão: 13/06/2025 e o código de verificação: **ab18f61a87**