

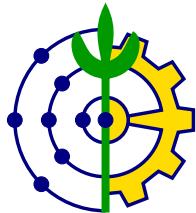


**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO  
PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL**

**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**

**Kamila Costa do Nascimento  
2025**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM 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**

**KAMILA COSTA DO NASCIMENTO**

*Sob a orientação do professor  
Cláudio Cesar Saccomori Júnior*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Matemática**, no curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ  
junho de 2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Nascimento, Kamila Costa do, 1989-  
N244e O emprego do software Scratch para a elaboração de jogos e atividades interativas no ensino de funções quadráticas para o nono ano do ensino fundamental / Kamila Costa do Nascimento. - Seropédica, 2025.  
80 f.: il.

Orientador: Claudio Cesar Saccomori Junior.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2025.

1. Jogos no ensino de matemática. 2. Tecnologia e educação. 3. Scratch. I. Saccomori Junior, Claudio Cesar, 1977-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional III. Título.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**



Seropédica-RJ, 12 de junho de 2025.

KAMILA COSTA DO NASCIMENTO

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestra, no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 12/06/2025**

**CLÁUDIO CESAR SACCOMORI JÚNIOR Drº UFRRJ (Orientador- Presidente da Banca)**

**LEANDRO TOMAZ DE ARAÚJO Drº UFRRJ (membro interno)**

**CLEBER HAUBRICHES DOS SANTOS Drº UFRJ-RJ (externo à Instituição)**



**ATA Nº ata/2025 - ICE (12.28.01.23)**  
(Nº do Documento: 2378)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 16/06/2025 22:24 )  
CLAUDIO CESAR SACCOMORI JUNIOR  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
PROFORMAT (12.28.01.00.00.00.65)  
Matrícula: ###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)  
Matrícula: ###395#0

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

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 2378, ano: 2025, tipo: ATA, data de emissão: 13/06/2025 e o código de verificação: 722d99b509

*A minha filha, Sara Costa Franco, minha fonte de inspiração e motivação diária.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus e aos meus guias, que me conduziram a essa oportunidade e me capacitaram para concluir-la. Gratidão eterna ao sagrado, por tamanha misericórdia e bondade. E também ao meu zelador e amigo, Caio César, que me deu todo o suporte religioso e emocional, cuidando de mim em cada detalhe. Tê-lo em minha vida é um presente que o Pai Maior me concedeu.

A minha mãe, Carla Botelho Costa (in memoriam), por acreditar que a educação muda vidas e por se dedicar em me proporcionar uma educação de qualidade, sem seu empenho não teria chegado até aqui. Ainda me surpreendo no quanto acreditava em mim, até quando eu mesma não tinha certeza. Esse não é apenas um sonho meu, mas nosso. A filha da mãe solo, cabeleireira, simples, da Baixada Fluminense, vai se tornar Mestre.

A minha filha, Sara Costa, por seu amor incondicional, seus gestos de carinho nos momentos que mais precisei e por me motivar a estudar, trabalhar e me dedicar a ser sempre melhor para lhe proporcionar o melhor que eu puder. E por me mostrar todos os dias o amor de Deus por mim, ao me presentear com uma filha tão maravilhosa.

Ao meu irmão, Kaio Marques, por todo o auxílio em tudo que me proponho a fazer na vida e por ser meu melhor amigo.

A toda a minha família, em especial, meu tio Ivan Tavares, que é um verdadeiro pai. Que me incentiva, apoia e é a minha rede de apoio. Grande aliado e também colaborador de todo sucesso que conquisto.

A toda equipe da Escola Municipal Figueiredo Pimentel, em especial, minhas diretoras Cristina Vidal e Daniela Armindo e meu coordenador Jorge, por terem dado todo o apoio, incentivo e condições para que essa pesquisa fosse realizada. A toda a equipe de professores, que contribuíram com a logística na escola durante a realização do trabalho. Em particular, agradeço aos colegas Ingrid Barcelos, Elaine Gomes e Edson Patrício, que durante esse percurso não foram somente colegas de trabalho, mas grandes amigos pelos quais levarei para a vida. Profissionais e seres humanos que respeito, admiro e me inspiro.

A toda a minha turma do Profmat da UFRRJ de 2023/1, grandes profissionais da educação matemática que também se tornaram grandes amigos. Agradeço por toda a jornada que passamos juntos, por tornarem mais leves todos os momentos de tensão e por serem os melhores companheiros de estudos, trocas de experiências e conversas aleatórias. Estar na mesma turma que vocês foi uma honra.

Ao meu orientador, Cláudio Cesar Saccomori Júnior, por sua paciência, compreensão e dedicação. Por sua humildade em ensinar e orientar de forma simples e satisfatória, mas sempre firme e focado. É uma inspiração de como quero ser como profissional de sucesso um dia.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. This study was financed in party by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

## RESUMO

NASCIMENTO, Kamila Costa. O EMPREGO DO SOFTWARE SCRATCH PARA ELABORAÇÃO DE JOGOS E ATIVIDADES INTERATIVAS NO ENSINO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS PARA O NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. 2025. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

O presente trabalho possui como tema o uso do software Scratch no ensino da Matemática, onde um dos objetivos é o de analisar o interesse dos alunos do nono ano do ensino fundamental pelo estudo das funções quadráticas. A pesquisa desenvolvida possui natureza qualitativa e é do tipo etnográfica, fundamentando-se principalmente nas ideias de D'Ambrosio acerca da prática docente. Adota-se a perspectiva de que o professor não é meramente um transmissor de conteúdo, mas sim um mediador que proporciona aos seus alunos interação e reflexão por meio de práticas pedagógicas inovadoras e interativas. O trabalho de campo consistiu na apresentação de atividades digitais concebidas no ambiente Scratch. Tais atividades foram elaboradas em consonância com as habilidades relacionadas às funções quadráticas, com a intenção de promover uma aprendizagem de forma lúdica e interativa sobre a construção de gráficos dessas funções. O objetivo principal desta investigação foi fomentar a motivação e o interesse dos estudantes pelo estudo do tema, e a utilização de tecnologias digitais demonstrou-se um recurso bastante promissor para alcançar tal intento. Como recurso educacional resultante desta pesquisa, propõem-se planos de ação destinados a docentes que desejam desenvolver essas habilidades com seus alunos.

**Palavras Chave:** Ensino da Matemática, Scratch, Funções Quadráticas, Tecnologia e Educação.

## ABSTRACT

NASCIMENTO, Kamila Costa. THE EMPLOYMENT OF SCRATCH SOFTWARE FOR DEVELOPING GAMES AND INTERACTIVE ACTIVITIES IN TEACHING OF QUADRATIC FUNCTIONS FOR THE NINETH YEAR OF FUNDAMENTAL TEACHING. 2025. Dissertation (Teacher Profissional in Mathematics in the National Network) - Federal Rural of the Rio de Janeiro University, Seropédica, 2025.

This study focuses on the use of Scratch software in teaching Mathematics, with the aim of analyzing the interest of ninth-grade elementary school students in studying quadratic functions. The research developed is qualitative in nature and ethnographic, and is mainly based on D'Ambrosio's ideas about teaching practice. The perspective adopted is that the teacher is not merely a transmitter of content, but rather a mediator who provides students with interaction and reflection through innovative and interactive pedagogical practices. The fieldwork consisted of presenting digital activities designed in the Scratch environment. These activities were designed in line with the skills related to quadratic functions, with the intention of promoting learning in a playful and interactive way about constructing graphs of these functions. The main objective of this research was to foster students' motivation and interest in studying the topic, and the use of digital technologies proved to be a very promising resource for achieving this goal. As an educational resource resulting from this research, action plans are proposed for teachers who wish to develop these skills with their students.

**Keywords:** Teaching Mathematics, Scratch, Quadratic Functions, Technology and Education.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA</b>	<b>13</b>
2.1	Tecnologia e Educação . . . . .	14
2.2	O Uso do Scratch Como Ferramenta Tecnológica . . . . .	21
<b>3</b>	<b>UM POUCO SOBRE O SCRATCH</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>31</b>
4.1	Recurso Educacional . . . . .	32
4.1.1	Aula 1 . . . . .	33
4.1.2	Aula 2 . . . . .	34
4.1.3	Aula 3 . . . . .	36
4.1.4	Aula 4 . . . . .	37
<b>5</b>	<b>RELATO</b>	<b>40</b>
5.1	Aula 1 . . . . .	40
5.2	Aula 2 . . . . .	44
5.3	Aula 3 . . . . .	46
5.4	Aula 4 . . . . .	47
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>49</b>
6.1	Aula 1 . . . . .	49
6.2	Aula 2 . . . . .	50
6.3	Aula 3 . . . . .	51
6.4	Aula 4 . . . . .	51
6.5	Comparando os Questionários . . . . .	52
6.6	Análise das Perguntas não Comparativas . . . . .	58
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL</b>	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL</b>	<b>70</b>
	<b>APÊNDICE C – ATIVIDADES DA AULA 1</b>	<b>72</b>

<b>APÊNDICE D – ATIVIDADES DA AULA 2</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO A – TAI (TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL)</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO B – TCLE (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO C – TALE (TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sabemos que o ensino da Matemática é um desafio para muitos, tanto para os educadores quanto para os alunos. Em especial, temos enfrentado adversidades no ensino de funções quadráticas, pois primeiramente o aluno precisa entender o conceito de função, de resolução de equações quadráticas e esboço de gráficos no plano cartesiano, para só então ter condições de conceber este assunto. Além destas barreiras já mencionadas, também há os contratemplos adquiridos com a modernidade, pois segundo (MORAN, 2006):

A sociedade atual, em virtude da rapidez com que temos que enfrentar situações diferentes a cada momento, cada vez utilizamos mais o processamento multimíldico. Por sua vez, os meios de comunicação, principalmente a televisão, utilizam a narrativa com várias linguagens superpostas, que nos acostuma, desde pequenos, a valorizar essa forma de lidar com a informação, atraente, rápida, sintética, o que traz consequências para a capacidade de compreender temas mais abstratos de longa duração e de menos envolvimento sensorial. (MORAN, 2006, p. 20)

As novas gerações estão com hábitos cada vez mais envolvidos com a tecnologia, onde as mesmas fornecem uma gama de informações a todo momento, fazendo com que as crianças e adolescentes recebam muito estímulo digital e em paralelo, tornando-as desmotivadas com o ensino convencional. Por isso, há a necessidade de utilizarmos ferramentas mais atuais para nos modernizar e nos adequar à nova realidade do mundo. Diante de tantas habilidades a serem trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem de funções quadráticas, dada sua complexidade e a ineficácia do ensino convencional, percebemos a necessidade de elaborar um instrumento capaz de auxiliar na produção de aulas voltadas para o desenvolvimento destes saberes. Ainda conforme (MORAN, 2006) diz em seu texto:

A educação escolar precisa compreender e incorporar mais as novas linguagens, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações. É importante educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias, que facilitem a evolução dos indivíduos. (MORAN, 2006, p. 36)

Partindo deste princípio, pretendemos desenvolver jogos matemáticos focados nas etapas do desenvolvimento do gráfico de funções quadráticas. Para isto, utilizamos o software livre chamado “Scratch”, pois o mesmo “Ajuda a quebrar as barreiras quanto as dificuldades do mundo matemático tornando uma proposta de reconhecido valor pedagógico” (ARAÚJO, 2020, p. 4).

Nosso problema de pesquisa está embasado nas seguintes perguntas: O Scratch pode ser usado como ferramenta para o ensino de funções quadráticas? De que forma esta ferramenta auxilia na motivação e interesse dos alunos pelo assunto abordado?

Por conseguinte, escolhemos como tema deste trabalho a utilização do software Scratch no ensino da Matemática, onde exploramos esta ferramenta para elaborar jogos cujo enfoque foi a compreensão de gráficos de funções quadráticas para alunos do nono ano do Ensino Fundamental. Onde o objetivo geral é de motivar o interesse dos alunos do nono ano do ensino

fundamental pelo estudo das funções quadráticas através de atividades elaboradas no software Scratch e os objetivos secundários são: analisar o interesse dos alunos pelo estudo de funções quadráticas, fomentar a motivação e o interesse dos estudantes pelo tema e desenvolver jogos matemáticos focados nas etapas do desenvolvimento do gráfico de funções quadráticas.

O capítulo 2 é o estado da arte, ou seja, uma revisão bibliográfica que corrobora com nossos estudos, concordando com nossos experimentos.

Julgamos pertinente a inclusão de um capítulo dedicado ao software Scratch. No capítulo 3, detalhamos suas principais funcionalidades e a metodologia empregada na construção de nossa atividade.

As atividades que realizamos no computador utilizando o Scratch foram ministradas em sala, onde cada aula abordou diferentes etapas do processo de elaboração e entendimento do gráfico de funções quadráticas, conforme explicamos, no capítulo 4, sobre a metodologia empregada em cada uma das quatro aulas e apresentamos nosso Recurso Educacional, que consiste em quatro planos de aula sobre funções quadráticas, usando como ferramenta o aplicativo em questão. Foram apresentados quatro modelos de aula em que pode ser aplicado o Scratch.

Já no capítulo 5, descrevemos como a pesquisadora aplicou o trabalho nas suas turmas a partir da sequência didática abordada.

No capítulo 6, elaboramos a análise dos resultados coletados a partir das respostas dadas pelos alunos nos questionários aplicados durante a execução do experimento, tanto as respostas comparativas, quanto as não comparativas.

As considerações finais foram feitas no capítulo 7, onde abordamos situações que aconteceram durante o processo de execução das atividades do projeto e nossa ótica com relação a todo o trabalho executado.

## 2 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Está amplamente documentado que, em qualquer área profissional, devemos nos atualizar constantemente. Aprendermos novas técnicas, inovarmos e buscarmos auxílio de novas tecnologias é fundamental para nos tornarmos profissionais cada vez mais qualificados e em consonância com a atualidade.

Partindo desta premissa, refletimos que, na área da educação, acontece da mesma forma. Percebemos que faz-se cada vez mais necessário uma atualização nas práticas pedagógicas atuais, pois o processo de educação tradicional tem produzido uma queda nos seus resultados em diversas partes do mundo. Para (D'AMBROSIO, 2009, p. 120) “A fragilidade do estruturalismo pedagógico dominante, ancorado no que chamamos de mitos da educação atual, é evidente se atentarmos para a queda vertiginosa dos resultados de educação em todo o mundo”. Ou seja, o modelo pedagógico dominante, baseado em ideias consideradas ultrapassadas ou ilusórias, mostra sinais claros de enfraquecimento. Essa fragilidade se revela especialmente nos resultados educacionais, que vêm caindo de forma acentuada globalmente.

O método estruturado tradicionalmente, visando apenas a exposição de conteúdo, excluindo o aluno como agente principal no seu processo de aprendizagem e a ausência de contextualização está provocando resultados insatisfatórios na educação, exigindo-nos aprimoramento, criatividade e inovação nas técnicas utilizadas em sala de aula.

O ensino tradicional, com práticas que envolvem atividades repetitivas está se tornando obsoleto e precisando cada vez mais de ferramentas auxiliares. Ferramentas estas que possibilitem a troca de experiências entre aluno e professor e colocando o aluno como centro do seu processo de aprendizagem, tornando-o sujeito ativo capaz de refletir, opinar e organizar o pensamento para resolução de problemas cotidianos. De acordo com (ARAÚJO, 2020), grande parte dos profissionais da educação:

Ainda detém o pensamento errôneo de que o ensino de Matemática deve estar atrelado aos métodos tradicionais de ensino, com exercícios repetitivos, mecânicos e uso de fórmulas que muitas das vezes não há uma compreensão satisfatória por parte do alunado, retendo a velha ideia do professor como aquele indivíduo responsável por transmitir o conhecimento, sem uma interação direta, didática e dinamizada com a sala de aula. (ARAÚJO, 2020, p. 3)

Com o avanço da tecnologia e a facilidade de acesso a ela cada vez maior, vemos que o processo de aprendizagem por parte dos alunos vem se modificando. Percebe-se que a quantidade de informações e estímulos pelos quais as crianças e adolescentes são expostos cotidianamente interfere na forma como estes se relacionam com o ambiente escolar. Os alunos passaram a oferecer maior resistência aos métodos de ensino tradicionais, não conseguindo enxergar relevância e aplicação dos mesmos nas práticas diárias, ao mesmo passo que se mostram entediados, uma vez que são acostumados ao dinamismo do dia-dia.

## 2.1 Tecnologia e Educação

Conforme a sociedade foi evoluindo, a tecnologia tornou-se fundamental para a sobrevivência humana na vida urbana. Naturalmente, essa necessidade se estendeu para a educação, sendo de suma importância a inserção desta ao processo de ensino e aprendizagem. Corroborando com esse pensamento, (MAZARRO, 2023) diz que

As Tecnologias para Aprendizagem apresentaram grande avanço na Educação, evoluíram socialmente de forma rápida. Esse avanço leva-nos a ajustar processos educacionais, ampliando e ressignificando o uso que fazemos das tecnologias para que os estudantes saibam lidar com a informação cada vez mais acessível. (MAZARRO, 2023, p. 27)

Diante de tal necessidade, o educador precisa adaptar sua metodologia de forma com que o uso da tecnologia seja cada vez mais frequente em sala de aula. Além disso, o professor deve dar significado à tecnologia utilizada para a educação e de que forma é possível utilizá-la para a aprendizagem. O recurso digital, por ser um facilitador ao acesso à informação, é também um ferramental importante para o processo de ensino e aprendizagem, pois trata-se de saber lidar com a informação adquirida e manusear a máquina da forma que julgar adequada.

Há uma necessidade cada vez maior de se retirar o professor como detentor do conhecimento e colocá-lo no papel de mediador, auxiliando o processo de autonomia do aluno, permitindo-o participar, opinar e aperfeiçoar o método aplicado, pois (D'AMBROSIO, 2009) diz que:

Na educação o real é substituído por uma situação que é idealizada para satisfazer os objetivos do dominador. Nada volta ao real ao terminar a experiência educacional. O aluno tem suas raízes culturais, parte de sua identidade, e, no processo, essas são eliminadas. (D'AMBROSIO, 2009, p. 114)

Na educação tradicional vemos que a realidade do aluno não é considerada, o que é proposto em sala de aula é uma série de fórmulas e técnicas de resolução fazendo pouco sentido para o aluno, pois ao mesmo não é mostrado sua aplicação e em como aquilo faria diferença no seu cotidiano. Não é tomado em conta o contexto em que aquele aluno é inserido, a realidade e a comunidade em que vive, anulando o aluno do processo, tornando-o mero coadjuvante de seu próprio processo de aprendizagem.

Para o profissional em geral, mas principalmente para o professor, a rotina causa uma série de entraves, tanto profissionalmente quanto pessoalmente. O professor que se comprehende numa rotina rígida não concebe um espaço para a criação de novas técnicas de ensino, ocasionando a ausência de criatividade e o estresse causado pela repetição. O que nos direciona ao texto de (D'AMBROSIO, 2009, p. 105) ao afirmar que “a aparente aquisição de uma rotina de execução conduz à falta de criatividade e consequentemente à ineficiência. Mas o que é mais grave, ao estresse”. Quando seguimos rotinas repetitivas por muito tempo, podemos perder nossa capacidade criativa. Isso afeta diretamente a eficiência das nossas atividades, tornando os

processos menos produtivos. Mais preocupante ainda é o impacto psicológico: a monotonia e a pressão constante podem gerar altos níveis de estresse. Esse cenário, portanto, não compromete apenas o desempenho profissional, mas também o bem-estar individual.

Quando o professor não se inclina a sair da inércia, a se atualizar e aprimorar sua prática de ensino está fadado a não conseguir atender às necessidades de seus alunos, uma vez que a sociedade está cada vez mais tecnológica, com uma gama de informações e estímulos, o que faz com que os indivíduos modifiquem seus padrões de comportamentos e anseios cada vez mais rápido. Não acompanhar essas mudanças pode causar frustração ao aplicar técnicas obsoletas. Logo, o professor que aplica tais técnicas, não vê resultados satisfatórios por parte de seus alunos e, como consequência, se tornam profissionais cada vez mais desanimados e descontentes com o fazer.

Não há uma só maneira de aprimorarmos as práticas aplicadas em sala de aula, existem diversas formas de se atualizar e aplicar novos métodos que irão beneficiar e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, assim como há inúmeras maneiras de aplicação. Ainda em sintonia com o que diz (D'AMBROSIO, 2009):

Uma das coisas mais notáveis com relação à atualização e ao aprimoramento de métodos é que não há uma receita. Tudo o que se passa na sala de aula vai depender dos alunos e do professor, de seus conhecimentos matemáticos e, principalmente, do interesse do grupo. (D'AMBROSIO, 2009, p. 98)

O que vai determinar o método e aplicação será o convívio em sala de aula, de acordo com a realidade e a demanda desses alunos, a percepção do professor com relação às necessidades deles e o querer do grupo, como um todo, envolvendo aluno e professor. Outro fator importante é nos esforçarmos a trabalhar as habilidades de forma com que o aluno consiga estabelecer uma conexão com o cotidiano, contextualizando adequadamente o conteúdo abordado.

De acordo com D'Ambrosio (2009, p. 114) “Contextualizar a matemática é essencial para todos”. De fato, pois a Matemática é a ciência que surgiu de acordo com as necessidades da sociedade. Nada mais justo e eficiente que contextualizar seus conteúdos para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais palpável e real. Sabemos o quanto a aplicação de alguns conteúdos pode ser direta, mas alguns outros podem demandar mais criatividade e experiência por parte do educador, porém essa prática é fundamental para auxiliar na percepção do indivíduo sobre aquilo que está aprendendo dentro de sua realidade. Corroborando com isto temos na obra de (D'AMBROSIO, 2009) a seguinte afirmação:

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação. (D'AMBROSIO, 2009, p. 118)

Uma vez que o professor utiliza técnicas variadas para o ensino da matemática, fugindo do padrão, contextualizando com a realidade e inovando com tecnologias acessíveis, este provoca ao aluno uma maior percepção de mundo, capacidade de abstração e reflexão sobre aquilo

que se encontra ao seu redor. Favorecendo a habilidade de solucionar problemas utilizando os instrumentos oferecidos, alcançando diversas habilidades em apenas uma atividade, por exemplo, se esta for devidamente pensada, contextualizada e aplicada. A educação tem evoluído ao longo do tempo, mas muitas práticas pedagógicas ainda permanecem presas a métodos tradicionais baseados exclusivamente na oralidade e na escrita. Sobre estas técnicas, (MORAN, 2006) apresenta uma possibilidade:

Para romper com o conservadorismo, o professor deve levar em consideração que, além da linguagem oral e da linguagem escrita que acompanham historicamente o processo pedagógico de ensinar e aprender, é necessário considerar também a linguagem digital. Neste processo de incorporação, ele precisa propor novas formas de aprender e de saber se apropriar criticamente de novas tecnologias, buscando recursos e meios para facilitar a aprendizagem. (MORAN, 2006, p. 75)

Para romper com esse conservadorismo, é fundamental que o professor reconheça a importância da linguagem digital no processo de ensino e aprendizagem. O uso de recursos tecnológicos, como vídeos, plataformas interativas, redes sociais e ferramentas de colaboração online, amplia as possibilidades de comunicação e facilita a construção do conhecimento de maneira mais dinâmica e envolvente. Assim, a tecnologia não deve ser vista como um elemento externo à educação, mas como parte integrante dela.

No entanto, uma simples adoção de tecnologias na sala de aula não é suficiente para garantir uma aprendizagem significativa. O professor precisa atuar de forma crítica, selecionando ferramentas que realmente contribuam para o desenvolvimento dos alunos e incentivem a autonomia na busca pelo conhecimento. Além disso, é essencial que os estudantes aprendam a lidar com essas novas mídias de maneira reflexiva, analisando a revisão das informações e desenvolvendo habilidades de pensamento crítico. Dessa forma, a tecnologia deixa de ser apenas um instrumento de transmissão de conteúdo e passa a ser um meio para estimular a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas.

É importante reconhecer que os estudantes de hoje estão imersos na cultura digital de forma ativa, não apenas como consumidores de conteúdos, mas também como produtores e participantes de ambientes virtuais. Eles interagem em redes sociais, criam vídeos, participam de fóruns e jogos online, além de produzirem diversos tipos de conteúdo digital. Essa inserção dinâmica é reflexo de uma geração que cresceu em contato direto com tecnologias de informação e comunicação, fazendo parte fundamental de suas rotinas pessoais, sociais e educacionais. (MARQUES, 2019) afirma que:

É necessário, ainda, considerar que os estudantes estão dinamicamente inseridos na cultura digital, não somente como consumidores. Tal fato se dá em decorrência do avanço e do aumento das tecnologias de informação e do acesso cada vez maior a elas pela maior disponibilidade de smartphones, tablets, computadores e afins. (MARQUES, 2019, p. 65)

O avanço tecnológico e o maior acesso a dispositivos como smartphones, tablets e computadores ampliaram significativamente a presença das tecnologias no cotidiano dos jovens. O

custo mais acessível desses equipamentos, juntamente com a expansão da internet, permite que estudantes de diferentes contextos tenham acesso a uma ampla gama de informações e ferramentas digitais. Essa realidade transforma a maneira como eles aprendem, comunicam-se e se expressam.

Devido a esses fatores, a inserção de novas tecnologias no ensino é fundamental para tornar o aprendizado mais dinâmico, acessível e conectado à realidade dos estudantes. As ferramentas digitais ampliam as possibilidades de acesso à informação e facilitam a personalização do ensino, respeitando diferentes ritmos e estilos de aprendizagem. Além disso, promovem maior interação e colaboração entre alunos e professores, estimulando o desenvolvimento de habilidades essenciais no século XXI, como pensamento crítico e resolução de problemas. As tecnologias também aproximam a escola do mundo digital em que vivemos, preparando os estudantes para os desafios do mercado de trabalho.

A introdução de novas mídias na sociedade e na escola amplia as possibilidades de ensino e aprendizagem. No passado, quando os recursos disponíveis eram basicamente o lápis, o papel e o quadro negro, os conteúdos e as metodologias de ensino eram limitados a esses meios. O aprendizado era centrado na leitura, na escrita e na repetição de exercícios, o que restringia as formas de interação com o conhecimento e com o mundo ao redor, assim como diz (BESSA, 2020):

Evidentemente, novas mídias abrem caminhos para novos conteúdos a serem trabalhados. Significa dizer que, enquanto tínhamos uma escola baseada apenas em “lápis e papel”, as proposições precisavam estar em consonância com tais mídias. Já na atual sociedade, é possível expandir as práticas, abrangendo assuntos desenvolvidos com computadores e outras tecnologias digitais. (BESSA, 2020, p. 26)

Com o avanço das tecnologias digitais e a presença de computadores, tablets, smartphones e internet nas escolas, surgiram novas formas de abordagem de conteúdos. Agora é possível trabalhar com vídeos, simulações interativas, jogos educativos, ambientes virtuais de aprendizagem e plataformas colaborativas. Esses recursos permitem explorar temas de maneira mais dinâmica, prática e conectada à realidade dos alunos, facilitando a compreensão de conteúdos abstratos e promovendo maior engajamento e participação ativa dos estudantes.

Com isso, as novas mídias não oferecem apenas ferramentas diferentes, mas também impulsionam mudanças na própria concepção do que ensinar e como ensinar. Elas possibilitam a criação de propostas pedagógicas mais interativas, criativas e inclusivas, que estão além do espaço físico da sala de aula e dialogam com a sociedade digital em que vivemos. Isso contribui para a formação de alunos mais preparados para enfrentar os desafios contemporâneos, desenvolvendo habilidades essenciais como pensamento crítico.

O avanço tecnológico tem impactado profundamente a forma como as pessoas se comunicam e acessam informações, promovendo mudanças significativas nas relações sociais e na maneira de interagir com o mundo. As tecnologias digitais, como a internet, as redes sociais e os dispositivos móveis, realizam novas formas de troca de conhecimento, tornando a comunicação mais rápida, dinâmica e acessível. Esse cenário influencia diretamente as escolas, pois

os alunos chegam ao ambiente escolar já inseridos em uma cultura digital. E de acordo com (MARQUES, 2019):

O crescente movimento tecnológico vem influenciando e transformando as maneiras como as pessoas se comunicam, transmitem informações e, consequentemente, suas relações sociais. Todas essas mudanças influem diretamente nas escolas. A aprendizagem por meio das tecnologias pode ser mais atraente aos alunos, mas implica em desafios para a educação, exigindo que as escolas se inovem e reorganizem seu modo de ensino. (MARQUES, 2019, p. 65)

Nesse contexto, a aprendizagem mediada por tecnologias pode se tornar mais atraente para os estudantes, uma vez que proporciona experiências de ensino mais dinâmicas, colaborativas e conectadas à sua realidade. Ferramentas como plataformas educacionais, jogos pedagógicos, vídeos e recursos multimídia despertam o interesse e a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento. No entanto, a incorporação dessas tecnologias no ensino traz desafios importantes, como a necessidade de formação dos professores, a adaptação das práticas pedagógicas e a garantia de acesso igualitário aos recursos tecnológicos.

Diante dessa realidade, é fundamental que as escolas se inovem e reorganizem suas estratégias de ensino para atender às novas demandas educacionais. Isso inclui a revisão do currículo, a implementação de metodologias ativas e o investimento em infraestrutura tecnológica. A integração das tecnologias no ambiente escolar não deve ser apenas um complemento, mas uma parte essencial de um novo modelo educacional que prepara os alunos para a sociedade digital. Assim, as escolas terão um papel decisivo na formação de cidadãos críticos, criativos e preparados para o mercado de trabalho.

Visto que a tecnologia está diretamente vinculada ao meio de sobrevivência humano, não há motivos para resistir à inserção dos recursos tecnológicos no processo educacional. Ou seja, é inevitável que tais equipamentos sejam naturalmente introduzidos em nosso meio, portanto uma atitude perspicaz é utilizá-los como nossos auxiliadores e não como vilões, conforme diz (WEBBER, 2016):

A partir da introdução dos recursos tecnológicos na educação, através de jogos e softwares educativos, tem-se a oportunidade de redimensionar as concepções sobre a aprendizagem, supondo-se alterações não só na organização habitual da sala de aula, como também, na maneira de se estruturar o processo educativo. (WEBBER, 2016, p. 4)

O uso de recursos digitais na educação nos exige uma reestruturação, nossas metodologias devem ser atualizadas. Poderemos sair das salas de aula tradicionais e explorar novos espaços de aprendizado, proporcionando interação, troca de informação, reflexão e pensamento crítico.

De acordo com (SÁPIRAS, 2015) “dentre os aspectos que apresenta como sendo desafio em sala de aula, destacamos a literacia digital”. Onde podemos destacar que literacia digital é a capacidade de usar tecnologias digitais de forma eficiente, ou seja, se sabemos manusear aparelhos digitais, utilizar motores de busca, entender e compreender as informações e analisá-las de

forma adequada, concluindo se são confiáveis ou não, colaborar com resolução de problemas digitais e criando ferramentas que possam auxiliar em situações corriqueiras.

Pelo viés escolar podemos destacar que são imprescindíveis que os alunos desenvolvam algumas destas habilidades, pois estas colaboram com o processo de ensino, propiciando maior interação com os colegas e com o professor, eficácia na busca por informações sobre determinado conteúdo abordado em sala de aula e autonomia nos estudos. Para superar este desafio o professor deve desenvolver a capacidade de adaptação dos saberes científicos abordados em esfera acadêmica para serem utilizados em sala de aula. É recomendado que elabore a transposição didática. No trabalho de (WEBBER, 2016) há uma definição consistente sobre transposição didática:

Pode-se dizer que o docente trabalha na transposição didática quando, considerando as especificidades da ação pedagógica, efetua as adequações no saber científico, de modo que a sua intervenção resulte em situações de ensino e aprendizagem adequadas à realidade educacional. (WEBBER, 2016, p. 3)

Com isto, o professor vai analisar as habilidades a serem trabalhadas em determinado assunto e adaptar a atividade de acordo com a demanda, a faixa etária e a maturação de aprendizagem do aluno. Deve-se considerar todos os aspectos do ambiente educacional: infraestrutura escolar, realidade social do aluno, habilidades previamente desenvolvidas e a literacia digital para que se possa inserir tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem. Diante das diversas possibilidades de uso dos equipamentos tecnológicos, nós professores podemos e devemos utilizá-los como recurso educacional.

Porém a utilização desses recursos deve ser planejada e coerente com o objetivo que se queira alcançar nas aulas, pois para que haja a consolidação do aprendizado, deve-se considerar as etapas do desenvolvimento do conhecimento. Devemos nos apropriar das habilidades necessárias que devem se conectar até o objetivo final, pois “a construção do conhecimento acontece de maneira gradativa, mesmo com o uso da tecnologia, precisa ser reconsiderada e contextualizada para que o estudante possa se sentir apropriado do conhecimento” (MAZARRO, 2023, p. 32).

A utilização da tecnologia não torna diferente a construção do conhecimento, esta deve ser adaptada e organizada de forma coerente para as fases da integração do conhecimento. Por isso a importância da contextualização, para dar justificativa a sua utilização e facilitar a apropriação de conhecimento por parte do aluno.

Apresentar situações-problemas contextualizadas com a realidade dos alunos é fundamental para tornar o ensino da Matemática mais significativo e próximo do cotidiano. Para (GALIO, 2022, p. 24) “O professor de matemática deve sempre procurar apresentar situações problemas contextualizadas com a realidade do aluno e de sua comunidade escolar”. Ou seja, devemos criar problemas que tenham relação com o dia a dia dos alunos. Isso ajuda os estudantes a entenderem melhor o conteúdo, pois conseguem ver como ele se aplica na prática. Usar

situações reais torna a aula mais interessante e significativa. Além disso, aproxima a matemática da realidade da escola e da comunidade do aluno.

Quando o professor propõe desafios que fazem parte do universo dos estudantes, como situações que envolvem o comércio local, o transporte público ou a organização de eventos na comunidade escolar, ele ajuda a mostrar a aplicabilidade prática dos conceitos matemáticos. Dessa forma, os alunos percebem a utilidade do que estão aprendendo, o que aumenta o interesse e a motivação para resolver os problemas propostos. Além disso, a contextualização favorece a compreensão dos conteúdos, pois parte das experiências que os alunos já conhecem ou vivenciam no dia a dia. Isso facilita a assimilação de novos conceitos e permite que os estudantes façam conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. Quando os problemas abordam a realidade local, também há o fortalecimento do sentimento de pertencimento e valorização da cultura e das necessidades da comunidade, criando um ambiente escolar mais acolhedor e inclusivo.

Ao trabalhar com situações contextualizadas, o professor de Matemática contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas dos alunos. Eles aprendem a analisar situações reais, buscar soluções e tomar decisões fundamentadas, habilidades essenciais não só para a vida escolar, mas para a formação como cidadãos conscientes e atuantes em sua comunidade. Assim, o ensino da Matemática deixa de ser apenas teórico e se transforma em uma ferramenta de transformação social, pois “Aulas diferenciadas geram motivação, que por sua vez, transformam apatia em protagonismo e proatividade, elevando a qualidade do ensino e aprendizagem” (COSTA, 2018, p. 50).

Aulas diferenciadas são aquelas que fogem do método tradicional, utilizando recursos variados, novas metodologias e abordagens criativas que despertam o interesse dos alunos. Quando o professor inova, trazendo atividades interativas, jogos educativos, tecnologia ou projetos práticos, ele torna o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e atraente. Esse tipo de aula estimula a curiosidade e envolve os estudantes, criando uma atmosfera de entusiasmo que é essencial para manter a motivação e a atenção ao longo do processo.

Estas práticas diferenciadas tem o poder de transformar a postura dos alunos. Aqueles que antes se mostravam apáticos, passivos ou desinteressados passam a se envolver mais ativamente nas aulas. Com maior participação, os estudantes começam a assumir o protagonismo de sua própria aprendizagem, demonstrando mais iniciativa, fazendo perguntas, resolvendo problemas e colaborando com os colegas. Essa mudança de comportamento resulta em maior proatividade, permitindo que os alunos se sintam responsáveis pelo seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

Consequentemente, a combinação de motivação, protagonismo e proatividade impactam diretamente na qualidade do ensino e aprendizagem. A relação entre professor e aluno se fortalece, o ambiente escolar se torna mais colaborativo e os resultados acadêmicos tendem a melhorar. O ensino deixa de ser um processo unilateral e se transforma em uma experiência conjunta, onde todos os participantes se integram, promovendo uma aprendizagem mais signi-

ficativa.

O conhecimento não é algo que o professor transmite de maneira pronta, mas algo que o aluno desenvolve a partir de experiências e desafios que enfrenta em sala de aula. Ao propor situações-problema, atividades práticas e discutir em grupo, o professor cria um ambiente em que o estudante é estimulado a pensar, refletir e buscar soluções por si mesmo, tornando-os ativos em seu processo de ensino e aprendizagem, pois “a aprendizagem da Matemática se dá no trabalho realizado pelo estudante a partir das vivências propostas pelo professor, no dia a dia com a turma” (MAZARRO, 2023, p. 47).

As vivências propostas pelo professor são fundamentais para dar significado aos conteúdos matemáticos. Quando o aluno se depara com situações concretas do dia a dia ou com atividades que fazem sentido para sua realidade, ele comprehende melhor os conceitos e vê utilidade no que está aprendendo. Esse envolvimento torna o processo mais interessante e desperta a curiosidade, incentivando a investigação, o raciocínio lógico e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Uma interação no cotidiano da turma favorecendo a construção coletiva do conhecimento, a troca de ideias e a colaboração entre os estudantes promovem a aprendizagem por meio da socialização e do debate, onde cada um contribui com suas experiências e formas de pensar. Dessa forma, o ensino da Matemática se torna mais dinâmico, participativo e eficaz, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem e valorizando o trabalho em grupo como uma ferramenta útil e eficaz nesse processo.

## 2.2 O Uso do Scratch Como Ferramenta Tecnológica

Todas as propostas, métodos e ferramentas utilizadas pelo professor em sala de aula precisam ser previamente elaboradas, organizadas e estruturadas de acordo com as demandas de seus alunos. Com isto, é extremamente necessário a elaboração de um plano adequado, pois o planejamento das aulas é uma etapa essencial para garantir a qualidade do ensino, especialmente na Educação Básica. Ao organizar previamente os conteúdos, as estratégias e os recursos didáticos, o professor de Matemática tem a oportunidade de refletir sobre as melhores formas de apresentar os conceitos, considerando as necessidades e o perfil dos seus alunos. Um planejamento bem estruturado permite que a aprendizagem ocorra de maneira mais clara, sequencial e significativa, tornando o processo mais eficiente e focado nos próprios alunos, conforme diz (GALIO, 2022):

Acredito que o planejamento das aulas juntamente com a utilização de novas metodologias possa contribuir na discussão do processo de ensino e aprendizagem dos professores de Matemática da Educação Básica. (GALIO, 2022, p. 23)

Além disso, a utilização de novas metodologias pode transformar a dinâmica das aulas de Matemática, tornando-as mais interativas e acessíveis para os estudantes. Abordagens como o ensino por projetos, a resolução de problemas, o uso de tecnologias digitais e a gamificação estimulam a participação ativa dos alunos, desenvolvendo não apenas habilidades matemáticas,

mas também competências como a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade. Essas metodologias inovadoras para que os conteúdos deixem de ser vistos como abstratos ou difíceis, aproximando-os da realidade dos alunos.

Desenvolver planos de ação para o ensino da matemática com o uso do computador torna-se uma necessidade nos dias atuais, além de proporcionar uma aula mais dinâmica e satisfatória. “O computador e o domínio da tecnologia são bons materiais que demonstram grandes possibilidades, assim cabe ao professor permitir e propiciar sua utilização de forma educacional” (SÁPIRAS, 2015). Quando o computador é utilizado como uma máquina para ser ensinado, ele deixa de ser apenas uma ferramenta passiva e passa a ser um ambiente de exploração ativa. O estudante assume o papel de quem orienta o funcionamento do computador, programando-o, manipulando softwares ou interagindo com ambientes digitais de aprendizagem. Nessa perspectiva, o aluno não recebe informações prontas, mas é incentivado a criar, testar e modificar, desenvolvendo um processo de aprendizagem construtivo e reflexivo. Onde (SANTOS, 2022) afirma que:

Quando o computador é usado como máquina para ser ensinada, o estudante o utiliza para construir o seu próprio aprendizado. O conhecimento é construído a partir da busca por novos conceitos e estratégias que possam incrementar outros conhecimentos pré-requisitos que já dispõe em relação ao assunto que está sendo trabalhado via computador. (SANTOS, 2022, p. 34)

Ao interagir com o computador dessa maneira, o estudante é desafiado a buscar novos conceitos, estratégias e soluções para realizar as tarefas propostas. Esse movimento de investigação leva à ampliação do seu conhecimento, pois ele precisa mobilizar saberes prévios e conectar novas informações ao que já conhece. A prática de ensinar a máquina, seja programando ou manipulando recursos digitais, faz com que ele organize seu pensamento de forma lógica e estruturada, facilitando a compreensão e a internalização dos conteúdos.

Dessa forma, o conhecimento é construído de maneira ativa e significativa. Ao utilizar o computador para incrementar e aplicar conceitos, o aluno não apenas aprende conteúdos específicos, mas também desenvolve habilidades essenciais como pensamento crítico, resolução de problemas e autonomia. Isso transforma o processo de ensino e aprendizagem em uma experiência prática e envolvente, preparando o estudante para utilizar a tecnologia de forma criativa e produtiva em diferentes contextos.

Ao utilizarmos equipamentos tecnológicos como ferramentas para o ensino da Matemática, em especial o computador, encontramos um software que se mostra satisfatório neste processo: o software Scratch. “Afim de tornar a prática do conhecimento mais dinamizado, o uso do Scratch, pode ser constituída como uma ferramenta metodológica alternativa para o desenvolvimento da aprendizagem e dos conteúdos de Matemática no Ensino Fundamental II” (ARAÚJO, 2020, p. 4). Ele é gratuito, pode ser utilizado off-line, é de fácil manuseio e não precisa de uma máquina de alta performance para operá-lo, devido a estas especificidades, seu uso em sala de aula torna-se viável e simples de executar.

Como sua interface é em blocos, lúdica e não exige conhecimentos prévios de linguagem de programação, seu uso é democrático, podendo ser manuseado pelos professores ou até mesmo pelos alunos. Devido à sua facilidade e quantidade de possibilidades de aplicação (podem ser produzidos jogos e filmes, por exemplo) o professor pode explorar o software e criar atividades para o conteúdo que considerar conveniente.

O professor pode criar seus próprios jogos ou atividades que envolvam temas matemáticos e aplicar em sala de aula ou até mesmo desenvolver atividades em que o próprio aluno irá programar, podendo trabalhar não somente o conteúdo em si, mas também o raciocínio lógico. Podemos perceber que, mesmo o profissional que não possui habilidades em linguagem de programação é capaz de manusear o Scratch e desenvolver jogos matemáticos para ensinar determinado conteúdo. Portanto o software é uma ferramenta factível para o processo de ensino-aprendizagem matemático. Sabe-se que a Matemática possui um conteúdo vasto e aplicável à diversas situações cotidianas, pois a mesma é uma ciência que surgiu de acordo com as necessidades da sociedade como uma forma de auxiliar com problemas corriqueiros ou confirmar acontecimentos da natureza. Ainda sobre a utilização do Scratch no ensino da Matemática, (ARAÚJO, 2020) versa o seguinte:

Ao usarmos esta ferramenta para o ensino de Matemática, facilita o progresso do ensino, se apresentando como forte candidato a ser uma alternativa que vem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem nos mais variados conteúdos da Matemática podendo ser utilizado em diferentes situações escolares. (ARAÚJO, 2020, p. 4)

Devido ao leque de possibilidades que a Matemática nos permite, podemos desenvolver com o Scratch formas de ensinar os mais distintos assuntos desta disciplina e podemos utilizá-lo conforme considerarmos conveniente, se somente jogando ou programando.

Assim, trabalhar com o Scratch pode contribuir para alcançar objetivos pedagógicos que perpassam e extrapolam a Matemática, preparando os alunos criticamente para os desafios sociais que envolvem a interação harmoniosa com as tecnologias digitais. (SÁPIRAS, 2015, p. 149)

O uso do Scratch para o ensino da Matemática contribui para o desenvolvimento das habilidades na própria disciplina, mas também para o desenvolvimento de outras habilidades que são importantes não somente na Matemática, como por exemplo, o raciocínio lógico, a capacidade de visualizar problemas e pensar em estratégias para solucioná-los, organização do pensamento, contextualização de casos e experiências abordadas e a capacidade de reflexão sobre os mais variados assuntos.

Podemos perceber que o desenvolvimento de tais habilidades proporciona ao aluno a pensar criticamente e abstrair sobre os diversos temas. Além de auxiliá-lo a manusear de forma eficaz as tecnologias digitais, utilizando-as como auxiliadoras na aprendizagem. Sendo possível também, com facilidade, a adaptação da utilização do Scratch para atender à alguma demanda específica do processo de ensino e aprendizagem, pois existe uma imensa quantidade de recursos digitais disponíveis, tornando um desafio também a escolha de qual utilizar nas aulas.

O ensino e a aprendizagem passaram por grandes transformações na era digital, exigindo maior flexibilidade em relação ao tempo, espaço e métodos. O modelo tradicional, baseado em conteúdos fixos e horários rígidos, dá lugar a abordagens mais dinâmicas, que valorizam a pesquisa e a comunicação em diferentes formatos. Hoje, aprendemos em qualquer lugar e momento, seja por meio de aulas presenciais, vídeos online, fóruns de discussão ou redes sociais. Essa mudança exige que professores e alunos desenvolvam autonomia e adaptem suas estratégias para acompanhar um ambiente educacional cada vez mais aberto, conforme (MORAN, 2006):

Ensinar e aprender exigem hoje muito mais flexibilidade espaço temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação. Uma das dificuldades atuais é conciliar a extensão da informação, a variedade das fontes de acesso, como aprofundamento da sua compreensão, em espaços menos rígidos, menos engessados. Temos informações demais e dificuldade em escolher quais são significativas para nós e em conseguir integrá-las dentro da nossa mente e da nossa vida. (MORAN, 2006, p. 29)

No entanto, essa flexibilidade também traz desafios, especialmente em relação ao excesso de informações disponíveis. Com uma variedade de fontes acessíveis, desde artigos acadêmicos até postagens em redes sociais, torna-se difícil selecionar o que é realmente relevante. A facilidade de acesso ao conhecimento não garante uma compreensão profunda, e muitas vezes, uma sobrecarga de dados gera confusão e dispersão. Assim, um dos principais desafios do aprendizado atual é equilibrar a amplitude da informação com a capacidade de aprofundamento, garantindo que os conteúdos sejam compreendidos.

Podemos perceber que o software Scratch, por ser bastante flexível quanto a sua utilização, pode ser uma boa escolha como ferramenta para o ensino. Principalmente, ao ser utilizado como um ambiente interativo e de jogos, favorecendo a simpatia dos alunos ao assunto abordado, pois a aprendizagem está diretamente ligada ao prazer e ao interesse que sentimos por um determinado assunto, mídia ou pessoa. Quando algo nos desperta curiosidade ou emoção, reforça a motivação e melhora a retenção das informações. “Aprendemos pelo prazer, porque gostamos de um assunto, de uma mídia, de uma pessoa. O jogo, o ambiente agradável, o estímulo positivo podem facilitar a aprendizagem” (MORAN, 2006, p. 24). Por isso, quando estudamos um tema que nos fascina, vemos ou ouvimos algo cativante, o aprendizado se torna mais natural e envolvente.

Além do interesse, o ambiente e a forma como aprender também influenciam diretamente na absorção do conhecimento. Um espaço acolhedor, interações sociais positivas e recursos que estimulam os sentidos tornam a experiência mais agradável e significativa. Jogos, por exemplo, são ferramentas eficazes porque combinam desafio, diversão e recompensa, tornando o aprendizado dinâmico e envolvente. Métodos que estimulam a criatividade e a experimentação, como a gamificação e a aprendizagem ativa, podem transformar o estudo em algo prazeroso e rápido.

O estímulo positivo tem um papel essencial na motivação e na construção do conhecimento. Quando recebemos incentivos, elogios ou percebemos progresso, sentimos maior confiança e vontade de continuar aprendendo. Professores, pais e colegas podem atuar como agentes motivadores, criando um ciclo de aprendizado baseado no prazer e na valorização das conquistas. Assim, ao tornar o processo educacional mais prazeroso e estimulante, aumentamos as chances de aprender de forma mais eficiente e duradoura.

### 3 UM POUCO SOBRE O SCRATCH

Consideramos importante discorrermos sobre o software que foi utilizado em nosso trabalho, sua interface, considerações introdutórias, a forma como funciona, sua apresentação para o programador e para o utilizador. 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 partilharem suas histórias, jogos e animações para a comunidade online. O projeto Scratch, foi iniciado em 2003 e desenvolvido no grupo Lifelong Kindergarten do 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 accessem 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.

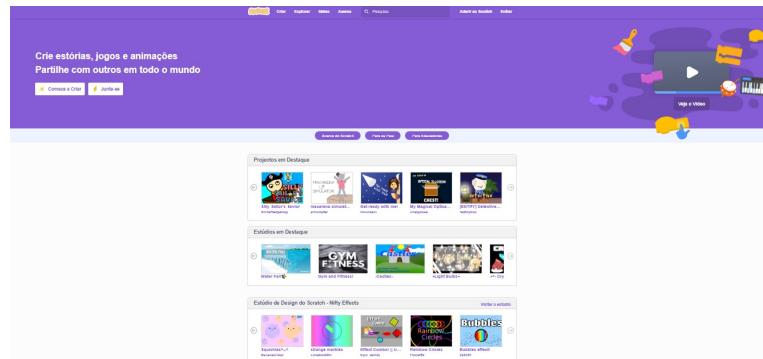
O software scratch, através de seus comandos “variáveis”, “operadores”, “sensores” e “controle”, proporciona os recursos necessários para realizar operações matemáticas com ou sem substituições de variáveis, construções de figuras geométricas, manipulação das coordenadas cartesianas, raciocínio lógico 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. (VENTORINI, 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, reduz-se 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, devemos primeiramente acessar o site [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu), onde sua interface encontra-se na figura 1. Após, deve-se criar uma conta gratuitamente com login e senha. Finalizada essa etapa, podemos começar a criar o conteúdo desejado apenas clicando no ícone “criar”.

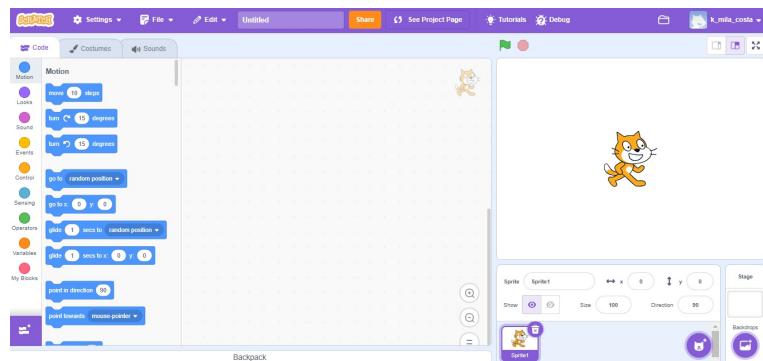
Figura 1: Tela Inicial do Scratch



Fonte: [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu)

Após clicar no referido ícone, o site te redirecionará para a página de criação (Figura 2). Esta é dividida em três partes: a primeira, do lado esquerdo é a parte dos códigos, que são determinados por blocos encaixáveis; a segunda parte é a área de programação, na qual “arrastamos” cada bloco para realizarmos a programação; já na terceira parte, do lado direito, é onde podemos ver o programa ser executado.

Figura 2: Página de Criação do Scratch



Fonte: [www.scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted](http://www.scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted)

Na parte dos comandos, cada conjunto de blocos é separado por cores, tais quais determinam a função de cada linha da programação. De acordo com (MAFRA, 2021), cada bloco de código tem as seguintes especificações:

- **Movimento** (Cor azul): Movimentam os atores no cenário e giram os objetos;
- **Visual** (Cor lilás): comandam a maneira que o ator será visto, mudam o tamanho, o traje, a cor, fazem os objetos “falarem” e fazem os “atores” aparecerem/desaparecerem;
- **Som** (Cor rosa): geram o efeito sonoro no cenário e reproduzem sons e músicas;
- **Eventos** (Cor amarelo): ocorrem de acordo com os episódios ou acontecimentos específicos e controlam a execução do programa;
- **Controlar** (Cor mostarda): estruturam o código de forma lógica e de acordo com uma condicionante ou uma circunstância específica, interagem com o teclado, mouse e demais objetos;

- **Detecção** (Cor azul claro): podem ser empregados para identificar modificações no ator ou no cenário;
- **Operadores** (Cor verde): possibilitam operações matemáticas e comparações entre valores;
- **Variáveis** (Cor laranja): armazenam dados ou listas de valores;
- **Meus blocos** (Cor rosa claro): blocos customizados pelo programador para atenderem a um grupo de comandos que se deseja executar repetidamente.

Já na área de programação é onde devem ser organizados os códigos de programação, que se parecem blocos de montar, nos quais devem ser alocados de forma lógica para que seja executado aquilo que se deseja.

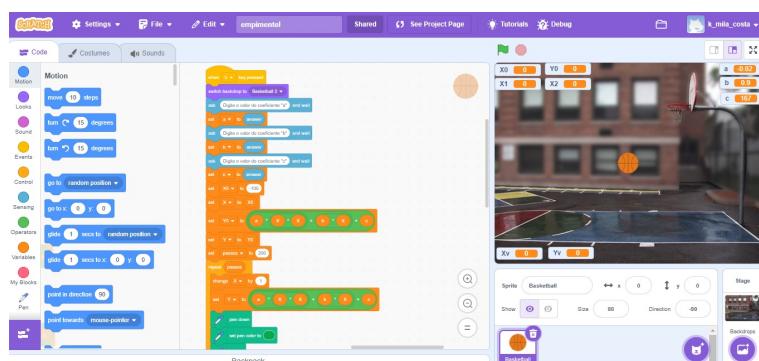
Na terceira parte que fica localizada no lado direito da tela, está a área da tela ou palco, que é o espaço para a exibição e interação com os programas, onde quem executa os comandos é o ator (o padrão é o gato, porém este pode ser modificado pelo programador). A área abaixo do palco contém todos os objetos que fazem parte do script, localização, direção e tamanho dos atores, bem como os cenários e a possibilidade de incluir ou excluir novos cenários ou atores.

No jogo que criamos para nosso experimento, o ator é uma bola de basquete, onde ela é quem executa os comandos. Ou seja, a bola realiza a trajetória de uma função quadrática, onde esta trajetória é demarcada por uma parábola de cor verde. Em nossos comandos precisamos determinar a função quadrática, suas variáveis, a quantidade de iterações, as solicitações que aparecem na tela para o jogador e a demarcação do trajeto da bola, para que os alunos possam visualizar a parábola.

Em nossas aulas utilizamos dois cenários, um de quadra de basquete e outro de plano cartesiano que utilizamos de acordo com a proposta em cada habilidade trabalhada. Com isso, determinamos duas linhas de comando diferentes, onde cada uma se inicia pressionando uma tecla diferente para a mudança do cenário.

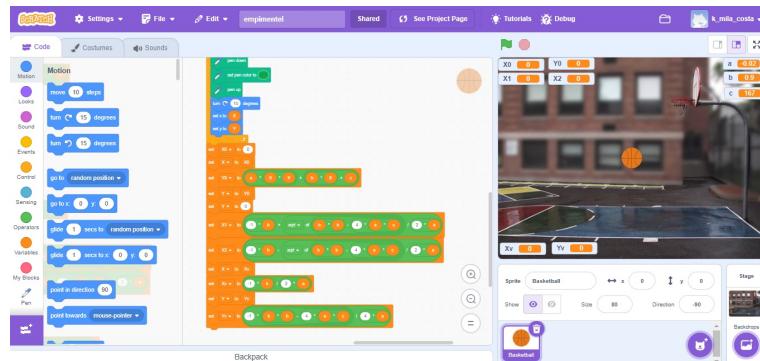
O primeiro cenário trata-se de uma quadra de basquete, onde é iniciado pressionando a “tecla h”, conforme podemos ver nas figuras 3 e 4.

Figura 3: Comandos para o Cenário de Quadra de Basquete.



Fonte: Autora

Figura 4: Comandos para o Cenário de Quadra de Basquete (Continuação).

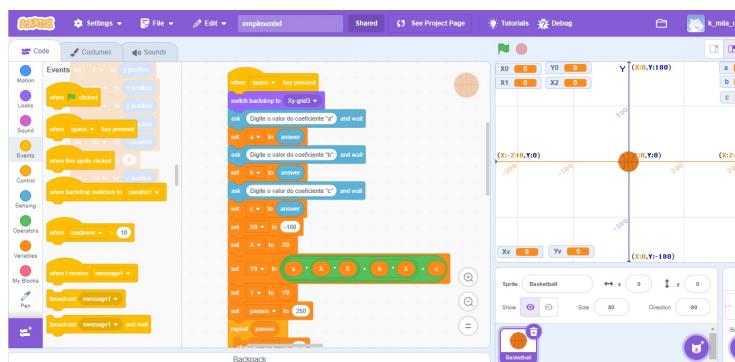


Fonte: Autora

Observe que o programa inicia com o evento “*Quando h é pressionado*”, fazendo aparecer o cenário “*Quadra de basquete*” e as perguntas para digitar os valores dos coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Após isso, foram determinados onde a variável  $x$  vai iniciar e a função quadrática para  $y$ , além dos passos (iterações) dados pela função. Utilizamos o comando *caneta* para traçar a parábola percorrida pela bola. Determinamos também os comandos para calcular as raízes da função e o ponto onde o gráfico corta o eixo das ordenadas, assim como as coordenadas do vértice, conforme podemos observar nas figuras acima.

Para a mudança de cenário para o plano cartesiano, alteramos apenas o comando *Quando h é pressionado* para *Quando espaço é pressionado*, conforme pode ser visto na figura 5.

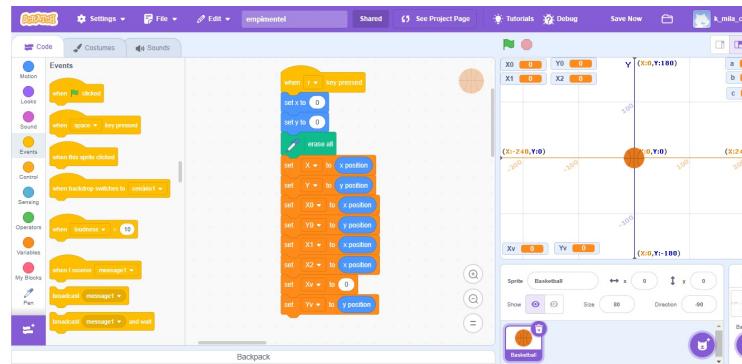
Figura 5: Comandos para o Cenário de Plano Cartesiano.



Fonte: Autora

Essa necessidade de mudança de cenário se deve à dinâmica das aulas ministradas em nosso experimento e será melhor explicitado no próximo capítulo, em metodologia. Percebemos também a necessidade de criar um comando que apague tudo o que foi feito anteriormente para que os alunos pudessem colocar novos valores para os coeficientes e o ator voltasse para o centro do cenário. Para isto criamos a linha de comando da figura 6, que consiste em quando a tecla  $r$  for pressionada o jogo irá reiniciar.

Figura 6: Comandos para Reiniciar a Atividade.



Fonte: Autora

Com esta linha de comando, o ator volta para o centro do cenário e todos os valores digitados anteriormente são apagados e a atividade pode ser refeita. Consideramos necessário, pois a atividade foi feita diversas vezes, com diversos valores de coeficientes em cada aula.

Perceba que, para o nosso trabalho, fizemos três linhas de comando diferentes, mas todas estão na mesma área de programação (figura 7), não sendo necessário criar nenhum outro arquivo para inserir uma nova etapa da atividade.

Figura 7: Todos os comandos na área de programação.



Fonte: Autora

Portanto, fica claro que o Scratch é um software de fácil aplicação, com uma interface intuitiva baseada em blocos coloridos que se encaixam como peças de um quebra-cabeça. Não exige conhecimentos prévios de programação, o que facilita o acesso para crianças, jovens e iniciantes. Sua metodologia visual torna o processo de criação de histórias, jogos e animações simples e divertidos. Por ser didático e acessível, até mesmo quem não tenha familiaridade com programação consegue manusear e criar seus conteúdos com o este programa, sendo professor, aluno, crianças, jovens ou adultos. Além disso, o Scratch não está condicionado ao ensino da Matemática apenas, ele pode ser adaptado ao ensino de qualquer outra disciplina que se queira.

## 4 METODOLOGIA

Nosso estudo pode ser considerado do tipo etnográfico, segundo (LAKATOS, 2007, p. 273), o método etnográfico é uma modalidade de execução naturalista, tendo como base a observação e a descrição, pretende descrever, explicar e interpretar a cultura. Pois o que fizemos em nosso trabalho foi observar o comportamento dos alunos, descrever as etapas de cada processo do experimento e interpretar os dados recolhidos. E, além disso, nossa abordagem foi qualitativa, pois (LAKATOS, 2007) também afirma que:

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc. (LAKATOS, 2007, p. 269)

Onde visamos analisar a motivação dos alunos antes e após o experimento, interpretando suas respostas nos questionários e levando em consideração todo o cenário analisado nas aulas em que a pesquisa foi concebida.

O trabalho foi realizado com 79 alunos do nono ano, na faixa etária entre 13 e 15 anos, de uma escola municipal numa comunidade do Rio de Janeiro. Por ser um experimento que envolve seres humanos, foi preciso submeter um projeto de dissertação ao Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) da UFRRJ, onde foram assinados o TAI (Termo de Anuência Institucional - Anexo A), a autorização dos responsáveis através do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Anexo B) e dos alunos através do TALE (Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - Anexo C).

Este estudo foi analisado e aprovado pelo CEP sob o registro de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 81819924900000311. E somente após a aprovação iniciamos nosso trabalho. Dentre os 79 alunos envolvidos, estes estão divididos em três turmas: a 1901 com 29 alunos participantes, a 1902 também com 29 alunos participantes e a 1903 com 21 alunos participantes.

Cumpridas todas as etapas burocráticas, iniciamos a pesquisa com um questionário (Apêndice A) que foi apresentado antes do experimento com o Scratch. Tal questionário consiste em seis perguntas, sendo três objetivas e três de resposta livre, que visam analisar o entusiasmo do aluno com relação ao ensino da Matemática, os conteúdos que se sente mais confortável em estudar, os que não se sente e sua opinião sobre a utilização de instrumentos digitais no ensino da Matemática.

Após o questionário inicial, nossa investigação 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 intersecta uma vez, duas vezes ou não intersecta o eixo das abscissas, os zeros da função quadrática e o vértice da parábola).

A primeira aula foi para familiarizar o aluno com o tema, compreender a curva que forma o gráfico da função quadrática, sua concavidade e a associação da mesma com o coeficiente  $a$

da função. Na segunda aula, o objetivo foi com que os alunos percebessem o comportamento da parábola através dos valores de delta, se a curva intersecta o eixo das abscissas uma, duas vezes ou não intersecta. A aula de número 3 foi para que os alunos compreendessem graficamente as raízes da função quadrática e, por fim, na quarta e última aula, a proposta foi a de reconhecer o ponto de máximo ou de mínimo função como o vértice da parábola.

Ao final da quarta aula, foi oferecido um questionário final (Apêndice B), que contém nove perguntas, dentre elas cinco objetivas e quatro de respostas livres. Versando sobre a motivação após as atividades trabalhadas, os conteúdos que mais se adaptam e os que menos se adaptam e sobre a utilização de ferramentas digitais no ensino da Matemática.

O jogo em questão 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*.

Apresentada a nossa sequência didática, detalharemos melhor o objetivo de cada aula no recurso educacional, tema da próxima seção.

#### 4.1 Recurso Educacional

Nosso recurso educacional consiste 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 (BRASIL, 2024) na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com as Habilidades Curriculares do 4º Bimestre da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (RJ, 2024). 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 subseções deste capítulo. O objetivo deles 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.

#### 4.1.1 Aula 1

A primeira aula é de introdução e familiarização com o tema, no qual os alunos já possuíam conhecimento sobre equações polinomiais do segundo grau e sua fórmula resolutiva. Nesta primeira aula nos preocupamos em associar aquilo que já foi aprendido com o gráfico da função quadrática.

Nesta aula, o foco é 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.

<b>Plano de Aula 1</b>	
<b>Tema:</b>	Funções Quadráticas.
<b>Unidade Temática:</b>	Álgebra.
<b>Objetos de Conhecimento:</b>	Gráfico da Função Quadrática.
<b>Habilidades:</b>	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.
<b>Objetivos:</b>	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 e se a concavidade é voltada para cima ou para baixo.
<b>Duração:</b>	Dois tempos de aula com 50 minutos cada.
<b>Recursos Didáticos:</b>	Computadores, quadro branco, pilhot, apagador, caderno e lápis.
<b>Metodologia:</b>	A professora relembrou no quadro sobre a definição de função quadrática. Os alunos utilizam computadores do tipo Netbook, conectados à internet, no qual acessaram o site do Scratch para visualizarem o jogo elaborado para a aula. A atividade consiste em um cenário de quadra de basquete com uma bola ao centro, onde os alunos devem digitar os valores dos coeficientes ditados pela professora, primeiramente aqueles onde as parábolas possuam concavidades voltadas para baixo e posteriormente, as com concavidades voltadas para cima.
<b>Avaliação:</b>	Os alunos responderam a um questionário (Apêndice C), referente à teoria abordada em aula.

Fonte: Autora

#### 4.1.2 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 atentamos 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 preocupamos 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 existência 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 na tabela abaixo.

<b>Plano de Aula 2</b>	
<b>Tema:</b>	Funções Quadráticas.
<b>Unidade Temática:</b>	Álgebra.
<b>Objetos de Conhecimento:</b>	Gráfico da Função Quadrática.
<b>Habilidades:</b>	Relacionar o discriminante e os coeficientes com a parábola a partir da função. Relacionar as raízes ao discriminante.
<b>Objetivos:</b>	Verificar quando o gráfico intersectará ou não o eixo das abscissas, associar o valor do discriminante à existência de raízes.
<b>Duração:</b>	Dois tempos de aula com 50 minutos cada.
<b>Recursos Didáticos:</b>	Computadores, quadro branco, pilhot, apagador, caderno e lápis.
<b>Metodologia:</b>	A professora relembrou no quadro sobre a definição de função quadrática, como calcular o valor do discriminante a partir dos coeficientes e sua associação com as raízes da equação polinomial do segundo grau. Os alunos utilizaram computadores do tipo Netbook, conectados à internet, no qual acessaram o site do Scratch para visualizarem o jogo elaborado para a aula. A atividade consiste em um cenário de plano cartesiano com uma bola ao centro, onde os alunos devem digitar os valores dos coeficientes ditados pela professora, primeiramente aqueles onde a bola intersectará o eixo das abscissas e posteriormente, os que a bola não intersectará.
<b>Avaliação:</b>	Os alunos responderam a um questionário (Apêndice D), referente à teoria abordada em aula.

Fonte: Autora

### 4.1.3 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, introduzimos a definição de raízes da função quadrática. Determinando as soluções da função 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.

Nesta etapa também trabalhamos 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 foi 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 segue a próxima tabela.

<b>Plano de Aula 3</b>	
<b>Tema:</b>	Funções Quadráticas.
<b>Unidade Temática:</b>	Álgebra.
<b>Objetos de Conhecimento:</b>	Gráfico da Função Quadrática.
<b>Habilidades:</b>	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.
<b>Objetivos:</b>	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.
<b>Duração:</b>	Dois tempos de aula com 50 minutos cada.
<b>Recursos Didáticos:</b>	Computadores, quadro branco, pilote, apagador, caderno e lápis.
<b>Metodologia:</b>	A professora relembrou no quadro sobre a definição de função quadrática e como calcular as raízes de uma função quadrática a partir da fórmula resolutiva. Os alunos utilizaram computadores do tipo Netbook, conectados à internet, no qual acessaram o site do Scratch para visualizarem o jogo elaborado para a aula. A atividade consiste em um cenário de plano cartesiano com uma bola ao centro, onde os alunos devem digitar os valores dos coeficientes ditados pela professora, nos quais a bola intersectará ou não o eixo das abscissas.
<b>Avaliação:</b>	Os alunos escreveram em seus cadernos a função quadrática representada por cada conjunto de coeficientes citados pela professora, calcularam suas raízes e confrontaram o resultado com o descrito em tela no gráfico elaborado na atividade com o Scratch.

Fonte: Autora

#### 4.1.4 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 do 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, conforme afirmação feita por (IEZZI, 2013, p. 146) em sua obra.

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 na tabela a seguir o plano de aula utilizado para nortear essa atividade.

<b>Plano de Aula 4</b>	
<b>Tema:</b>	Funções Quadráticas.
<b>Unidade Temática:</b>	Álgebra.
<b>Objetos de Conhecimento:</b>	Gráfico da Função Quadrática.
<b>Habilidades:</b>	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.
<b>Objetivos:</b>	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.
<b>Duração:</b>	Dois tempos de aula com 50 minutos cada.
<b>Recursos Didáticos:</b>	Computadores, quadro branco, pilot, apagador, caderno e lápis.
<b>Metodologia:</b>	A professora relembrou no quadro sobre a definição de função quadrática e como calcular as raízes de uma função quadrática a partir da fórmula resolutiva. Os alunos utilizaram computadores do tipo Netbook, conectados à internet, no qual acessaram o site do Scratch para visualizarem o jogo elaborado para a aula. A atividade consiste em um cenário de plano cartesiano com uma bola ao centro, onde os alunos devem digitar os valores dos coeficientes ditados pela professora.
<b>Avaliação:</b>	Os alunos escreveram em seus cadernos a função quadrática representada por cada conjunto de coeficientes citados pela professora, calcularam as coordenadas do vértice e confrontaram o resultado com o descrito em tela no gráfico elaborado na atividade com o Scratch.

Fonte: Autora

## 5 RELATO

Consideramos importante relatar como a pesquisa foi aplicada em cada uma das aulas abordadas no presente trabalho. Descreveremos, com detalhes, todo o processo sofrido no decorrer das aulas em ordem cronológica.

Primeiramente, ao entrar na página do jogo, os alunos encontram as instruções para a utilização do mesmo, em que está escrita a mensagem descrita na Figura 8. Após lerem tais instruções e tomarem conhecimento de como utilizar o jogo iniciamos as atividades da primeira aula, conforme descrição na próxima sessão.

Figura 8: Instruções na Tela Inicial do Jogo



Fonte: Autora

### 5.1 Aula 1

Inicialmente foi oferecido um questionário (Apêndice A) para analisar a motivação dos alunos no ensino da Matemática antes do experimento, com o objetivo de confrontá-lo com o questionário final (Apêndice B) que foi apresentado ao final da quarta aula.

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

Após responderem o questionário relembramos aos alunos a definição de função quadrática, de acordo com (IEZZI, 2013, p. 137):

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 9, com uma bola ao centro, onde os comandos foram dados para que os alunos digitassem os valores dos coeficientes de uma função quadrática.

Figura 9: Cenário de Quadra de Basquete no Scratch



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*” (Figura 10).

Figura 10: 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 11).

Figura 11: 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 12).

Figura 12: 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, observe os valores na tabela 1. Nesta etapa o objetivo foi que os alunos visualizassem o formato do gráfico da função quadrática como uma parábola.

Tabela 1: Valores de Coeficientes para Concavidades Voltadas para Baixo

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

Ao final do primeiro procedimento a bola irá se mover, 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 procederem com os outros valores do quadro acima. Onde nos exemplos das linhas 3 e 5, a bola encontra o cesto (Figura 13).

Figura 13: Momento em que a Bola Passa Pela Cesta



Fonte: Autora

Posteriormente, foram indicados valores de coeficientes cujas parábolas possuem conca-

vidades voltadas para cima (Tabela 2), com o objetivo de que os alunos percebessem a mudança de concavidade e o motivo de tal acontecimento.

Tabela 2: Valores de Coeficientes para Concavidades Voltadas para Cima

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

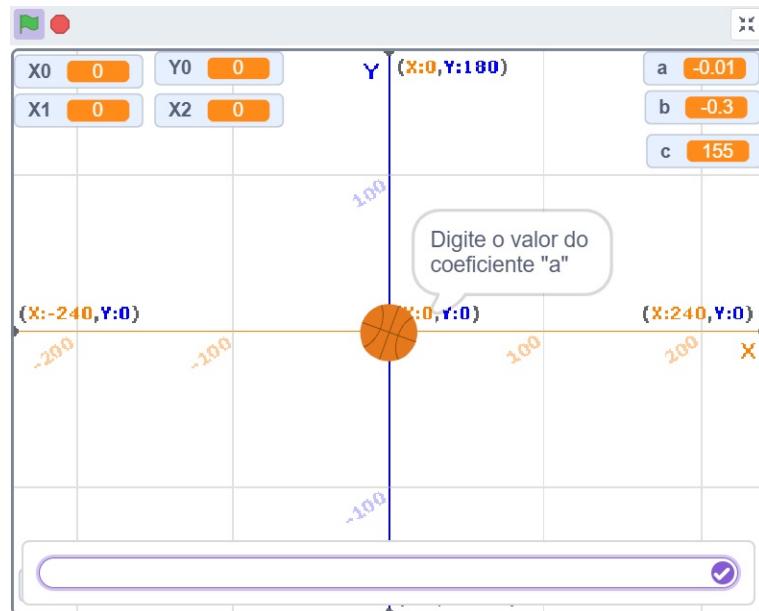
Fonte: Autora

Ao final da aula, os alunos fizeram as atividades propostas (Apêndice C), de acordo com o que foi abordado em sala.

## 5.2 Aula 2

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 14) pois, nesta atividade, é necessária a visualização do eixo das abscissas.

Figura 14: Cenário do plano cartesiano no Scratch



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

intersecta o eixo das abscissas, tanto uma quanto duas vezes (Tabela 3).

Tabela 3: Valores de Coeficientes para a Bola Intersectar o Eixo das Abscissas

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  $\Delta$ , de acordo com (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. Posteriormente, foram orientados a digitarem valores de coeficientes nos quais as parábolas não tocaram o eixo das abscissas (Tabela 4) e novamente, os alunos calcularam o valor de delta para essas funções e compararam com o que observaram na tela do computador.

Tabela 4: Valores de Coeficientes onde a Bola não Cruza o Eixo das Abscissas

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

Fonte: Autora

Finalizadas as etapas, foi proposta uma atividade (Apêndice D), onde os alunos responderam de acordo com as observações da atividade no computador e suas anotações no caderno, referentes aos valores do discriminante delta.

### 5.3 Aula 3

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 o valor do coeficiente  $a$  é negativo, a concavidade da parábola é voltada para baixo. Além disso, recordamos que o valor do discriminante também contribui para o gráfico intersectar ou não o eixo das abscissas. Onde  $\Delta$  positivo, a parábola intersecta o eixo  $x$  duas vezes,  $\Delta$  igual a zero, a parábola toca apenas uma vez e  $\Delta$  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.

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

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, segundo (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, onde puderam analisar parábolas com duas raízes reais e distintas, duas raízes reais e iguais e sem raízes reais.

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 intersecta o eixo das abscissas, e que seu cálculo é fundamental para a construção do gráfico da função quadrática.

#### 5.4 Aula 4

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 foi o do plano cartesiano. A professora indicou valores de coeficientes para serem digitados (Tabela 6).

Tabela 6: 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

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 chamam-se 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  $y_v$ , sejam elas definidas conforme (IEZZI, 2013, p. 146):

$$x_v = -\frac{b}{2a} \quad \text{e} \quad y_v = -\frac{\Delta}{4a}.$$

Após a formalização do cálculo das coordenadas do vértice, a professora citou mais três grupos de coeficientes 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 grá-

fico da função quadrática, de acordo com tudo o que foi abordado nas quatro aulas ministradas. Para finalizarmos as atividades, foi proposto aos alunos que respondessem a um último questionário (Apêndice B), que contém nove perguntas, dentre elas, cinco objetivas e quatro de respostas livres. Versando sobre a motivação após as atividades trabalhadas, os conteúdos que mais se adaptam e os que menos se adaptam e sobre a utilização de ferramentas digitais no ensino da Matemática.

## 6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em nossa pesquisa, fizemos ao todo, quatro aulas no quarto bimestre do ano letivo. Devemos ressaltar que no segundo bimestre os alunos aprenderam sobre equações polinomiais do segundo grau, onde viram sua definição, aprenderam a calcular o valor do discriminante e analisar, a partir desse resultado, se a equação teria duas raízes reais iguais, distintas ou não teria raízes e, além disso, aprenderam a calcular as raízes da equação. Com isso, ao iniciarmos nossa pesquisa, os participantes já estavam familiarizados com o tema.

Consideramos importante informar ao leitor que, as três turmas analisadas são de uma escola pública municipal localizada em uma comunidade no Rio de Janeiro. Cotidianamente enfrentamos obstáculos com infraestrutura, questões sociais e segurança pública. Situações pelas quais tornam nosso trabalho ainda mais desafiador. As três turmas de nono ano apresentam basicamente as mesmas demandas, tais como, defasagem de aprendizado, problemas disciplinares e dificuldade de compreender o real papel da escola por parte dos alunos. Portanto, nosso experimento foi realizado com a lucidez sobre nossas condições de trabalho. Onde iremos discuti-lo aula por aula nas sessões a seguir.

### 6.1 Aula 1

Na primeira aula, antes de iniciarmos com as atividades propostas nesse trabalho, oferecemos um questionário (Apêndice A) para que os alunos respondessem de forma sincera e sem compromisso com respostas certas ou erradas. Orientamos que qualquer resposta seria válida e que estariam à vontade, inclusive, para não respondê-las. Nesta aula compareceram, ao todo 55 alunos, uma frequência relativamente baixa, devido a problemas com fornecimento de água na região no dia marcado para o acontecimento da referida aula.

Na primeira pergunta do questionário (*O quanto você gosta de Matemática?*), tivemos 12 alunos relatando que gostam pouco, 26 que gostam mediano, 6 que gostam muito, 10 que não gostam e um sem resposta.

Na segunda pergunta (*Na sua opinião, a Matemática é:*), tivemos 2 alunos que a consideram fácil, 34 que a consideram difícil, 17 que não consideram nem fácil, nem difícil e dois sem resposta.

A pergunta de número 3 (*O que você mais gosta da Matemática*) foi de resposta livre, onde as respostas mais indicadas foram: nada (15 alunos), soma e subtração (13 alunos) e fórmula de Báskara (8 alunos).

Assim como a pergunta de número 3, a de número 4 (*O que você não gosta na Matemática*), também foi de resposta livre, na qual as maiores frequências nas respostas foram: contas que envolvem letras (11 alunos), tudo (10 alunos) e fórmula de Báskara (9 alunos).

Na quinta pergunta (*Você acha que a utilização de um instrumento digital (computador, tablet, celular, ...)* pode te ajudar a aprender Matemática?), obtivemos com unanimidade o “sim” como resposta.

Na sexta e última pergunta (*O que você gostaria que fosse feito nas aulas para auxiliar sua aprendizagem em Matemática?*), pela qual também foi de resposta livre, as respostas mais frequentes foram: ajuda de aparelhos digitais com atividades sobre a matéria (15 alunos), não sei (9 alunos), nada (7 alunos), silêncio e respeito dos alunos (4 alunos).

Finalizados e recolhidos os questionários, iniciamos o cronograma planejado para esta primeira aula (Sessão 5.1). Neste momento pudemos analisar situações diversas. Uma boa parte dos alunos não possuíam familiaridade com computadores, não sabiam manusear o touchpad do netbook, nem abrir ou fechar um aplicativo e até mesmo, o que era a tecla “enter”. Por isso, consideramos necessário explicar alguns conceitos básicos de informática para que eles tivessem condições de manusear a máquina durante o desenvolvimento das aulas.

Também foi necessário separar os alunos em grupos, pois a rede da escola não suporta muitas máquinas com acesso a ela ao mesmo tempo. Inicialmente houve uma preocupação com disciplina e agitação por parte dos alunos, uma vez que, em grupos tendem a conversar mais e a se dispersarem com facilidade. Porém, para a nossa surpresa, não tivemos esse impasse em nenhuma das aulas. Eles mantiveram-se concentrados e colaborativos, tanto para com as aulas quanto uns para com os outros.

Dos 55 alunos que participaram dessa etapa da pesquisa, 54 entregaram a avaliação proposta no fim da aula (Apêndice C), dos quais 53 responderam corretamente a pergunta de número 3 (*Quais são as duas posições de concavidade que você observou?*) e 35 acertaram a última pergunta (*O que acontece com o coeficiente a quando a concavidade é voltada para cima? E para baixo?*). Onde podemos perceber que mais da metade dos participantes alcançaram o objetivo proposto na aula.

## 6.2 Aula 2

Na segunda aula, cujo planejamento encontra-se na sessão 5.2, houve 62 participantes, ao todo. Nesta aula, foram necessários realizarmos cálculos para determinarmos o discriminante  $\Delta$  das cinco funções observadas. Visto a dificuldade já enfrentada no cotidiano sobre a realização de cálculos com números decimais, foi liberado o uso da calculadora, pois nosso objetivo é conceitual e, além disso, para otimizarmos os tempos de aula.

Todos os alunos presentes realizaram as tarefas prontamente, foi possível tirar dúvidas e perceber o auxílio de uns para com os outros. A entrega da atividade proposta no fim da aula (Apêndice D) também foi entregue por todos os alunos. Onde 30 alunos responderam corretamente a segunda pergunta (*O que acontece com a bola se o valor de  $\Delta$  for positivo?*), 30 também acertaram a terceira pergunta (*O que acontece com a bola se o valor de  $\Delta$  for zero?*) e apenas 22 alunos responderam corretamente a quarta pergunta (*O que acontece com a bola se o valor de  $\Delta$  for negativo?*).

Com a análise das respostas recolhidas, podemos perceber que houve dificuldade em fazer a análise completa do discriminante  $\Delta$  com relação em quantas vezes o gráfico cortará o

eixo  $x$  ou se irá, de fato, cortá-lo.

### 6.3 Aula 3

Na presente aula, cujo cronograma encontra-se na sessão 5.3, estavam presentes 65 alunos. Esta aula trata-se de fazer os alunos observarem quais são as raízes das funções quadráticas, se existirem. Foram citados cinco conjuntos de coeficientes, onde os alunos deveriam calcular suas raízes e comparar o resultado com o gráfico descrito pela bola no jogo.

Enfrentamos dificuldades com relação aos cálculos, mesmo sendo feitos em calculadora, pois houve um desafio sobre a ordem das operações ao se resolver uma expressão numérica. Portanto a professora atuou como facilitadora para que o objetivo da aula fosse alcançado da forma mais proveitosa possível.

Porém, mesmo com todos os desafios encontrados no caminho, todos os alunos entregaram seus rascunhos de cálculos utilizados no experimento e, no final, a professora forneceu o gabarito de cada função para que todos pudessem acompanhar o processo na tela do computador.

### 6.4 Aula 4

Na quarta e última aula, estavam presentes 66 alunos. O cronograma da referida aula está detalhado na sessão 5.4. Os desafios encontrados foram parecidos com os da aula 3, pois trata-se de uma aula cujo objetivo é visualizar o vértice da parábola e calculá-lo. Para otimização do tempo de aula e para adequar ao objetivo de aula conceitual, liberamos o uso da calculadora. E mesmo com as dificuldades enfrentadas, todos os alunos mostraram-se dispostos a resolver os cálculos com o anseio de visualizar na tela o valor correto das coordenadas do vértice. Ao final, a professora corrigiu no quadro todas as contas propostas e permitiu com que os participantes conferissem os resultados com o gráficos mostrados na tela do computador.

Após estas etapas foi possível analisar que a maioria dos alunos conseguiram associar todos os assuntos abordados nas quatro aulas. Vale ressaltar que a professora enfatizou que todos os passos são importantes para a determinação do gráfico de uma função: a concavidade da parábola a partir do valor do coeficiente  $a$ , o cálculo do discriminante  $\Delta$  para determinar a quantidade de pontos em que o gráfico intersectará o eixo  $x$  ou se não irá intersectá-lo, as coordenadas do vértice e onde irá intersectar o eixo  $y$  de acordo com o coeficiente  $c$  da função quadrática.

Para finalizar a pesquisa foi oferecido outro questionário (Apêndice B), também sendo orientado que não há respostas certas ou erradas e a não obrigatoriedade de respondê-lo, sendo eles livres em suas avaliações.

Na primeira pergunta (*O quanto você gosta de Matemática*) obtivemos 15 alunos respondendo que gostam pouco, 34 que gostam de forma mediana, 8 que gostam muito e 9 que não gostam.

Na pergunta de número 2 (*Na sua opinião, a Matemática é*), não houve alunos que consideram fácil, 41 que consideram difícil e 25 que não consideram nem fácil, nem difícil.

Na terceira pergunta (*O que você mais gosta na Matemática?*), as respostas em maior quantidade foram: 14 alunos que gostam de adição e subtração, 11 que não gostam de nada e 9 que gostam de fórmula de Básκara.

Na pergunta de número 4 (*O que você não gosta de Matemática?*), obtivemos com maior frequência: cálculos com letras (13 alunos), fórmula de Básκara (9 alunos) e tudo (9 alunos).

Na quinta pergunta (*Você acha que a utilização de um instrumento digital (computador, tablet, celular...) pode te ajudar a aprender Matemática?*), obtivemos 65 respostas sim e uma resposta não.

Na sexta pergunta (*O que você gostaria que fosse feito nas aulas para auxiliar nas aulas para auxiliar sua aprendizagem em Matemática?*), 37 respostas sobre ter mais aulas com o auxílio de tecnologia, 9 alunos não souberam responder e 2 afirmaram que não fosse feito nada.

Na pergunta de número 7 (*O que você achou das aulas sobre funções quadráticas utilizando o programa Scratch?*), 17 alunos gostaram pouco, 47 gostaram muito, 1 não gostou e 1 não respondeu.

Na oitava pergunta (*Você gostaria de aprender outras habilidades matemáticas utilizando computador ou celular?*), em unanimidade a resposta foi sim.

Na nona pergunta (*O que você mais gostou nas aulas sobre funções quadráticas no Scratch?*), 20 alunos responderam que gostaram de tudo, 11 disseram que gostaram de usar o computador e 4 que considerou mais simples a forma de explicar.

Na décima pergunta (*E o que menos gostou?*), 36 alunos disseram que não houve nada que não tenham gostado, 8 disseram que não gostaram de realizar as contas no caderno e 6 responderam que a qualidade dos computadores era ruim.

## 6.5 Comparando os Questionários

Como vimos nesse capítulo, foram feitos dois questionários em nosso trabalho, um inicial e um final. Perceba que as perguntas de 1 à 6 são as mesmas em ambos. Tal escolha foi proposital para compararmos os resultados recolhidos. É importante percebermos que confrontar a quinta pergunta (*Você acha que a utilização de um instrumento digital (computador, tablet, celular, ...) pode te ajudar a aprender Matemática?*) é irrelevante, pois os alunos responderam igualmente nos dois questionários, havendo somente uma resposta contrária. Porém, mais adiante, faremos a análise adequada sobre as respostas dadas nesta, pois elas podem nos levar a perspectivas importantes de nosso estudo. Consideramos então, mais apropriado comparar apenas as outras perguntas envolvidas.

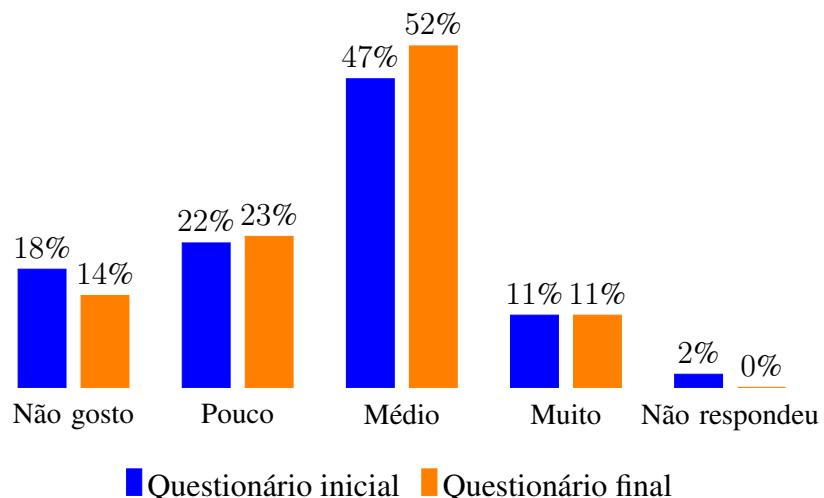
Vale salientar que nossos resultados não são generalizáveis a outras realidades, por se tratar de um estudo de caráter descritivo. Segundo (LAKATOS, 2007), uma pesquisa descritiva:

Consiste em investigações empíricas, que objetivam o delineamento ou análise das características principais ou decisivas de um fenômeno, a avaliação de programas ou ainda o isolamento de variáveis principais ou chave [...] Utilizam várias técnicas como entrevistas, questionários, formulários etc. e empregam procedimentos de amostragem. (LAKATOS, 2007, p. 187)

Para realização de inferência, seria necessário uma amostragem aleatória e de alcance consideravelmente maior. Nossa trabalho é motivacional, onde os números obtidos nas comparações são apenas para observação e organização dos resultados adquiridos com o experimento.

Na pergunta de número 1 (*O quanto você gosta de Matemática?*), houve uma queda de 4% na quantidade de alunos que afirmaram não gostar da disciplina e um aumento de 5% daqueles que gostam de forma mediana. Podemos observar conforme tabela exposta na Figura 15 que, mesmo com uma singela diferença, alguns alunos mudaram seu gosto pela Matemática, de forma positiva. O que nos faz acreditar que, no decorrer das aulas, os alunos se tornaram menos resistentes à disciplina.

Figura 15: O quanto você gosta de Matemática?



Fonte: Autora

Uma mudança na percepção dos alunos em relação à Matemática, conforme apontado pelos dados, evidencia um avanço no processo de ensino e aprendizagem. A redução de 4% no número de estudantes que afirmam não gostar da disciplina e o aumento de 5% daqueles que passaram a considerar de forma mediana demonstram que, ainda que de forma gradual, há uma transformação na relação dos alunos com a matéria. Esse progresso pode estar relacionado às estratégias pedagógicas abordadas em nosso trabalho, que acreditamos tornarem o ensino mais acessível.

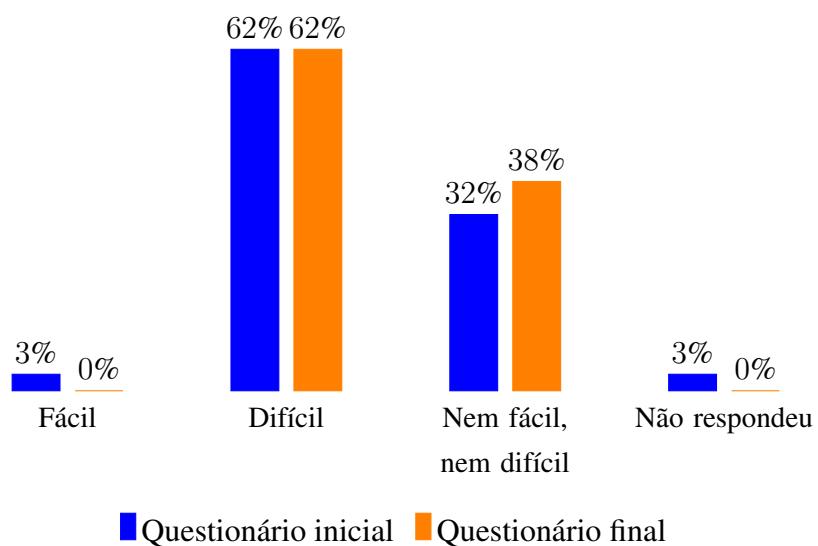
Além disso, a redução da resistência dos alunos à Matemática pode ser atribuída aos métodos que incentivam a participação ativa na sala de aula. Abordagens mais dinâmicas, como o uso da tecnologia, podem ter desempenhado um papel fundamental nessa mudança de percepção. Quando os estudantes enxergam a aplicabilidade dos conceitos matemáticos em

situações reais, há uma tendência maior de valorização da disciplina, o que pode explicar a alteração nos dados expostos no gráfico em questão.

Mesmo com a pequena alteração dos dados, acreditamos ser um resultado de sucesso do trabalho feito em sala de aula. Uma vez que objetivamos a motivação e maior aderência emocional dos alunos com relação à disciplina.

Já na segunda pergunta (*Na sua opinião, a Matemática é:*), mantivemos o mesmo percentual dos alunos que a consideraram uma disciplina difícil, mas um aumento de 6% dos que a consideram nem fácil, nem difícil. Ao observarmos a tabela abaixo (Figura 16), podemos perceber que, mesmo com um elemento novo nas aulas, os objetos da pesquisa ainda não concebem a Matemática como uma disciplina de nível fácil em entendimento. Analisando apenas por esta ótica, não é possível concluir que o trabalho atingiu seu objetivo. Porém, não podemos medir a motivação do aluno perante a disciplina somente por considerá-la com grau de facilidade ou dificuldade. Por isso a análise precisa ser feita como um todo, visando todas as etapas determinadas no processo.

Figura 16: Na sua opinião, a Matemática é:



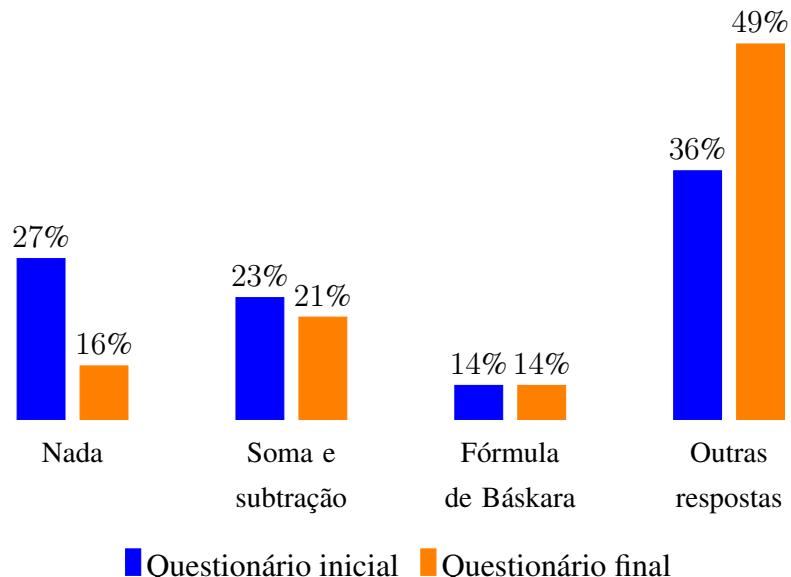
Fonte: Autora

Porém, não podemos negar que a utilização de recursos digitais no ensino da Matemática pode tornar o aprendizado mais interativo e envolvente, ajudando os alunos a superar bloqueios cognitivos e emocionais no relacionamento à disciplina. Os jogos educativos estimulam a experimentação e o raciocínio lógico de forma lúdica, permitindo que os estudantes compreendam conceitos complexos, como as funções quadráticas, por meio da prática e da resolução de desafios. E, além disso, 3% dos alunos não responderam à esta pergunta no questionário inicial, o que pode ter impactado diretamente nos números obtidos nessa avaliação.

Podemos verificar na terceira pergunta (*O que você mais gosta na Matemática?*) que houve uma queda de 11% dos alunos que afirmaram não gostarem de nada e manteve-se o percentual daqueles que preferem fórmula de Báskara. Ao observarmos a tabela da Figura 17

pode-se perceber uma coluna com a variável “*Outras respostas*”, nesta coluna estão as afirmações de menor frequência, então as concentramos em uma coluna apenas.

Figura 17: O que você mais gosta na Matemática?



Fonte: Autora

O gráfico acima sugere que a introdução de metodologias inovadoras pode despertar maior interesse pelo aprendizado. Ainda que o percentual de alunos que desejam a fórmula de Báskara tenha se mantido, a redução na exclusão geral indica que novos elementos matemáticos passaram a ser vistos de forma mais positiva, possivelmente devido à abordagem mais interativa e envolvente proporcionada.

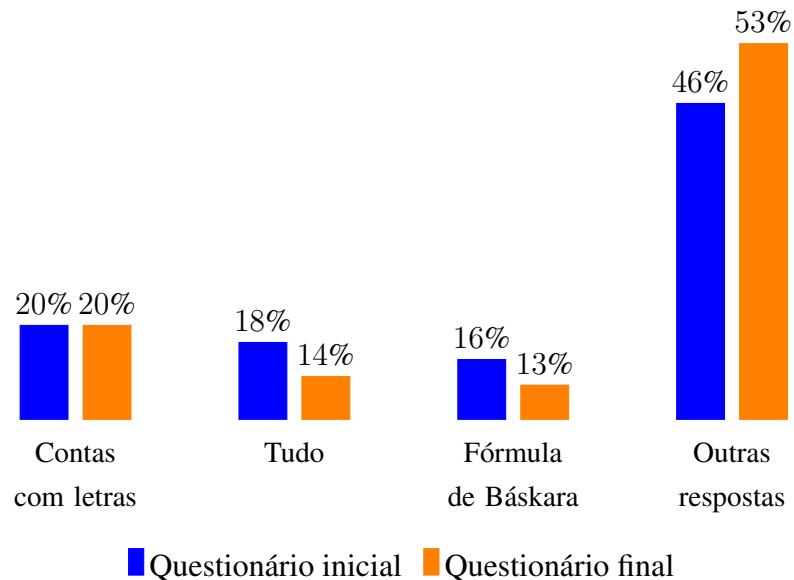
A utilização de jogos digitais no ensino da Matemática pode transformar a forma como os alunos se relacionam com a disciplina, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. Ao permitir que os alunos explorem conceitos de maneira prática e visual, isso ajuda a favorecer a compreensão e a atenção, reduzindo a aversão ao conteúdo. A redução do número de alunos que rejeitaram completamente a Matemática pode ser um reflexo desse processo, demonstrando que estratégias diferenciadas são capazes de modificar percepções negativas e aumentar o engajamento.

Ao analisar essa queda de 11%, percebe-se que houve uma reflexão dos participantes sobre o que realmente gostam na disciplina, mesmo que não seja especificamente sobre a habilidade trabalhada em sala de aula. Porém devemos observar que o assunto abordado engloba diversos outros assuntos e habilidades em Matemática e que, em algum momento das aulas, o aluno conseguiu observar e decidir qual habilidade se sente mais confortável em realizar.

Na pergunta de número 4 (*O que você não gosta na Matemática?*), consideramos relevante expor os resultados de acordo com as variáveis analisadas na terceira pergunta, pois acreditamos que ambas são complementares. Pois conforme o gráfico abaixo (Figura 18), houve

uma queda de 4% daqueles que afirmaram desgostar de tudo em Matemática, além disso, também houve uma queda de 3% daqueles que afirmaram não gostar da fórmula de Báskara.

Figura 18: O que você não gosta na Matemática?



Fonte: Autora

Complementando com os dados coletados na pergunta de número 3, onde houve uma queda de 11% dos alunos que afirmaram não gostar de nada em Matemática, as respostas da pergunta de número 4 ratificam essa análise, pois concomitantemente houve uma queda daqueles que afirmam antipatizar com tudo na disciplina. De forma alguma podemos pensar que essas duas perguntas são redundantes, pois tratam-se de respostas livres, pelas quais a autora não previa. Mas podemos refletir que, se um aluno diz que não há algo que goste em Matemática, é compreensível que o mesmo responda que o que não gosta é absolutamente tudo. Em dado momento esse aluno foi atingido positivamente, pois conseguiu escolher algo que realmente gosta e algo que desgosta, considerando as respostas nestes dois últimos gráficos.

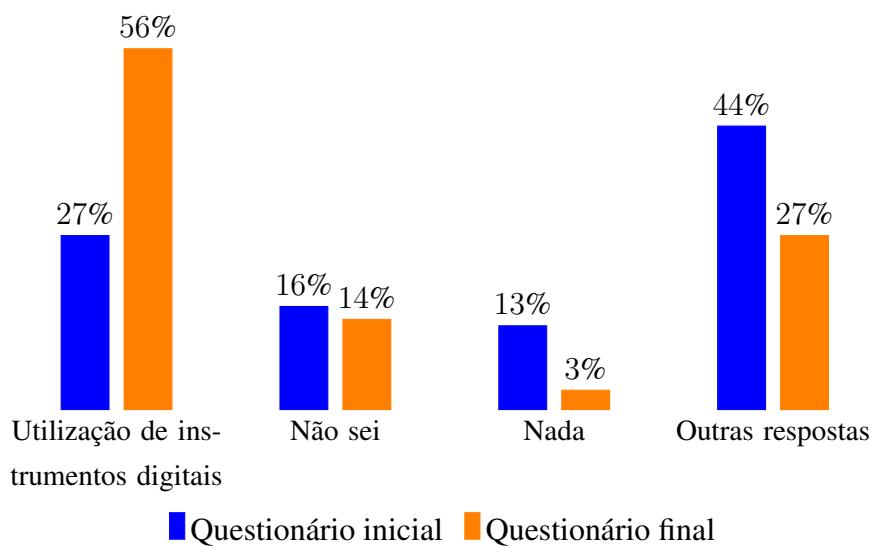
Corroborando com que (ARAÚJO, 2020) afirma em sua obra, a queda na participação em Matemática pode estar diretamente ligada à forma como os conteúdos foram apresentados ao longo da vida dos estudantes. Métodos tradicionais, muitas vezes abstratos e teóricos, tendem a dificultar a compreensão e gerar desinteresse entre os alunos. Em contrapartida, recursos interativos, como jogos digitais, permitem uma aprendizagem mais intuitiva e envolvente, facilitando a assimilação dos conceitos matemáticos. Dessa forma, a diminuição do desagrado em relação à disciplina pode ser reflexo de um ensino mais dinâmico, no qual os estudantes se sentem mais motivados.

Esses resultados evidenciam a importância da inovação no ensino da Matemática, especialmente para conteúdos que costumam ser vistos como complexos. O fato de menos alunos afirmarem rejeitar a disciplina por completo ou a fórmula de Bhaskara em específico demonstra que estratégias diferenciadas podem mudar percepções negativas e ampliar o engajamento. As-

sim, investir em metodologias ativas e no uso de tecnologia educacional pode ser um caminho eficaz para tornar o aprendizado mais atrativo, promovendo uma relação mais positiva entre os estudantes e a Matemática.

Já na sexta pergunta (*O que você gostaria que fosse feito nas aulas para auxiliar sua aprendizagem em Matemática?*), houve um aumento considerável de 29% dos alunos que gostariam que fossem utilizados, de forma mais frequente, instrumentos digitais nas aulas de Matemática (Figura 19). Com essa afirmação, podemos concluir que o trabalho realizado impactou positivamente o ambiente em sala de aula e, além disso, os participantes da pesquisa consideraram o instrumento de apoio útil para seu entendimento e desenvolvimento das habilidades trabalhadas.

Figura 19: O que você gostaria que fosse feito nas aulas para auxiliar sua aprendizagem em Matemática?



Fonte: Autora

O aumento de 29% dos estudantes que manifestaram o desejo de ver essas ferramentas sendo aplicadas com mais frequência demonstram uma demanda crescente por metodologias inovadoras. Esse resultado reforça a importância de integrar tecnologias educacionais ao ensino, tornando as aulas mais dinâmicas e alinhadas com a realidade digital dos alunos.

A utilização de recursos tecnológicos, como jogos digitais, simuladores e plataformas interativas, pode contribuir para um aprendizado mais envolvente e acessível. Ferramentas digitais permitem que os alunos explorem conceitos matemáticos de maneira prática e visual, apoiando a compreensão e auxiliando na dificuldade de temas complexos. Além disso, a interatividade proporcionada pela tecnologia estimula o interesse e a participação dos estudantes, tornando o processo de ensino mais agradável.

Diante disso, a pesquisa reforça a necessidade de modernizar o ensino da Matemática, incorporando cada vez mais recursos digitais às práticas pedagógicas. Uma porcentagem expressiva de alunos que desejam essa mudança indica que a tecnologia pode ser uma aliada

poderosa na construção do conhecimento. Portanto, investir na capacitação de professores e na disponibilização de ferramentas digitais é essencial para atender às expectativas dos estudantes e melhorar a qualidade do ensino, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

## 6.6 Análise das Perguntas não Comparativas

Nesta seção, discorreremos sobre a pergunta 5 dos dois questionários e as demais perguntas do questionário final. A primeira, não é comparável pelo fato de as respostas terem sido as mesmas em ambos e, as demais, por estarem contidas somente no questionário final.

Na pergunta de número 5 (*Você acha que a utilização de um instrumento digital pode te ajudar a aprender Matemática?*), a grande maioria (exceto um aluno no questionário final) respondeu que sim. Tal resposta nos indica que antes mesmo do experimento os alunos estavam inclinados a aprender de forma diferenciada e moderna, e a confirmação no questionário final constatou que o experimento reforçou tal desejo.

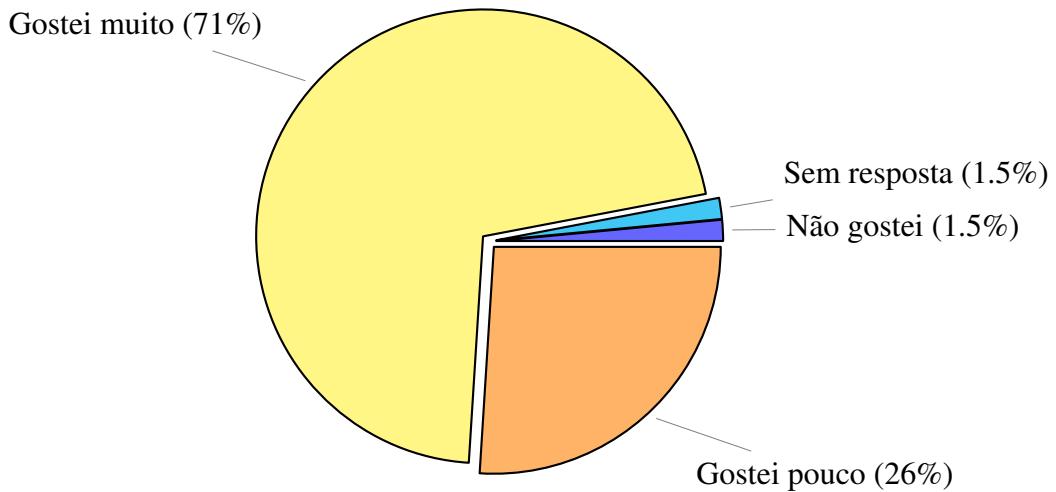
Tais afirmações evidenciam uma percepção majoritária e positiva dos alunos em relação ao uso dessas ferramentas no aprendizado da disciplina. A grande maioria dos estudantes, exceto um único caso, respondeu afirmativamente à pergunta sobre a eficácia dos instrumentos digitais para ajudá-los a aprender Matemática. Esse dado reforça a crescente acessibilidade e a diversão dos alunos com a aplicação de tecnologias no ambiente educacional, demonstrando a eficácia do experimento.

O uso de recursos digitais no ensino de Matemática oferece inúmeras vantagens, como a interatividade, a visualização de conceitos complexos e a possibilidade de aprendizagem personalizada. Ferramentas como jogos educativos permitem que os alunos explorem conteúdos de forma prática e envolvente, facilitando a compreensão de temas muitas vezes vistos como desafiadores. Além disso, os instrumentos digitais podem proporcionar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e flexível, permitindo que os estudantes aprendam no seu próprio tempo.

Esse consenso entre os alunos sobre a eficácia da tecnologia no ensino de Matemática aponta para a necessidade de repensar as metodologias pedagógicas tradicionais. A resposta positiva em quase sua totalidade sugere que os estudantes se sentem mais motivados e preparados para enfrentar os desafios da Matemática quando têm acesso a ferramentas digitais. Portanto, investir na integração da tecnologia no processo educacional é uma estratégia fundamental para tornar o ensino mais atrativo e eficiente, alinhando-se às expectativas dos alunos e proporcionando uma aprendizagem mais dinâmica.

Observando as respostas dadas na pergunta de número 7 (*O que você achou das aulas sobre funções quadráticas utilizando o programa Scratch?*), dos 66 alunos que responderam, tivemos 1 aluno que não respondeu, 17 que afirmaram gostarem pouco, 47 gostaram muito e 1 não gostou. Podemos observar as porcentagens sobre esses dados no gráfico da Figura 20 abaixo.

Figura 20: O que você achou das aulas sobre funções quadráticas utilizando o programa Scratch?



Fonte: Autora

Os resultados da pesquisa sobre a utilização do programa Scratch no ensino de funções quadráticas revelam uma resposta amplamente positiva dos alunos, com 47 dos 66 participantes afirmando ter gostado muito das aulas. Essa adesão ao uso de uma ferramenta digital para ensinar um conceito matemático complexo, como as funções quadráticas, sugere que métodos mais interativos e visuais podem ser eficazes na melhoria da compreensão dos alunos. A predominância de resposta positiva reforça a ideia de que os recursos digitais tornam o aprendizado mais envolvente e acessível, especialmente para tópicos que costumam ser exigidos maior atenção e uso de cálculos.

Além disso, os 17 alunos que afirmaram ter gostado um pouco das aulas e o único aluno que não gostou indicam que, embora a maioria tenha se beneficiado do uso do Scratch, ainda existem aqueles que talvez não se sintam totalmente à vontade ou preparados para aprender por meio de tecnologias digitais. Essas respostas podem refletir uma resistência inicial ao uso de novas ferramentas ou uma falta de familiaridade com o programa, o que é natural quando se introduzem novas metodologias de ensino. Esse ponto destaca a importância de considerar a diversidade de experiências e o ritmo de aprendizagem dos alunos ao implementar tecnologias educacionais. E também pode ser reflexo do fato de muitos alunos não saberem manusear um computador e ter familiaridade com mesmo. Contudo, podemos considerar que a pesquisa foi bem aceita e obtivemos êxito em nossa execução.

Na pergunta de número 8 (*Você gostaria de aprender outras habilidades matemáticas utilizando o computador ou celular?*), 100% dos alunos responderam que sim.

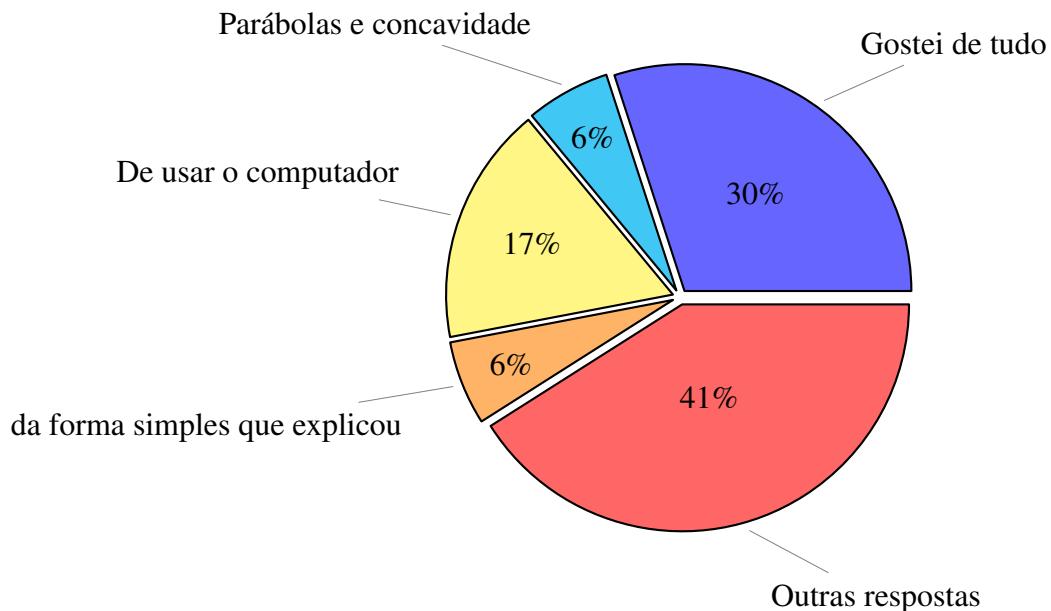
Os resultados da pesquisa indicam uma forte disposição dos alunos em adotar tecnologias para aprender outras habilidades matemáticas, já que 100% dos participantes responderam afirmativamente à pergunta sobre o uso do computador ou celular no processo de aprendizagem. Esse assentimento demonstra que as ferramentas digitais são vistas de forma altamente positivas para os estudantes, mostrando uma crescente facilidade e interesse por métodos de

ensino que integram tecnologia. A resposta unânime reflete uma necessidade de modernização do ensino, alinhando-o às preferências e expectativas das novas gerações, que estão cada vez mais imersas nesse ambiente digital.

Podemos perceber que a utilização de dispositivos como computadores e celulares pode oferecer uma série de vantagens no aprendizado de matemática, especialmente em conteúdos considerados mais complexos ou abstratos. Por meio de aplicativos educativos, jogos interativos e plataformas de aprendizado, os alunos podem explorar a Matemática de maneira mais prática, dinâmica e personalizada, no seu próprio ritmo. Além disso, essas tecnologias tornam possível a visualização de conceitos difíceis, como gráficos e funções, em especial, funções quadráticas que foi o tema abordado no estudo.

Na pergunta de número 9 (*O que você mais gostou nas aulas sobre funções quadráticas no Scratch?*), tivemos 20 alunos que afirmaram gostar de tudo, 11 disseram gostar de utilizar o computador, 4 de aprenderem sobre parábola e concavidade, 4 afirmaram que gostaram da forma simples que aprenderam e o restante deram respostas com menor frequência e a incluímos em *Outras respostas* conforme o gráfico da figura 21, onde estabelecemos o percentual referente a cada caso.

Figura 21: O que você mais gostou nas aulas sobre funções quadráticas no Scratch?



Fonte: Autora

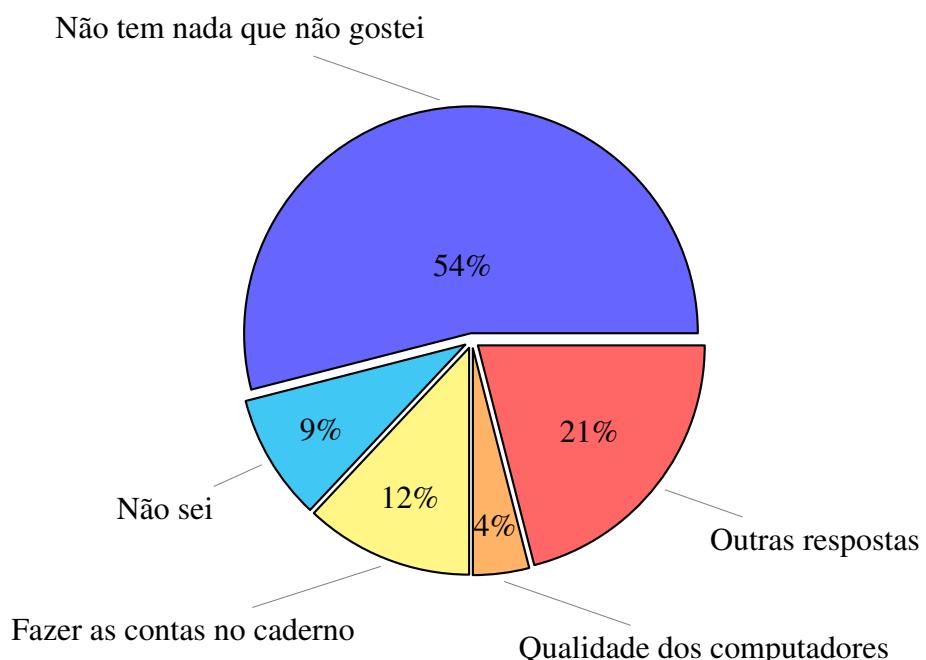
Os resultados da pesquisa indicam que as aulas sobre funções quadráticas no Scratch foram bem recebidas por muitos alunos, com 20 estudantes afirmando que gostaram de tudo. Esta resposta demonstra um alto grau de satisfação com a metodologia de ensino, indicando que o uso do Scratch como ferramenta digital para o ensino de funções quadráticas foi eficaz para envolver os alunos e gerar interesse pela Matemática. A diversidade de aspectos recomendados pelos alunos, desde a utilização do computador até a forma simples de aprendizado, reflete a

flexibilidade e a adequação dessa abordagem ao perfil do estudante

Outro ponto relevante é o fato de 11 alunos destacarem o prazer de utilizar o computador durante as aulas. Essa preferência indica que a introdução de ferramentas tecnológicas pode desempenhar um papel fundamental na motivação dos estudantes, especialmente em uma geração cada vez mais conectada. O uso de recursos digitais não apenas facilita o aprendizado de conteúdos complexos, como as funções quadráticas, mas também de envolver e motivar os alunos para o aprendizado.

Finalmente, na pergunta 10 (*E o que menos gostou?*), observamos 36 alunos afirmando não ter nada de que não gostaram, 8 que disseram não gostar de fazer contas no caderno, 6 não souberam responder, 3 reprovaram a qualidade dos computadores e as outras respostas foram dadas com menor frequência, onde também as incluímos em *Outras respostas* para calcularmos as porcentagens referentes a cada resposta, conforme gráfico na figura 22.

Figura 22: E o que menos gostou?



Fonte: Autora

Os resultados da pesquisa sobre o que os alunos menos gostaram nas aulas de funções quadráticas com o uso do Scratch revelaram um alto nível de satisfação com a metodologia exigida, uma vez que 36 dos 66 alunos afirmaram não ter nada de que não gostaram. Esse dado sugere que a maioria dos estudantes se beneficiou do uso da ferramenta digital e teve uma experiência positiva, evidenciando que, ao tornar as aulas mais interativas e dinâmicas, o Scratch conseguiu atender às expectativas de grande parte dos alunos. Esse cenário é promissor, pois indica que a tecnologia pode ser uma aliada importante para engajar os estudantes em temas tradicionais.

Por outro lado, surgiram algumas críticas em relação a aspectos específicos das aulas.

O fato de 8 alunos não gostarem de fazer contas no caderno e 3 reprovaram a qualidade dos computadores aponta para desafios logísticos e metodológicos que podem impactar a experiência de aprendizagem. Embora o uso do computador seja uma ferramenta eficaz, o desconforto com a escrita manual pode indicar uma preferência por abordagens mais práticas e digitais. Já a crítica relacionada à qualidade dos equipamentos mostra que, para uma implementação plena de métodos digitais, é necessário garantir a infraestrutura conveniente para as aulas.

As 6 respostas em que os alunos não souberam responder, bem como as respostas aleatórias de menor frequência, podem ser vistas como uma indicação de que nem todos os estudantes estavam completamente engajados ou cientes de seus próprios sentimentos em relação ao conteúdo e à metodologia. No entanto, esses dados não diminuem o impacto positivo observado na maioria das respostas. Em geral, as críticas foram pontuais e de menor escala, enquanto a aceitação geral do uso do Scratch e a satisfação com a abordagem digital indicam que a inovação no ensino da Matemática tem o potencial de transformar a aprendizagem de maneira significativa, desde que a infraestrutura e o suporte sejam adequados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Olhar para a educação pública na atualidade é um caminho de extrema preocupação. São professores cansados e desvalorizados, escolas com infraestrutura precária e alunos desmotivados. Fatores estes que refletem o total descaso do poder público com o bem estar da sociedade. Sabemos que a educação exerce papel fundamental na formação do ser humano, porém a mesma está em constante depreciação e nós, educadores, nos encontramos cada vez mais imersos nos problemas que as envolvem e vislumbrando cada vez menos, uma solução para a situação. O que propusemos em nosso trabalho foi um contraponto para este fato, uma busca sobre o que podemos fazer como profissional da educação, conforme (FREIRE, 2019)

O que se coloca à educadora ou ao educador democrático, consciente da impossibilidade da neutralidade da educação, é forjar em si um saber especial, que jamais deve abandonar, saber que motiva e sustenta sua luta: se a educação não pode tudo, alguma coisa fundamental a educação pode. Se a educação não é a chave das transformações sociais, não é também simplesmente reproduutora da ideologia dominante. (FREIRE, 2019, p. 110)

Embora a educação não tenha poder absoluto para transformar a sociedade sozinha, ela também não se limita a reproduzir o sistema existente. Ao contrário, ela possui potencial para questionar estruturas e promover mudanças. Assim, o educador consciente deve assumir seu papel como agente de transformação, reconhecendo os limites da educação, mas sem abrir mão de seu poder formativo e crítico. E foi, justamente, o que conseguimos em nosso trabalho, pois investigamos o interesse dos alunos sobre funções quadráticas antes e após o experimento com as atividades propostas com o uso do Scratch, propomos atividades digitais com a utilização do Scratch para compreensão de cada etapa do processo de construção do gráfico da função quadrática e elaboramos planos de ações para o ensino de funções quadráticas através de jogos e atividades digitais desenvolvidos com o software Scratch. Nos levando a executar o objetivo geral, que foi o de analisar o interesse dos alunos do nono ano do ensino fundamental pelo estudo das funções quadráticas através de atividades elaboradas no software Scratch.

O profissional da educação pública é constantemente atingido por um sistema que o sufoca com intermináveis trabalhos burocráticos, cobrança para alcance de metas e resultados, carga horária excessiva, pouco tempo de planejamento, turmas com superlotação, falta de apoio em sala de aula, defasagem de renda, falta de incentivo em educação continuada, pouco acesso à cursos de capacitação às novas tecnologias e recursos digitais e vários outros problemas que permeiam o ambiente educacional. Todos esses fatores contribuem para o adoecimento físico e emocional do profissional da educação, tornando-o cansado e desmotivado. Compreendendo assim, a dificuldade que o mesmo possui em organizar, planejar e executar uma dinâmica de aula diferenciada, atual e tecnológica. Sendo este, um dos fatores cruciais que entravam o processo de ensino aprendizagem. Segundo (BITENCOURT, 2011), é necessário que o professor também esteja motivado, que tenha amor pela profissão. Ou seja, um dos fatores pelos quais se concebe o processo educacional é que o professor sinta-se estimulado no ato de ensinar.

Outro fator importante no processo educacional é a infraestrutura nas unidades escolares. Acomodações dignas e de qualidade, acesso à internet, máquinas modernas e adequadas para o ensino, salas de aula com climatização conveniente, espaço escolar seguro e acessível para todos, refeição de qualidade e diversos outros fatores que tornam o ambiente agradável para a concentração e desenvolvimento cognitivo. Sabemos que o aluno passa, em média, cinco horas de seu dia na escola no caso de turno parcial, já quando é de turno único, esse tempo aumenta. Portanto, é de suma importância que o estudante possua um ambiente acolhedor para o seu processo educativo, porém essa não é uma realidade em diversas escolas, entravando a qualidade de ensino.

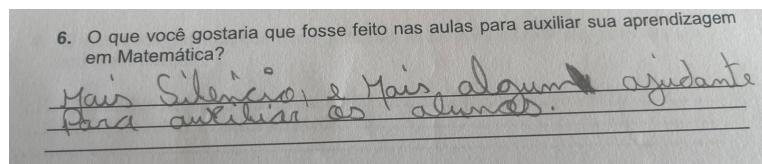
A precarização dos espaços públicos de ensino revelam a desatenção das autoridades com a educação das camadas mais desfavorecidas, tornando o ensino desigual entre as classes sociais, pois “a busca pela superação da alienação de sujeitos propõe acesso igualitário, não somente à escola em seu espaço físico, mas a um ensino de qualidade e condição necessárias para o bom desenvolvimento de habilidades intelectuais” (CARRIJO, 2014, p. 258).

Em síntese, todos os entraves abordados aqui e mais alguns outros que não foram mencionados, são fatores determinantes para a desigualdade de acesso que os alunos da escola pública enfrentam. São fatores que limitam a educação pública e são fundamentais para contribuir para o desinteresse do aluno, principalmente, pela Matemática.

Consideramos necessário abordar tais temas, pois a escola em que realizamos nosso trabalho trata-se de uma escola pública municipal localizada em uma comunidade do Rio de Janeiro. Onde tal escola é diretamente impactada pelos problemas sociais, assim como seu alunado. A característica de seu público é de que são desprovidos de diversos direitos que cabem a todo cidadão, que incluem saúde, salubridade e lazer. A escola torna-se um lugar de interação social e, ao mesmo tempo, refletindo a violência com a qual são condicionados a conviver diariamente fora da escola.

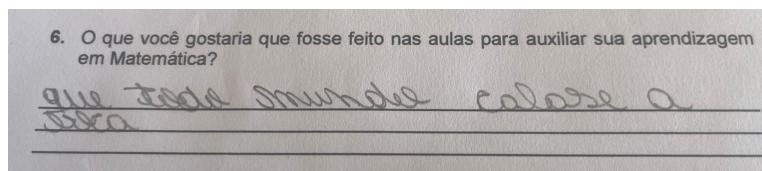
O público frequentador da referida unidade é desmotivado, com comportamento inquieto e sem perspectiva de que a educação pode ser transformadora. Esses alunos possuem poucas referências de que estudar, se formar e ter uma profissão podem torná-los bem sucedidos no que se propuserem. As turmas são cheias, considerando o pouco espaço, o que corrobora para a agitação dos ânimos. Há uma dificuldade enfrentada pelo corpo docente em conseguir manter a organização do espaço em sala de aula e da animosidade dos alunos. Fato este, reconhecido pelos próprios, pois na verificação das respostas dadas por eles nos relatórios propostos, na pergunta de número 6 (*O que você gostaria que fosse feito nas aulas para auxiliar sua aprendizagem em Matemática?*) observamos respostas tais como: “Mais silêncio...” (Figura 23), “Que todo mundo calasse a boca” (Figura 24), “Que a turma ficasse calada na explicação” (Figura 25).

Figura 23: *Mais silêncio e mais algum ajudante para auxiliar os alunos.*



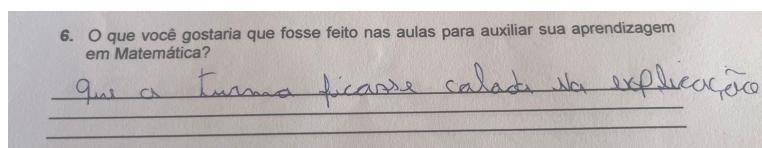
Fonte: Autora

Figura 24: *Que todo mundo calasse a boca.*



Fonte: Autora

Figura 25: *Que a turma ficasse calada na explicação.*



Fonte: Autora

Confirmando nossas observações, um estudo realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, a OCDE (MORICONI, 2015) revela que, no Brasil, os professores gastam, em média, 20% do tempo de aula gerenciando a disciplina da turma, acalmando os alunos e restabelecendo a ordem antes de poderem conseguir ensinar.

Diante desse cenário, podemos perceber que a agitação dos alunos é um fator a ser considerado, pois aqueles que agem com euforia impactam negativamente seu processo e o dos colegas. Diversas ações no sentido de auxiliar nessa problemática são instituídas na escola, tanto por professores, quanto por direção, coordenador pedagógico e agentes educadores. Porém é um processo lento e requer intensa participação dos responsáveis, o que nem sempre é possível. Contudo, durante todo o processo em que as aulas da pesquisa foram realizadas, não houve nenhum intercurso relacionado à euforia dos alunos. Pelo contrário, todos os alunos participantes das três turmas, se comportaram adequadamente durante toda a pesquisa e isso perdurou durante as aulas ministradas após o término da mesma.

Em uma das turmas, por exemplo, havia um aluno (para preservar a identidade, iremos chamá-lo de *aluno M*) com histórico de advertências e notificações sobre seu comportamento, ausência de tarefas cumpridas e baixo índice de rendimento durante sua vida estudantil na unidade escolar. Desde a primeira aula, o aluno M se mostrou interessado, cumpriu todas as tarefas propostas, não apresentou comportamento inadequado, auxiliou colegas com dificuldade, não

faltou nenhuma aula, participou ativamente das mesmas e, além disso, foi extremamente útil e prestativo na execução das aulas (auxiliando no transporte das máquinas de uma sala para outra, na inicialização do sistema e na distribuição para os grupos). Podemos dizer que a postura positiva desse aluno contribuiu para a harmonia nessa turma, onde influenciou seu próprio grupo e refletiu nos demais.

E este não foi um caso isolado, nas demais turmas obtivemos comportamentos parecidos com alunos de históricos semelhantes. E considerando a ótica do professor do ensino público, o fator comportamental nos faz acreditar que o trabalho realizado alcançou os objetivos propostos, pois com ele, conseguimos estabelecer cooperação e comportamento adequado dos alunos que participaram da pesquisa.

A pesquisadora em questão também era a professora de Matemática das turmas analisadas e o conteúdo das aulas ministradas durante a experiência fazia parte do planejamento curricular do bimestre, então após a finalização do experimento foi dada continuidade no conteúdo do bimestre com aplicação da teoria em listas de exercícios para fixação dos conceitos estudados. E podemos perceber que os alunos se mostraram mais inclinados a resolverem tais listas, interagindo entre si sobre o assunto, recorrendo à memória sobre as aulas experienciadas e indagando a professora conforme as dúvidas iriam aparecendo.

Foi observado também a questão comportamental a partir da primeira aula do nosso trabalho de campo, os alunos apresentaram-se com os ânimos mais regulados, mostrando mais foco e concentração e, além disso, ao terminarmos as aulas, uma quantidade considerável perguntou à professora quando e em qual habilidade usariam o computador novamente.

Diante de todas as experiências positivas extraídas na execução desse projeto, podemos concluir que os resultados foram satisfatórios e atenderam à expectativa dos envolvidos, ou seja, O Scratch pode sim ser usado como ferramenta para o ensino de funções quadráticas. E, além disso, conseguimos despertar o interesse de uma boa parte dos alunos com relação à Matemática e também modificar o ambiente em sala de aula de forma positiva.

Podemos também constatar que a utilização do software Scratch foi assertiva. Onde as abordagens inovadoras tiveram o potencial de transformar visões negativas e aumentar a participação dos alunos. Nesse sentido, aplicar metodologias ativas e integrar recursos tecnológicos à prática pedagógica pôde tornar o ensino mais interessante, fortalecendo a conexão dos estudantes com a Matemática.

Tendo em vista os desafios enfrentados no ensino da Matemática, especialmente no que se refere à compreensão de conteúdos abstratos e à falta de engajamento dos estudantes, tornou-se essencial repensar as práticas pedagógicas tradicionais. Nesse contexto, a incorporação do recurso tecnológico oferecido pelo software Scratch apresentou-se como uma estratégia promissora. Tal ferramenta possibilitou a exploração prática e visual dos conceitos matemáticos abordados, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Além disso, a interatividade proporcionada por esse meio digital estimulou o interesse e a participação ativa dos alunos, favorecendo um ambiente de ensino mais atrativo e eficiente.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. D. B. D. O scratch como ferramenta metodológica para o ensino da matemática. *Congresso Nacional de Educação*, v. 1, n. 6, p. 1 – 6, 2020.
- BESSA, K. F. D. *Pensamento Computacional e Matemática: Uma abordagem com o Scratch*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista, 2020.
- BITENCOURT, L. P. A educação matemática e o “desinteresse” do aluno: Causa ou consequência? *II Congresso Nacional de Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 3 – 6, 2011.
- BRASIL, M. d. E. *Base Nacional Comum Curricular*. [S.l.]: Ministério da Educação, 2024.
- CABRAL, R. V. *Ensino de Matemática e Informática: Uso do Scratch como ferramenta para o ensino e aprendizagem da Geometria*. Dissertação (Mestrado) — Faculdade do Norte do Paraná, 2015.
- CARRIJO, M. H. d. S. O resgate do poder social da matemática a partir da educação matemática crítica: Uma possibilidade na formação para a cidadania. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v. 3, n. 5, p. 248 – 270, 2014.
- COSTA, D. V. R. *Programação no auxílio da resolução de situações-problema e uma abordagem para o ensino de funções afim e quadrática*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista, 2018.
- D’AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. [S.l.]: Editora Papirus, 2009.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. [S.l.]: São Paulo: Paz e Terra, 2019.
- GALIO, M. C. *Desenvolvendo jogos matemáticos com o software Scratch e alunos do Ensino Médio*. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo, 2022.
- IEZZI, G. *Fundamentos da Matemática Elementar 1*. [S.l.]: Atual Editora, 2013.
- LAKATOS, E. M. *Metodologia Científica*. [S.l.]: Atlas, 2007.
- MAFRA, J. B. *Uma aplicação do software Scratch no Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Espírito Santo, 2021.
- MARQUES, J. C. d. O. *Construção de mosaicos utilizando a linguagem de programação Scratch como ferramenta para o ensino de Geometria Plana*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.
- MAZARRO, P. *Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) para aprendizagem de Matemática: Scratch como recurso metodológico de ensino e aprendizagem de probabilidade*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Cruzeiro do Sul, 2023.
- MORAN, J. M. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. [S.l.]: Editora Papirus, 2006.
- MORICONI, G. Student behaviour and use of class time in brazil, chile and mexico: Evidence from talis 2013. *OECD Education Working Papers*, v. 1, n. 112, p. 1 – 30, 2015.

- PONTE, J. P. d. É mesmo necessário fazer planos de aula? *Revista da Associação dos Professores de Matemática*, v. 1, n. 133, p. 26 – 35, 2015.
- RJ, S. M. d. E. *Habilidades Curriculares 4º Bimestre*. [S.l.]: Coordenadoria de Ensino Fundamental, 2024.
- SANTOS, M. R. d. O. *Programação aplicada ao ensino da função afim: Investigação baseada na teoria dos registros de representação semiótica*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Espírito Santo, 2022.
- SÁPIRAS, F. S. Propostas de atividades utilizando scratch para o ensino de matemática em sala de aula. *Educação Matemática em Revista*, v. 2, n. 16, p. 137 – 149, 2015.
- VENTORINI, A. E. O software scratch: Uma contribuição para ensino e a aprendizagem da matemática. *IV Escola de Inverno de Educação Matemática*, v. 4, n. 1, p. 1 – 14, 2014.
- WEBBER, C. G. Reflexões sobre o software scratch no ensino de ciências e matemática. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 14, n. 2, p. 1 – 10, 2016.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL

1. O quanto você gosta de Matemática?

- a)** Pouco
- b)** Médio
- c)** Muito
- d)** Não gosto

2. Na sua opinião, a Matemática é:

- a)** Fácil
- b)** Difícil
- c)** Nem fácil, nem difícil.

3. O que você mais gosta na Matemática?

---

---

---

4. E o que você não gosta na Matemática?

---

---

---

5. Você acha que a utilização de um instrumento digital (computador, tablet, celular, ...) pode te ajudar a aprender Matemática?

- a)** Sim
- c)** Não

6. O que você gostaria que fosse feito nas aulas para auxiliar sua aprendizagem em Matemática?

---

---

---

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL

1. O quanto você gosta de Matemática?

- a)** Pouco
- b)** Médio
- c)** Muito
- d)** Não gosto

2. Na sua opinião, a Matemática é:

- a)** Fácil
- b)** Difícil
- c)** Nem fácil, nem difícil.

3. O que você mais gosta na Matemática?

---

---

---

4. E o que você não gosta na Matemática?

---

---

---

5. Você acha que a utilização de um instrumento digital (computador, tablet, celular, ...) pode te ajudar a aprender Matemática?

- a)** Sim
- c)** Não

6. O que você achou das aulas sobre funções quadráticas utilizando o programa Scratch?

- a)** Gostei pouco
- b)** Gostei muito
- c)** Não gostei

7. Você gostaria de aprender outras habilidades matemáticas utilizando computador ou celular?

- a)** Sim
- b)** Não

8. O que você mais gostou nas aulas sobre funções quadráticas no Scratch?

---

---

---

9. E o que menos gostou?

---

---

---

## APÊNDICE C – ATIVIDADES DA AULA 1

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?

**APÊNDICE D – ATIVIDADES DA AULA 2**

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

## ANEXO A – TAI (TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL)

Escola Municipal Figueiredo Pimentel



### TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL - TAI

Eu, Maria Cristina dos Santos Vidal, na condição de Dirекторa IV, matrícula número 11242613-8, responsável pela Escola Municipal Figueiredo Pimentel manifesto a ciência, concordância e disponibilidade dos meios necessários para a realização e desenvolvimento da pesquisa 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” na nossa instituição. A instituição assume o compromisso de apoiar a pesquisa que será desenvolvida por Kamila Costa do Nascimento, sob a orientação do Cláudio César Saccomori Júnior, Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, tendo ciência que a pesquisa objetiva construir planos de ação utilizando o Scratch como instrumento para o ensino de funções quadráticas.

A instituição assume o compromisso de que a coleta dos dados estará condicionada à apresentação do Parecer de Aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa, junto ao Sistema CEP/Conep.

Atenciosamente,

Rio de Janeiro, 20 de julho de 2024.

Maria Cristina dos Santos Vidal  
Mat. 11242613-8  
Dirекторa da E.M. 05.15.062  
Figueiredo Pimentel

  
Maria Cristina dos Santos Vidal.

Diretora Geral da E. M. Figueiredo Pimentel

## ANEXO B – TCLE (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Campus Seropédica  
 Instituto de Ciências Exatas  
 Departamento de Matemática



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Você está sendo convidado(a) a **autorizar o(a) menor sob sua responsabilidade** participar de uma pesquisa 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”. O objetivo desta pesquisa é analisar o interesse dos alunos de três turmas do nono ano do Ensino Fundamental sobre funções quadráticas antes e após o experimento, propor jogos e/ou atividades digitais elaborados pelo software Scratch para a compreensão de cada etapa do processo de construção do gráfico de uma função quadrática e elaborar planos de ação para o ensino de tais funções através de jogos e atividades digitais desenvolvidas pelo Scratch, porque a utilização de jogos digitais como ferramenta para ensinar Matemática pode ser uma estratégia auxiliadora no processo de ensino-aprendizagem, promovendo entusiasmo e desempenho.

A teoria de funções quadráticas é aplicada no nosso cotidiano em diversas situações e devido a tantas aplicações práticas, é importante ter um conhecimento sobre tais funções, por isso a inspiração em realizar um planejamento específico para o ensino delas.

Além disso, a presente pesquisa pode contribuir para o avanço dos estudos sobre a construção de atividades digitais para o ensino da Matemática e sua aplicação em diferentes áreas da educação.

O (a) pesquisador(a) responsável por esta pesquisa é Kamila Costa do Nascimento, ela é Professora da Escola Municipal Figueiredo Pimentel, da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

Você receberá os esclarecimentos necessários antes, durante e após a finalização da pesquisa, e asseguro que o seu nome não será divulgado, sendo mantido o mais rigoroso sigilo, em favor de não identificá-lo(a). De acordo com a Resolução CNS 510/2016, Art. 9, V e Art. 17, IV sobre identificação dos participantes.

As informações serão obtidas da seguinte forma: Primeiramente será aplicado um questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre elaboração de gráficos de funções quadráticas e o interesse dos mesmos sobre o assunto.

Posteriormente serão ministradas quatro aulas, cada uma, com duração de 50 minutos, aproximadamente. Onde nessas aulas os alunos serão apresentados aos jogos/atividades aos quais irão manipular em duplas ou trios computadores da escola.

Finalmente, responderão à um questionário final para avaliar os conhecimentos e motivação adquiridos após o experimento.

A participação do(da) menor sob sua responsabilidade envolve os seguintes riscos previsíveis: ansiedade por se tratar de uma atividade dinâmica e cansaço visual, por ser feita em um computador.

A participação do menor pode ajudar os pesquisadores a entendarem melhor que a aplicação de jogos e atividades digitais auxilia na aprendizagem da Matemática e esta pesquisa vai ajudá-lo a aprender de forma dinâmica, divertida e inovadora sobre elaboração de gráficos de funções quadráticas. Sem contar que a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e você estará participando disso. Também podemos te contar sobre os resultados durante e ao final da pesquisa.

**O(a) menor sob sua responsabilidade** está sendo consultado sobre seu interesse e disponibilidade de participar desta pesquisa. **Ele(a)** é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--



interromper sua participação a qualquer momento. A recusa em participar não acarretará penalidade alguma.

O(a) menor sob sua responsabilidade não será remunerado por ser participante da pesquisa. Se houver gastos **extras** com transporte ou alimentação, eles serão resarcidos pelo pesquisador responsável. Todas as informações obtidas por meio de sua participação serão de uso exclusivo para esta pesquisa e ficarão sob a guarda da pesquisadora responsável. Caso a pesquisa resulte em dano pessoal, o ressarcimento e indenizações previstos em lei poderão ser requeridos pelo participante. Os pesquisadores poderão informar os resultados ao final da pesquisa por meio do e-mail fornecido.

Caso você tenha qualquer dúvida com relação à pesquisa, entre em contato com a pesquisadora através do telefone (21) 3018-2908, celular (21) 99134-2899, pelo e-mail profkamilamat@gmail.com e endereço profissional/institucional Praça Miranda Ribeiro, s/n, Turiaçú/RJ.

Este estudo foi analisado e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o registro CAAE \_\_\_\_\_. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir o bem-estar, a dignidade, os direitos e a segurança de participantes de pesquisa; bem como assegurando a participação da pesquisadora sob os mesmos aspectos éticos.

Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situada na BR 465, km 7, Seropédica, Rio de Janeiro, pelo telefone (21) 2681-4749 de segunda a sexta, das 09:00 às 16:00h, pelo e-mail: [eticacep@ufrj.br](mailto:eticacep@ufrj.br) ou pessoalmente às terças e quintas das 09:00 às 16:00h.

No caso de aceitar participar da pesquisa, você e o pesquisador devem rubricar todas as páginas e também assinar as duas vias deste documento. Uma via é sua e a outra via ficará com o(a) pesquisador(a).

Para mais informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a **Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa** elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), disponível no site:

[http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha\\_Direitos\\_Participantes\\_de\\_Pesquisa\\_2020.pdf](http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf)

#### Consentimento do responsável do participante<sup>2</sup>

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa



Eu, abaixo assinado, entendi como é a pesquisa, tirei dúvidas com a pesquisadora e aceito participar, sabendo que posso desistir a qualquer momento, mesmo depois de iniciar a pesquisa. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo, desde que mantida em sigilo minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome do(a) **responsável** do participante: \_\_\_\_\_  
 Assinatura: \_\_\_\_\_ local e data: \_\_\_\_\_

**Declaração do pesquisador**

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo. Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: Kamila Costa do Nascimento

Assinatura: \_\_\_\_\_ Documento assinado digitalmente \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_  
 KAMILA COSTA DO NASCIMENTO  
 Data: 05/07/2024 15:53:23 0300  
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Nome do auxiliar de pesquisa/testemunha: Cláudio César Saccomori Júnior.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Documento assinado digitalmente \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_  
 CLAUDIO CESAR SACCOMORI JUNIOR  
 Data: 06/07/2024 09:53:57 0300  
 Verifique em <https://validar.it.gov.br>

\*Este termo foi elaborado a partir do modelo de TCLE do CEP/Unifesp e orientações do CEP/IFF/Fiocruz.

CAMPUS SEROPÉDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--

## ANEXO C – TALE (TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
 Campus Seropédica  
 Instituto de Ciências Exatas  
 Departamento de Matemática



### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convite Especial para Você!

**Você está sendo convidado(a) para participar de um estudo que tem o seguinte nome: O emprego do software Scratch para elaboração de jogos e atividades interativas no ensino de funções quadráticas para o nono ano do Ensino Fundamental.**

**Com este documento você fica sabendo de tudo que vai acontecer nesse estudo, e se tiver qualquer dúvida é só perguntar para o pesquisador ou seu responsável.**

Sua participação é importante e você pode escolher participar ou não. Iremos conversar com seus responsáveis, pois é importante termos a autorização deles também. Antes de você decidir participar do estudo, é importante saber por que esta pesquisa está sendo realizada e como será a sua participação.

Você pode em qualquer momento dizer que não quer mais fazer parte do estudo, mesmo que tenha assinado este documento. Você não será prejudicado (a) de forma alguma, mesmo que não queira participar. Você, seus responsáveis ou sua família não precisam pagar nada para sua participação no estudo.

CAMPUS SEROPEDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--



**Por que esta pesquisa é importante?**



Este estudo está sendo feito para analisar o interesse dos alunos de três turmas do nono ano do Ensino Fundamental sobre funções quadráticas antes e após o experimento, propor jogos e/ou atividades digitais elaborados pelo software Scratch para a compreensão de cada etapa do processo de construção do gráfico de uma função quadrática e elaborar planos de ação para o ensino de tais funções através de jogos e atividades digitais desenvolvidas pelo Scratch, porque a utilização de jogos digitais como ferramenta para ensinar Matemática pode ser uma estratégia auxiliadora no processo de ensino-aprendizagem, promovendo entusiasmo e desempenho.

A teoria de funções quadráticas é aplicada no nosso cotidiano em diversas situações e devido a tantas aplicações práticas, é importante ter um conhecimento sobre tais funções, por isso a inspiração em realizar um planejamento específico para o ensino delas.

Além disso, a presente pesquisa pode contribuir para o avanço dos estudos sobre a construção de atividades digitais para o ensino da Matemática e sua aplicação em diferentes áreas da educação.

**Quem pode participar?**



A pesquisa é direcionada para alunos de três turmas de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município do Rio de Janeiro.

**Como será a pesquisa?**



Primeiramente será aplicado um questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre elaboração de gráficos de funções quadráticas e o interesse dos mesmos sobre o assunto.

Posteriormente serão ministradas quatro aulas, cada uma, com duração de 50 minutos, aproximadamente. Onde nessas aulas os alunos serão apresentados aos jogos/atividades aos quais irão manipular em computadores da escola.

Finalmente, responderão à um questionário final para avaliar os conhecimentos e motivação adquiridos após o experimento.



**Se você participar, o que pode acontecer? Quais são os riscos?**

A pesquisa oferecerá riscos mínimos, pelos quais podem ser ansiedade por se tratar de uma atividade dinâmica e cansaço visual, por ser feita em um computador.

**Como esses riscos serão cuidados?**

Caso o candidato sofra de ansiedade ou algum problema visual que o impossibilite de manusear telas, orientamos que os mesmos não participem da pesquisa. Porém se os mesmos desejarem participar, a qualquer momento, poderão desistir ao sinal do menor desconforto. Não serão prejudicados, em hipótese alguma, em seu rendimento escolar. Suas informações e seu nome NÃO serão divulgados. Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa saberão de seus dados e prometemos manter tudo em segredo.

**Por que sua participação é importante e pode ser boa para você?**

Esta pesquisa vai ajudar você a: aprender de forma dinâmica, divertida e inovadora sobre elaboração de gráficos de funções quadráticas. Sem contar que a pesquisa também trará benefícios a outras pessoas pelo avanço da ciência, e você estará participando disso. Também podemos te contar sobre os resultados durante e ao final da pesquisa.

Você gostaria de participar deste estudo?

Faça um x na sua escolha.



**Sim, quero participar ( )**

→ Se você marcou sim, por favor assine aqui:



**Não quero participar ( )**

**Declaração do participante**

Eu, \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa. Entendi as informações importantes da pesquisa, sei que não tem problema se eu desistir de participar a qualquer momento. Concordo com a divulgação dos dados obtidos neste estudo e a autorizo, desde que mantida em sigilo a minha identidade. Os pesquisadores conversaram comigo e tiraram as minhas dúvidas.

Assinatura: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

**Acesso à informação**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com Kamila Costa do Nascimento, pesquisadora responsável, no telefone (21) 3018-2908, celular (21) 99134-2899,



endereço Praça Miranda Ribeiro, s/n, Turiacú/RJ e e-mail profkamilamat@gmail.com. Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, situado na BR 465, Km7, CEP 23.897-000, Seropédica, Rio de Janeiro/RJ, sala CEP/PROPPG/UFRJ localizada na Biblioteca Central, telefones (21) 2681-4749, e-mail [eticacep@ufrj.br](mailto:eticacep@ufrj.br), com atendimento de segunda a sexta, das 08:00 às 17:00h por telefone e presencialmente às terças e quintas das 09:00 às 16:00h.

**Declaração do pesquisador**

Declaro que obtive o assentimento do menor de idade para a participar deste estudo e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: Kamila Costa do Nascimento.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

Documento assinado digitalmente  
 KAMILA COSTA DO NASCIMENTO  
 Data: 05/07/2024 19:53:23-0300  
 verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Nome do assistente de pesquisa/testemunha: Cláudio César Saccomori Júnior.

Assinatura: \_\_\_\_\_ Local/data: \_\_\_\_\_

Documento assinado digitalmente  
 CLAUDIO CESAR SACCOMORI JUNIOR  
 Data: 06/07/2024 09:53:57-0300  
 verifique em <https://validar.itl.gov.br>

*\*Este termo foi elaborado a partir do modelo de TALE do CEP/Unifesp e orientações do CEP/IFF/Fiocruz.*

CAMPUS SEROPEDICA / DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
 UFRRJ, Pavilhão Central (P1), sala 79/80  
 Rodovia BR 465, Km 7, CEP 23.897-000, Seropédica/RJ  
 Telefone: (21) 2682-1469 – demat@ufrj.br

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--