

**COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,
EXTENSÃO E CULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

BRENDOW PENA DE MATTOS SOUTO

**ATIVIDADES COM ADIÇÃO COM RECURSO E
SUBTRAÇÃO COM RESERVA NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE
IMPLEMENTAÇÕES NO SCRATCH**

Rio de Janeiro

2023

BRENDOW PENA DE MATTOS SOUTO

**ATIVIDADES COM ADIÇÃO COM RECURSO E SUBTRAÇÃO COM RESERVA
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE
IMPLEMENTAÇÕES NO SCRATCH**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientador(a): Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Martins.

Rio de Janeiro

2023

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S728 Souto, Brendow Pena de Mattos

Atividades com adição com recurso e subtração com reserva nos anos iniciais do ensino fundamental a partir de implementações no Scratch / Brendow Pena de Mattos Souto. - Rio de Janeiro, 2023.

60 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Daniel Felipe Neves Martins.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Matemática - Ensino fundamental - Anos iniciais. 3. Adição. 4. Subtração. 5. Scratch (Linguagem de programação de computador). 6. Tecnologia educacional. I. Martins, Daniel Felipe Neves. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB-7: 5692.

BRENDOW PENA DE MATTOS SOUTO

**ATIVIDADES COM ADIÇÃO COM RECURSO E SUBTRAÇÃO COM RESERVA
NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE
IMPLEMENTAÇÕES NO SCRATCH**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, ofertado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Aprovado em 15 de julho de 2023.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Daniel Felipe Neves Martins - Colégio Pedro II
Orientador

Prof. Me. Antônio Jorge Tavares de Andrade - Colégio Pedro II
Membro externo

Prof. Me. Diego Tranjan Viug - Colégio Pedro II
Membro interno

Rio de Janeiro

2023

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho e para minha jornada acadêmica.

Primeiramente, meu profundo agradecimento ao meu orientador, Daniel Felipe Neves Martins. Sua orientação, conhecimento e apoio foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Suas sugestões e insights enriqueceram minha pesquisa, e sou grato por toda dedicação e paciência ao longo do processo.

Gostaria de expressar minha gratidão especial à minha mãe, Katia Silene Pena Cruz. Durante o período de escrita deste trabalho, enfrentamos desafios pessoais. Seu amor, coragem e força foram uma inspiração constante para mim. Agradeço por todo o apoio incondicional, mesmo nos momentos mais difíceis. Seu exemplo de determinação e superação me impulsionaram a seguir em frente.

Minha avó, Penha, e minha tia, Renata, também merecem meu profundo agradecimento. Vocês sempre acreditaram em mim e me apoiaram, incentivando-me a perseguir meus objetivos acadêmicos. Seus conselhos e encorajamento foram fundamentais para minha jornada, e sou grato por ter vocês ao meu lado.

À minha namorada, Stephanie Montechiari Pereira da Silva, meu amor e gratidão. Nossa jornada na escrita dos trabalhos de conclusão de curso foi desafiadora, mas também repleta de apoio mútuo e crescimento. Passamos meses dedicados, renunciando a saídas e enfrentando as dificuldades juntos. Sua dedicação e comprometimento com seu próprio trabalho de conclusão de curso em Farmácia na UFF, foram inspiradores para mim. Essa conquista é de todos nós.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os familiares, amigos e voluntários que participaram da minha pesquisa, fornecendo insights valiosos e contribuindo para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos vocês, meu mais profundo agradecimento. Sem o apoio e a confiança de cada um, esta conquista não teria sido possível. Vocês são parte integrante deste trabalho e da minha jornada acadêmica.

Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro de gigantes.

(Isaac Newton)

RESUMO

SOUTO, Brendow Pena de Mattos. **Atividades com adição com recurso e subtração com reserva nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir de implementações no Scratch**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023.

Este trabalho aponta as dificuldades no ensino e na aprendizagem da adição com recurso e da subtração com reserva de números naturais, a partir de relatos escritos, realizados numa atividade do curso de Fundamentos e Didática da Matemática I. O conjunto dos números naturais é formalmente apresentado, assim como suas propriedades e os conceitos contidos nas metodologias que trabalham os algoritmos da adição e subtração. São discutidos, a partir do que preconizado pela Base Nacional Comum Curricular, uma melhor abordagem para os temas em sala de aula. Como alternativa para fixação dos conteúdos, as sugestões de atividades para professores foram construídas via Scratch. Tal escolha permitiu discutir o uso de tecnologia digital na aprendizagem da matemática, assim como abordar o pensamento computacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: adição com reserva; subtração com recurso; scratch; tecnologia.

ABSTRACT

SOUTO, Brendow Pena de Mattos. **Activities with addition with resource and subtraction with reservation in the early years of Elementary School based on implementations in Scratch.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023.

This work points out the difficulties in teaching and learning addition with resource and subtraction with reservation of natural numbers, based on written reports, carried out in an activity of the Fundamentals and Didactics of Mathematics I course. The set of natural numbers is formally presented, as well as its properties and the concepts contained in the methodologies that work with addition and subtraction algorithms. Based on what is recommended by the National Common Curricular Base, a better approach to themes in the classroom is discussed. As an alternative for fixing the contents, activity suggestions for teachers were built via Scratch. This choice allowed discussing the use of digital technology in learning mathematics, as well as addressing computational thinking in the early years of elementary school.

Keywords: addition with resource; subtraction with reservation; scratch; technology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Página inicial do site.....	15
Figura 2 – Página inicial do ambiente de programação	18
Figura 3 – Jogo de Tabuleiro	19
Figura 4 – Atividades para explorar padrões dinâmicos no Scratch.....	20
Figura 5 – Atividade para construção do triângulo equilátero.....	21
Figura 6 – História interativa para o ensino e aprendizagem de combinatória	22
Figura 7 – Botão baixar no menu inferior do site.....	24
Figura 8 – Download concluído	24
Figura 9 – Notificação informando que a instalação foi concluída.....	25
Figura 10 – Jogo “Trilha dos Restos” no Scratch	27
Figura 11 – Alunos jogando o jogo “Trilha dos Restos” durante uma oficina promovida pela equipe Jogos & Matemática da UNIRIO durante o Festival Nacional da Matemática.....	28
Figura 12 – Sistema de numeração mesopotâmico e sistema de numeração egípcio respectivamente	30
Figura 13 – Exemplo de adição com recurso	33
Figura 14 – Exemplo de subtração com reserva	34
Figura 15 – Como o livro didático aborda a adição com recurso.....	36
Figura 16 – Como o livro didático aborda a subtração com reserva	37
Figura 17 – Jogo de adição e subtração	50
Figura 18 – Atividade de adição com recurso no Scratch	52
Figura 19 – Atividade de subtração com reserva no Scratch	53
Figura 20 – Exemplo 1 de código.....	54
Figura 21 – Exemplo 2 de código.....	55
Figura 22 – Atividade sobre prova real das operações de adição e subtração	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

LISTA DE SÍMBOLOS

\mathbb{N} – Conjunto dos números naturais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MAS, AFINAL, O QUE É O SCRATCH	18
2.1	Como instalar o Scratch?	23
2.1.1	No notebook ou no desktop	23
2.1.2	No dispositivo móvel	25
2.2	Uma atividade compartilhada na Comunidade do Scratch	26
3	A ADIÇÃO E A SUBTRAÇÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS	30
3.1	Um breve histórico sobre o conjunto dos números naturais	30
3.1.1	Operação de adição e suas propriedades no conjunto dos números naturais	31
3.1.2	Operação de subtração e suas propriedades no conjunto dos números naturais	31
3.2	O que é adição com recurso e subtração com reserva?	32
3.3	Como o conjunto dos números naturais e as operações de adição e subtração são apresentadas nos livros didáticos?	35
3.4	A importância do uso de recursos digitais como complemento aos estudos relativos às duas operações para estudantes do século XXI	37
4	O QUE DIZ A BNCC SOBRE SOMAR E SUBTRAIR NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL?	40
4.1	O que a BNCC do Ensino Fundamental I fala sobre competências, habilidades e objetos de conhecimento para estes assuntos? Em que ano as crianças começam a aprender estes conceitos?	40
4.2	O que a BNCC do Ensino Fundamental I fala sobre o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e sobre pensamento computacional?	43
5	UM BATE-PAPO COM OS PROFESSORES	45
5.1	Relatos escritos de professoras do Ensino Fundamental Anos Iniciais	45
6	PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA PROFESSORES	50
6.1	Metodologia adotada para o desenvolvimento das atividades no Scratch	50

6.2	Etapas de criação do código	54
6.3	Procedimento de implementação das atividades	55
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática vem passando por transformações significativas no contexto atual, impulsionadas pelo avanço da tecnologia e pelas demandas de uma sociedade cada vez mais digitalizada. Nesse cenário, o uso de recursos digitais tem se mostrado uma alternativa promissora para o ensino e para os diferentes processos de aprendizagem da matemática, proporcionando aos alunos novas formas de interação e exploração de conceitos matemáticos, antes apresentados como resultados de um saber próprio e logicamente bem construído, sobretudo de maneira encadeada e linear. Vamos na contramão desta prática!

Neste trabalho exploraremos o potencial do software Scratch como ferramenta pedagógica no ensino e na aprendizagem da adição com recurso e da subtração com reserva nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sob as perspectivas da interação e da exploração dos diferentes conceitos que as duas operações guardam em suas estruturas, popularmente conhecidos por 'vai um' e 'pedir emprestado'.

Pensamos na utilização deste recurso didático pelo fato de permitir que o professor crie atividades segundo as experiências de mundo trazidas por seus alunos, suas relações com a tecnologia e por possibilitar o aprendizado por meio de competências inerentes à matemática como: (1) apresentar um caminho lógico na construção do pensamento que culmine em tomadas de decisões bem fundamentadas, (2) resolver problemas de diferentes maneiras e (3) compreender que a resolução de um problema matemático pode ser construída apoiando-se em diferentes áreas do conhecimento matemático. Esta última habilidade citada, conhecida por pensamento sistêmico, permite que em sala de aula, alunos e professores percebam o contexto no qual o problema está inserido e as relações que aí podem ser estabelecidas. Um exemplo comum, mas não menos importante, é a possibilidade de resolver uma equação por algoritmos puramente algébricos, usando o pensamento aritmético, por algum método de análise numérica ou mesmo de maneira geométrica.

Uma segunda intenção deste trabalho é proporcionar o diálogo entre quatro personagens comuns da escola: o professor, o aluno, a tecnologia e os documentos oficiais que estão em vigência e que regem a educação básica brasileira, em especial a BNCC. É intenção também mostrar uma alternativa para aqueles alunos que não têm acesso à tecnologia digital, mas que não pode ser privado do desenvolvimento

da forma de pensar computacionalmente, mesmo que de maneira desplugada.

Polillo Filho (2022) em seu trabalho vai ao encontro do pensamento de Mitchel Resnick quando este diz que o “Scratch é motivador por dar mais liberdade de criação para os estudantes, num processo apelidado por Espiral da Aprendizagem Criativa, em que o protagonismo e a autonomia são aspectos fundamentais”.

O Scratch é uma linguagem de programação visual localizada numa plataforma que leva o mesmo nome e que permite aos usuários criar histórias interativas, animações e jogos podendo ser amplamente explorado para fins educacionais e não somente no campo da ludicidade. Sua linguagem de programação baseada em blocos, conhecida como "arrastar e soltar", torna o ato de programar acessível, mesmo que para iniciantes, eliminando a necessidade de conhecimentos prévios de programação textual. Os blocos do Scratch representam comandos e funcionalidades que podem ser encaixados e combinados para criar programas logicamente estruturados. Na sua página inicial o futuro usuário ou criador de conteúdos já tem uma pequena ideia das potencialidades da plataforma e pode explorar diferentes atividades de uma comunidade on-line, a Comunidade do Scratch.

Figura 1: Página inicial do site



Fonte: Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 03 set. 2023.

As aplicações do Scratch no contexto educacional são vastas e versáteis. Ao ‘programar em Scratch’ os estudantes conseguem construir e simular modelos matemáticos, assim como resolver problemas, explorar padrões e estabelecer relações entre diferentes conjuntos de dados, além de desenvolver habilidades de raciocínio lógico e a criatividade. Em termos matemáticos, as atividades desenvolvidas no Scratch podem envolver conceitos matemáticos de diferentes áreas, como aritmética, álgebra, análise, geometrias, combinatória, estatística e probabilidade.

É sob esta ótica de liberdade criativa, inventiva e sobretudo investigativa para gerar aprendizagem é que propomos um trabalho que encoraje o professor a usar e transformar tecnologia em conhecimento. Tudo isso em salas de aulas, professores juntos de seus alunos, os principais objetos de quaisquer estudos em Ciências da Educação.

Desta forma, o trabalho apresenta no Capítulo 2 um panorama sobre o Scratch, desde sua concepção até a discussão de suas potencialidades. Exploraremos a origem do Scratch, forneceremos informações detalhadas sobre como instalar o software nos diferentes dispositivos e apresentaremos tutoriais passo a passo para que você possa começar a utilizar essa poderosa ferramenta de programação de forma prática e eficiente.

O capítulo 3 mostra a fundamentação matemática da adição e da subtração no conjunto dos números naturais, discutindo os conceitos de adição com recurso e subtração com reserva, bem como a importância do uso de recursos digitais como complemento aos estudos relativos às duas operações para estudantes do século XXI.

O Capítulo 4, articulado com o anterior, mostra como a tecnologia digital e o pensamento computacional estão evocados na BNCC e desta forma, como justificam-se as tarefas propostas.

Posteriormente, no capítulo 5, iremos utilizar relatos escritos de professoras do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Esses relatos foram obtidos durante uma atividade do curso de Fundamentos e Didática da Matemática I, que faz parte da Especialização em Educação Matemática do Colégio Pedro II. O objetivo principal é identificar e destacar as dificuldades encontradas no ensino e na aprendizagem da matemática. Esses relatos serão essenciais para explorar as práticas pedagógicas atuais, compreender o contexto do ensino e contribuir para a discussão com as atividades propostas dentro do campo da Educação Matemática.

Já no Capítulo 6, apresentaremos a metodologia utilizada para o desenvolvimento das atividades no Scratch. Detalharemos as etapas envolvidas na criação do código, incluindo as escolhas dos conteúdos específicos e os procedimentos de implementação das atividades. Além disso, todas as atividades propostas são elaboradas em diálogo com os professores, contemplando possíveis direcionamentos para avaliação das respostas obtidas pelos alunos.

Nas Considerações Finais são feitos comentários conclusivos levando em consideração a revisão da literatura e o que se acredita sobre os impactos positivos que tais atividades podem gerar tanto na transformação do professor, do aluno e da comunidade escolar. Há uma síntese dos principais pontos abordados no trabalho, sugerindo o uso do Scratch como um recurso pedagógico ativo para o ensino de matemática. Apresentaremos as conclusões a que chegamos a partir dos resultados e análises, destacando as contribuições e as limitações do estudo. Além disso, sugeriremos possíveis pesquisas futuras que possam ampliar e aprofundar o uso do Scratch e outras tecnologias no ensino de matemática.

Espera-se que esta pesquisa contribua para o enriquecimento das discussões que envolvem a Didática da Matemática, no campo da Educação Matemática e no campo da Educação Tecnológica, fornecendo evidências sobre o potencial do Scratch como ferramenta pedagógica, sobretudo no recorte feito no âmbito deste trabalho: no ensino da adição com recurso e da subtração com reserva.

É importante ressaltar que este trabalho não tem a pretensão de esgotar todas as possibilidades de uso do Scratch no ensino de matemática, mas sim de abrir caminhos para novas investigações e reflexões acerca do tema, sobretudo aquelas que buscam promover a aprendizagem em Matemática sem gerar ansiedade nos alunos. Fassis, Mendes e Carmo (2014) afirmam que 'o controle coercitivo nas aulas de matemática podem gerar a ansiedade diante da Matemática' e isso é o que este estudo pretende dirimir.

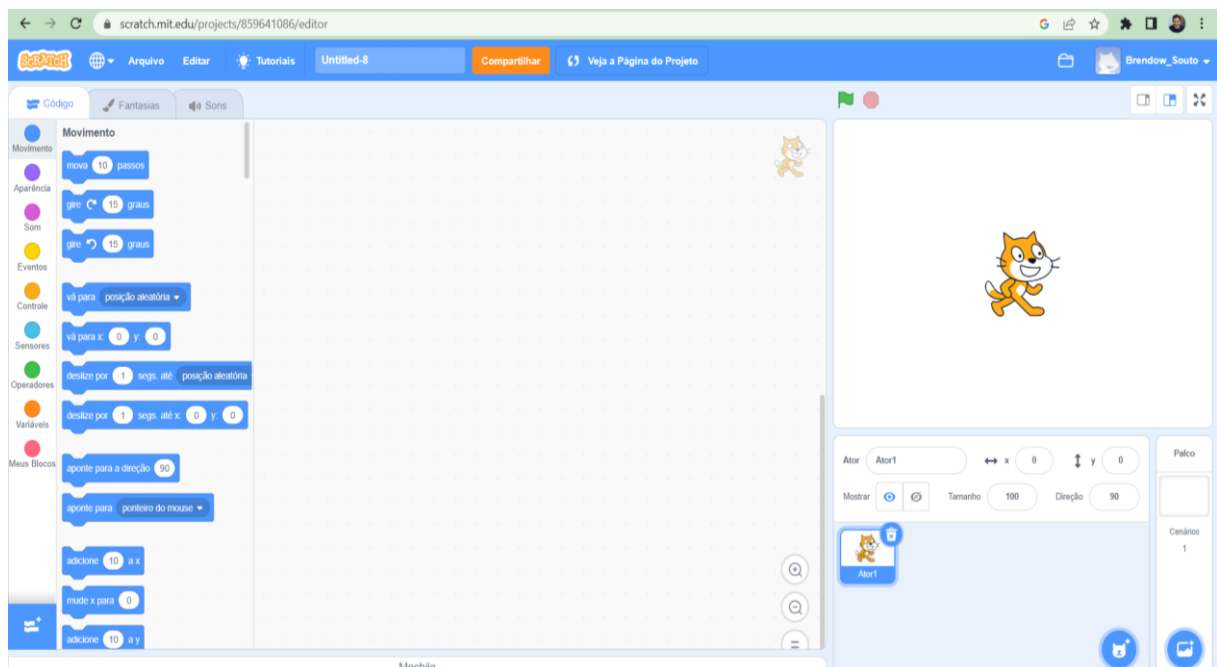
2 MAS, AFINAL, O QUE É O SCRATCH?

O Scratch é uma linguagem de programação visual baseada em blocos, desenvolvida no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts). Sua abordagem baseada em blocos facilita o aprendizado da programação, permitindo que os usuários combinem blocos de código para criar projetos interativos. A interface intuitiva e visual do Scratch o torna acessível a pessoas de todas as idades, incentivando a criatividade.

O Scratch foi criado no MIT Media Lab pelo Lifelong Kindergarten Group, liderado pelo professor Mitchel Resnick. A primeira versão do Scratch foi lançada em 2007, com o intuito de tornar a programação mais acessível e divertida para jovens estudantes. Desde então, o Scratch tem se destacado como uma ferramenta inovadora, promovendo a aprendizagem criativa e o pensamento computacional.

O software está disponível em diferentes plataformas, incluindo computadores e dispositivos móveis. A instalação do Scratch pode ser realizada de maneira simples e gratuita.

Figura 2: Página inicial do ambiente de programação



Fonte: Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 03 set. 2023.

Na literatura especializada, a saber, Cunha (2019), Dos Santos Filho (2020), Zanini (2021) e Idem (2022), encontramos diversos exemplos de atividades desenvolvidas 'no Scratch' que exploram conceitos matemáticos de forma interativa e

engajadora com a clara intenção de desenvolver a intuição e o desejo pela investigação, uma vez que a linguagem é muito intuitiva e de fácil comunicação com o usuário. Para ilustrar essa variedade, apresentaremos a seguir exemplos de atividades nas áreas de aritmética, álgebra, geometria e combinatória.

Em relação à aritmética, uma atividade interessante consiste na criação de um programa que simule uma calculadora interativa. Os estudantes podem programar os blocos do Scratch para realizar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, permitindo que eles pratiquem e aprimorem suas habilidades de cálculo.

Cunha (2019) também apresenta diversas atividades no seu trabalho de conclusão de curso que exploram o uso do Scratch no ensino das operações básicas, como um Jogo de Tabuleiro, no qual os participantes devem responder corretamente a perguntas relacionadas às operações matemáticas para avançarem no tabuleiro.

Figura 3: Jogo de Tabuleiro

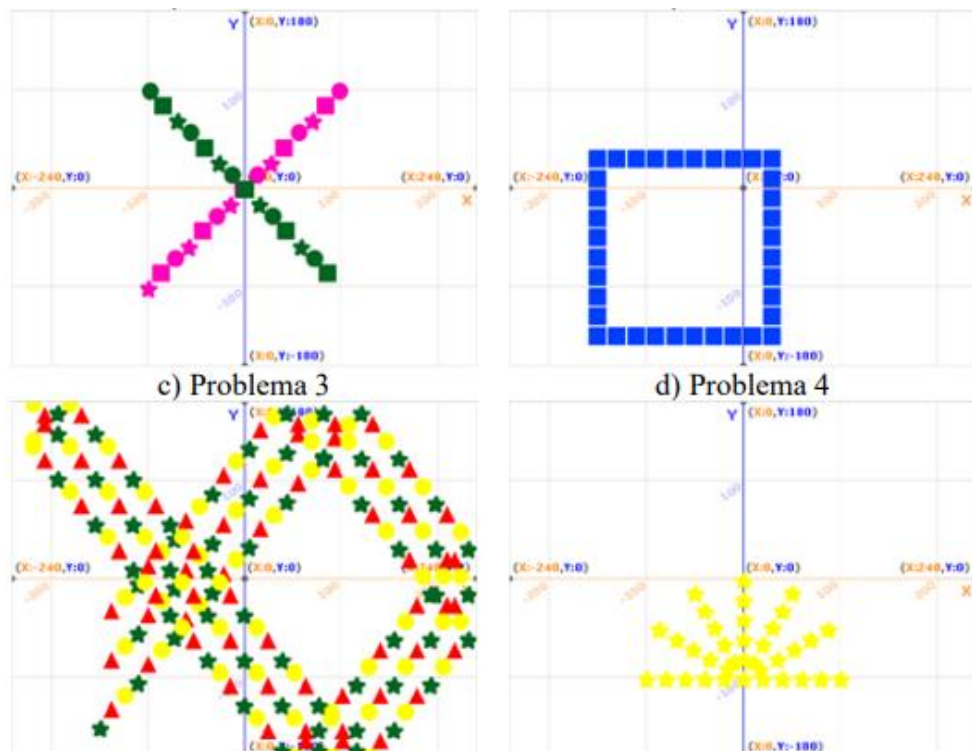


Fonte: Cunha, 2019.

Na área de álgebra, uma atividade desafiadora envolve a resolução de equações. Os alunos podem criar programas no Scratch que apresentem equações e solicitem a solução, estimulando-os a utilizar estratégias de resolução e desenvolver o pensamento algébrico. Idem (2022), em sua tese de doutorado, apresenta múltiplas

atividades destinadas a estudantes do Ensino Fundamental, com o intuito de explorar padrões dinâmicos por meio do uso do ambiente de programação do Scratch. A autora propõe o emprego de estratégias pedagógicas que incentivam os alunos a investigarem e compreenderem os princípios subjacentes à formação e evolução de padrões em diferentes contextos.

Figura 4: Atividades para explorar padrões dinâmicos no Scratch

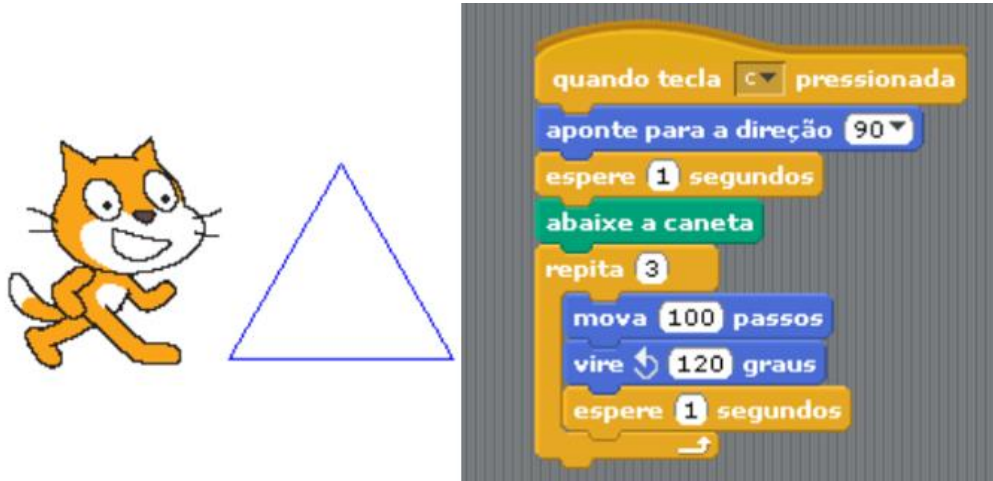


Fonte: Idem, 2022.

Na geometria, o Scratch pode ser utilizado para construir e explorar figuras geométricas e construir a aprendizagem relativa às propriedades geométricas destas figuras. Por exemplo, os estudantes podem criar programas que permitam a manipulação de triângulos, quadriláteros e qualquer outro polígono, investigando propriedades que envolvem as medidas dos ângulos internos, relações entre as medidas dos lados e medidas de suas áreas. Dos Santos Filho (2020) apresenta em seu trabalho múltiplas atividades que visam explorar conceitos de geometria euclidiana plana utilizando o ambiente de programação do Scratch. Em uma dessas atividades, os alunos são desafiados a desenvolver um algoritmo capaz de construir um polígono equilátero, dado um número específico de lados. O autor propõe que os estudantes utilizem o Scratch como ferramenta para implementar esse algoritmo,

promovendo a compreensão dos princípios geométricos envolvidos na construção desse tipo de polígono.

Figura 5: Atividade para construção do triângulo equilátero

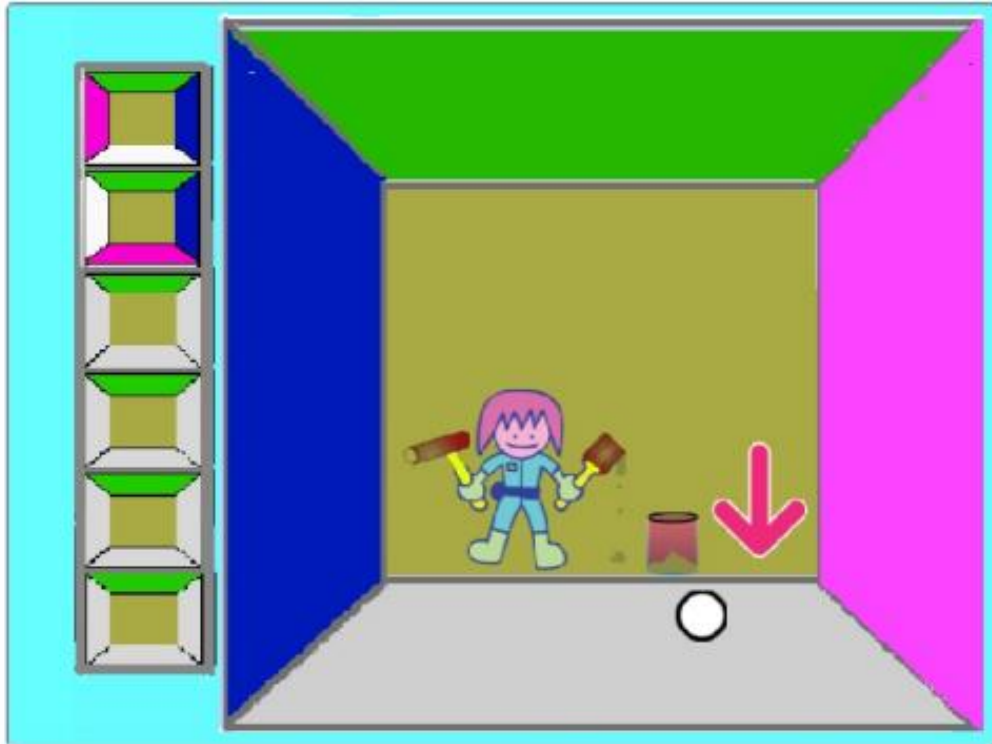


Fonte: Dos Santos Filho, 2020.

Em Análise Combinatória os alunos podem explorar problemas de contagem, como a distribuição de objetos ou a formação de grupos, desenvolvendo habilidades de raciocínio combinatório. Zanini (2021), em sua dissertação de mestrado, propõe o uso de histórias interativas no ambiente do Scratch como estratégia para o ensino e aprendizagem de combinatória. Uma das histórias desenvolvidas está fundamentada em um problema específico: "Manuela deseja pintar as quatro paredes de seu quarto utilizando as cores azul, rosa, verde e branco, sendo cada parede pintada com uma cor diferente. No entanto, ela estabelece a condição de que as paredes azul e rosa não podem estar posicionadas frente a frente. O objetivo é determinar quantas maneiras distintas existem para Manuela pintar seu quarto". Além da possibilidade do estudante, efetivamente pintar as paredes do quarto para contar as diversas combinações, é desenvolvido um enredo narrativo que sustenta a atividade. Através dessa abordagem, busca-se integrar o componente lúdico e o storytelling¹ como recursos que auxiliam na compreensão dos conceitos de combinatória, ampliando a experiência de aprendizagem do aluno.

¹ Habilidade de contar histórias utilizando recursos audiovisuais ou mesmo gamificação, além das palavras. Em Educação, é uma metodologia ativa que auxilia na compreensão de conceitos específicos a partir de uma narrativa que aproxime mais o aluno do que está sendo estudado.

Figura 6: História interativa para o ensino e aprendizagem de combinatória



Fonte: Zanini, 2021.

Além dessas atividades mencionadas, existem diversas outras possibilidades que podem ser exploradas, adaptadas e criadas de acordo com os objetivos educacionais e os conteúdos específicos a serem abordados pelo professor através do Scratch. A interface visual e intuitiva do software permite que os alunos se envolvam de forma ativa e criativa na construção do conhecimento matemático. Eles têm a oportunidade de experimentar, testar hipóteses, cometer erros e realizar correções, promovendo um aprendizado mais significativo e uma maior autonomia na resolução de problemas matemáticos. Além disso, o Scratch incentiva a colaboração e a troca de conhecimentos entre os estudantes.

Sua abordagem visual é baseada em oito blocos de comandos (movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores e variáveis), que tornam os conceitos matemáticos mais acessíveis, concretos e divertidos para os alunos. De natureza interativa e experimental o programa permite que os estudantes explorem estratégias, desenvolvam soluções e testem hipóteses de forma prática e envolvente, promovendo o pensamento crítico e a resolução de problemas de maneira lúdica, sempre sob o acompanhamento do professor, como um incentivador para aqueles que estão em ação, a ação de resolver um problema.

Por meio da plataforma on-line do Scratch, é possível compartilhar os projetos criados e acessar uma comunidade global de usuários, o que permite a disseminação, discussão e melhoria de práticas e ideias pedagógicas inovadoras. As possibilidades de os membros da comunidade poderem divulgar suas criações e interagirem com programas desenvolvidos pelos próprios membros tornam o espaço altamente colaborativo. Desta maneira os estudantes percebem que grandes resultados em ciências nunca são feitos de um único homem, mas de vários membros pertencentes a um grupo-pensante. A própria linguagem de programação Scratch é um exemplo de um feito científico oriundo de vários cientistas da área de computação que trabalharam de forma colaborativa.

Outro aspecto importante a ser considerado é a capacidade de personalização do Scratch. Os professores podem adaptar as atividades de acordo com as necessidades e características dos alunos, criando desafios adequados ao nível de aprendizagem de cada estudante. Isso possibilita uma educação mais individualizada e inclusiva, atendendo às diferentes habilidades e estilos de aprendizagem.

Ao utilizar o Scratch como recurso pedagógico no ensino de adição com recurso e subtração com reserva, busca-se proporcionar uma abordagem mais dinâmica e motivadora para esses conceitos matemáticos. Através da criação de atividades interativas no Scratch, os estudantes podem “visualizar o algoritmo” que envolve os processos de somar e subtrair na base 10, além de poder “manipular virtualmente” os processos de adição e subtração, de maneira a complementar o que é realizado em sala de aula pelo professor.

2.1 Como instalar o Scratch?

2.1.1 No notebook ou no desktop

Para instalar o Scratch em um computador portátil ou num computador de mesa, siga os seguintes passos:

Abra o navegador no dispositivo de sua preferência e vá para o site oficial do Scratch, disponível em <https://scratch.mit.edu>. Antes de qualquer ação, permita-se explorar a página para conhecer o espírito do programa, assim como estudar as atividades propostas em diferentes áreas do saber, além da Matemática. Há seções interessantes como “Projetos em Destaque”, ‘Estúdios em Destaque’, ‘Magic Tricks’,

‘Remixando’ e as atividades mais visualizadas e comentadas pelos membros da comunidade. Não deixe de explorar os conteúdos das abas ‘Sobre’ (há um link específico para educadores), ‘Comunidade’, ‘Recursos’ e ‘Família Scratch’. Após este passeio pela página de abertura, localize a opção de baixar. Ela é encontrada no menu inferior do site.

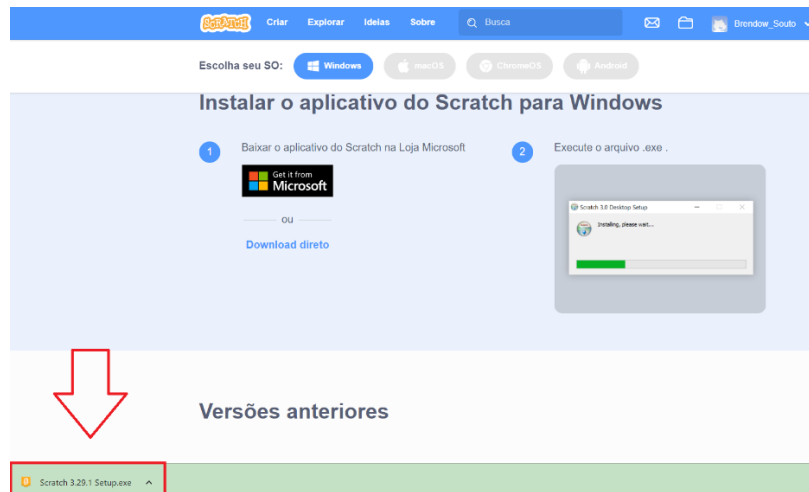
Figura 7: Botão baixar no menu inferior do site



Fonte: O autor, 2023.

Na seção de download, observe que há opções disponíveis para diferentes sistemas operacionais, como Windows, macOS ou ChromeOS. Selecione o download compatível com o sistema operacional do seu computador. Em seguida, clique no link ou no botão de download correspondente ao sistema operacional escolhido. Isso iniciará o download do arquivo de instalação do Scratch. Após o download ser concluído, localize o arquivo de instalação do Scratch em seu computador. Geralmente, ele estará na pasta de downloads ou na localização padrão para arquivos baixados.

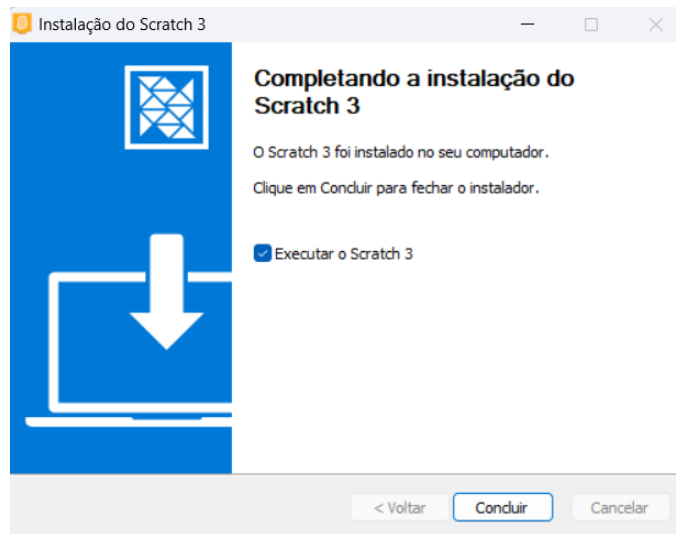
Figura 8: Download concluído



Fonte: O autor, 2023.

Dê um duplo clique no arquivo de instalação para executá-lo. Se solicitado, confirme a execução como administrador. Siga as instruções fornecidas pelo assistente de instalação do Scratch. Geralmente, você será guiado por um processo simples e intuitivo, onde poderá escolher o idioma de instalação e o local onde deseja instalar o programa. Após a conclusão do processo de instalação, você receberá uma notificação informando que o Scratch foi instalado com sucesso em seu computador.

Figura 9: Notificação informando que a instalação foi concluída



Fonte: O autor, 2023.

Agora, você pode encontrar o ícone do Scratch em sua área de trabalho ou no menu de programas do seu sistema operacional. Clique no ícone para iniciar o programa. Com o Scratch devidamente instalado, você está pronto para explorar todas as suas funcionalidades e começar a criar projetos interativos. Aproveite a interface amigável e intuitiva para desenvolver suas próprias atividades e experimentar a programação visual baseada em blocos.

2.1.2 No dispositivo móvel

De acordo com o site oficial do Scratch, a versão atual do software está disponível para dispositivos Android, porém, é importante ressaltar que seu uso é restrito a tablets Android. Portanto, é possível instalar o aplicativo em tablets seguindo os passos indicados a seguir:

Desbloqueie seu tablet e acesse a loja de aplicativos. Na loja, utilize a barra de

pesquisa para procurar pelo aplicativo do Scratch. Digite "Scratch" e pressione a tecla de busca. Localize o aplicativo oficial do Scratch nos resultados da pesquisa e clique em seu ícone para visualizar mais detalhes.

Verifique se o seu tablet atende aos requisitos de sistema necessários para instalar o Scratch. Isso inclui a versão do sistema operacional e outros requisitos específicos do aplicativo. Se o seu dispositivo atender os requisitos, selecione a opção "Instalar" para iniciar o processo de instalação do Scratch em seu dispositivo. Aguarde até que o download e a instalação sejam concluídos.

Durante o processo de instalação, o aplicativo pode solicitar permissões para acessar recursos do seu tablet, como câmera, microfone ou armazenamento. Leia as permissões solicitadas e conceda-as, se estiver confortável com elas. Após a conclusão da instalação, você receberá uma notificação informando que o Scratch foi instalado com sucesso em seu dispositivo.

Agora, você pode encontrar o ícone do Scratch em sua tela inicial ou na lista de aplicativos do seu tablet. Toque no ícone para iniciar o aplicativo. Com o Scratch devidamente instalado, você está pronto para explorar todas as suas funcionalidades e começar a criar projetos interativos. Aproveite a interface intuitiva e os recursos do Scratch para desenvolver suas próprias atividades e experimentar a programação visual baseada em blocos.

É importante destacar que, além de utilizar o Scratch instalado no seu computador ou tablet, você também pode usar o Scratch pelo navegador padrão do seu dispositivo.

2.2 Uma atividade compartilhada na Comunidade do Scratch

Optamos por apresentar o jogo "Trilha dos Restos", desenvolvido no Scratch pela equipe do projeto de extensão Jogos & Matemática da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Esse jogo segue as seguintes regras:

Na primeira jogada, o jogador deve clicar no botão de espaço para iniciar o jogo. Em seguida, um dado de 6 faces é lançado, determinando o número de casas que a peça do jogador irá avançar.

A partir da segunda jogada e em todas as jogadas seguintes, o jogador deve responder a uma pergunta que aparece na janela do jogo: "Qual o resto da divisão do número da sua casa pelo número mostrado no dado?". A resposta correta determina

o número de casas que o jogador irá avançar na trilha (o resto da divisão).

Caso o jogador responda corretamente, ele avança exatamente o número de casas correspondente ao resto da divisão. No entanto, se a resposta estiver incorreta, o jogador permanece na mesma posição. O jogo continua até que o jogador alcance a casa fim, o que resulta em sua vitória, ou até que o jogador caia na casa (0 TCHAU!), o que resulta em sua derrota.

Essas são as regras do jogo "Trilha dos Restos" desenvolvido no Scratch pela equipe² do projeto de extensão Jogos & Matemática da UNIRIO. O jogo combina elementos matemáticos, como a operação de divisão, com a dinâmica de uma trilha para proporcionar uma experiência divertida e educativa aos jogadores.

Figura 10: Jogo “Trilha dos Restos” no Scratch



Fonte: Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/416726513>. Acesso em: 03 set. 2023.

A proposta central dos jogos desenvolvidos é promover o ensino e aprendizagem da matemática por meio de uma abordagem lúdica e envolvente. Todos

² A equipe Jogos & Matemática da UNIRIO é responsável por oferecer cursos e materiais gratuitos voltados para a formação continuada de professores que ensinam matemática. Os coordenadores desse projeto são professores do Departamento de Matemática (DMAT) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Desde a sua criação em 2017, a equipe tem se destacado como uma referência na área, sendo composta por 4 coordenadores e contando atualmente com 51 colaboradores.

os jogos criados e elaborados pela equipe têm como objetivo principal abordar conteúdos matemáticos relevantes, proporcionando uma experiência educativa significativa para os estudantes.

Figura 11: Alunos jogando o jogo “Trilha dos Restos” durante uma oficina promovida pela equipe Jogos & Matemática da UNIRIO durante o Festival Nacional da Matemática



Fonte: O autor, 2022.

Um dos diferenciais dos jogos é o Questionário do Aluno, que visa explorar e aprofundar os aspectos matemáticos presentes em cada jogo. Esse recurso promove uma reflexão mais aprofundada sobre os conceitos e habilidades matemáticas envolvidos, reforçando o caráter educativo dos jogos.

No jogo “Trilha dos Restos”, por exemplo, o Questionário do Aluno desempenha um papel fundamental, as perguntas são cuidadosamente elaboradas para promover uma reflexão crítica e estimular o raciocínio matemático dos jogadores.

Uma das perguntas apresentadas é: "Ao jogar o dado e obter o número 5, quais casas da primeira fileira (da casa início até a casa 37) permitirão a maior movimentação do peão?". Essa pergunta busca explorar a dinâmica de movimentação

no jogo, levando os alunos a considerar as diferentes combinações de casas que proporcionam um deslocamento máximo para o peão.

Outra pergunta relevante é: "Existe alguma casa, além da casa (0 TCHAU!), na qual o peão ficará parado?". Essa pergunta incentiva os alunos a analisar a disposição das casas na trilha e identificar possíveis casas de parada, estimulando a compreensão das regras.

Além disso, o questionário também aborda questões de probabilidade, como: "Existe a possibilidade de o peão cair na casa (0 TCHAU!)?". Essa pergunta convida os alunos a considerar as probabilidades envolvidas no jogo e a estimar as chances de ocorrer determinado evento.

Dessa maneira, o questionário proporciona uma experiência educativa mais completa, integrando a dinâmica do jogo com a exploração de conceitos matemáticos de forma contextualizada e significativa. Essa combinação do jogo com as perguntas, se torna uma ferramenta valiosa para o ensino e aprendizagem da matemática, estimulando o pensamento crítico, o raciocínio lógico e o aprofundamento dos conhecimentos matemáticos dos alunos.

Atendendo às demandas e tendências atuais, a equipe Jogos & Matemática expandiu suas atividades para a criação de jogos digitais, buscando explorar o potencial das tecnologias no ensino e aprendizagem da matemática.

Vale ressaltar que a equipe Jogos & Matemática dedica-se a estudos e pesquisas que fundamentam a criação dos jogos e aprimoram sua eficácia no contexto educacional. Os resultados dessas pesquisas são compartilhados e divulgados através de artigos científicos com o intuito de contribuir com o desenvolvimento da área.

Para obter mais informações sobre o projeto e explorar os jogos e recursos disponíveis, recomenda-se acessar o site oficial do projeto: <https://www.jogosematematica.com.br/>. Lá, é possível encontrar uma ampla variedade de materiais e atividades que podem enriquecer o ensino e aprendizagem da matemática nas escolas.








3 A ADIÇÃO E A SUBTRAÇÃO NO CONJUNTO DOS NÚMEROS NATURAIS

3.1 Um breve histórico sobre o conjunto dos números naturais

A ideia de números naturais remonta aos primeiros registros da história. Os números naturais são utilizados para contar objetos, medir quantidades e estabelecer relações entre elementos. Ao longo dos séculos, diferentes civilizações desenvolveram sistemas de numeração para representar os números naturais.

Na antiguidade, as civilizações egípcia e mesopotâmica já utilizavam sistemas de numeração para realizar cálculos e registrar transações comerciais. Os egípcios utilizavam hieróglifos para representar números, enquanto os mesopotâmicos utilizavam um sistema de base 60 chamado sexagesimal.

Figura 12: Sistema de numeração mesopotâmico e sistema de numeração egípcio respectivamente

1	11	21	31	41	51	Símbolo egípcio  bastão  calcanhar  rolo de corda  flor de lótus  dedo apontando  peixe  homem	descrição	nosso número
2	12	22	32	42	52		bastão	1
3	13	23	33	43	53		calcanhar	10
4	14	24	34	44	54		rolo de corda	100
5	15	25	35	45	55		flor de lótus	1000
6	16	26	36	46	56		dedo apontando	10000
7	17	27	37	47	57		peixe	100000
8	18	28	38	48	58		homem	1000000
9	19	29	39	49	59			
10	20	30	40	50	60			

Fonte: Mundo Educação – UOL. Disponível em: <https://encurtador.com.br/fhjky> e <https://encurtador.com.br/afhOT>. Acesso em: 03 set. 2023.

No século V a.C., os gregos também contribuíram para o desenvolvimento dos números naturais. Os pitagóricos acreditavam na importância dos números como elementos fundamentais para compreender a natureza e o universo. Eles estabeleceram a base para a teoria matemática e desenvolveram o conceito de números naturais como elementos indivisíveis.

Posteriormente, no século III a.C., os hindus desenvolveram o sistema de numeração decimal, que é amplamente utilizado até os dias de hoje. Esse sistema,

baseado nos números naturais, utiliza algarismos posicionais (0 a 9) e um valor de posição que determina o valor de cada algarismo no número.

Ao longo dos séculos, matemáticos de diferentes culturas e civilizações, como os árabes, chineses e europeus, contribuíram para o desenvolvimento e refinamento dos números naturais. Durante a Renascença, com o avanço do conhecimento matemático, surgiram notações e símbolos matemáticos mais familiares, incluindo o uso dos dígitos arábicos (0 a 9) para representar números naturais.

Com o tempo, os números naturais se tornaram uma parte fundamental da matemática, fornecendo a base para outros conjuntos numéricos, como os inteiros, racionais, irracionais e reais. Atualmente, os números naturais desempenham um papel central em várias áreas da matemática, bem como em outras disciplinas científicas e práticas cotidianas.

O conjunto dos números naturais é representado pelo símbolo \mathbb{N} . O conjunto \mathbb{N} , denotado como $\{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$, é infinito e serve como base fundamental para a contagem e representação de quantidades. O número zero (0) desempenha o papel de elemento inicial nesse conjunto, simbolizando a ausência de elementos em uma coleção.

No entanto, há uma abordagem alternativa em relação aos números naturais. Nessa abordagem, o zero não é considerado um número natural. Ambos os casos, no entanto, atendem ao primeiro axioma de Peano, que estabelece que "Existe um número que é menor do que todos os outros na sequência de números, e esse número não é o sucessor de nenhum outro número".

Quando consideramos o zero como o primeiro número natural, ele se torna o menor número que não é sucessor de nenhum outro. Por outro lado, se o zero não for considerado um número natural, o número 1 desempenha o papel de ser o menor número que não é sucessor de nenhum outro. Essa interpretação do primeiro axioma de Peano permite a coerência das duas abordagens dos números naturais.

3.1.1 Operação de adição e suas propriedades no conjunto dos números naturais

Propriedade associativa: $a + (b + c) = (a + b) + c, \forall a, b, c \in \mathbb{N}$

Propriedade comutativa: $a + b = b + a, \forall a, b \in \mathbb{N}$

Elemento neutro da adição: $a + 0 = a, \forall a \in \mathbb{N}$

Lei do cancelamento da adição: $a + b = a + c \Rightarrow b = c, \forall a, b, c \in \mathbb{N}$

Resumindo em palavras as propriedades relacionadas a operação de adição no conjunto dos números naturais, temos que: A propriedade associativa diz que a ordem das parcelas não afeta o resultado da soma. A propriedade comutativa afirma que a ordem das parcelas também não altera o resultado. O elemento neutro da adição é o número zero, pois somar zero a qualquer número natural não altera seu valor. A lei do cancelamento da adição estabelece que se a soma de dois números é igual à soma de outros dois números, então os dois primeiros números somados são iguais aos dois últimos números somados.

3.1.2 Operação de subtração e suas propriedades no conjunto dos números naturais

Primeiro é preciso definir a relação \leq (menor que ou igual) em \mathbb{N} . Se $a, b \in \mathbb{N}$, diz-se que $a \leq b$ se $b = a + u$, para algum $u \in \mathbb{N}$. O número u nessas condições chama-se diferença entre b e a e é indicado por $u = b - a$, onde b é o minuendo e a o subtraendo.

Assim a operação de subtração $(a, b) \rightarrow b - a$ só está definida neste caso para os pares ordenados (a, b) em que $a \leq b$. Definido isso, valem as seguintes propriedades:

1ª propriedade: $(b - a) + a = b$, sempre que $a \leq b$, $\forall a, b \in \mathbb{N}$

2ª propriedade: Se $c \leq a$, então $(a + b) - c = (a - c) + b$, $\forall a, b, c \in \mathbb{N}$

3ª propriedade: $b + c \leq a \Rightarrow a - (b + c) = (a - b) - c$, $\forall a, b, c \in \mathbb{N}$

4ª propriedade: Se $b \leq a$ e $d \leq c$, então $(a - b) + (c - d) = (a + c) - (b + d)$, $\forall a, b, c, d \in \mathbb{N}$

Resumindo em palavras as propriedades relacionadas a operação de subtração no conjunto dos números naturais, temos que: A subtração é definida quando o minuendo é maior ou igual ao subtraendo. (1) A soma da diferença entre o minuendo e o subtraendo com o subtraendo resulta no minuendo original. (2) Ao subtrair um número menor ou igual a outro número de uma soma, é o mesmo que subtrair esse número do primeiro termo e somar o segundo termo. (3) Se a soma de dois números é menor ou igual ao minuendo, então subtrair essa soma do minuendo é o mesmo que subtrair o subtraendo original do primeiro número. (4) Ao adicionar a diferença entre dois pares de números, é o mesmo que subtrair a soma desses pares

de números da soma original.

3.2 O que é adição com recurso e subtração com reserva?

A adição e a subtração são operações fundamentais na aritmética, desempenhando um papel essencial na combinação e comparação de quantidades. No entanto, em certos casos, nos deparamos com números que exigem técnicas especiais para serem adicionados ou subtraídos corretamente. Duas dessas técnicas são amplamente conhecidas como 'vai um' (adição com recurso) e 'pedir emprestado' (subtração com reserva).

A adição com recurso é uma técnica utilizada quando a soma de dois algarismos resulta em um número igual ou maior que a base do sistema de numeração em que estamos trabalhando. Isso ocorre, por exemplo, nos sistemas de numeração decimal, onde a base é 10. Quando adicionamos dois algarismos em uma coluna específica e o resultado excede 9, precisamos "repassar" o valor excedente para a próxima coluna à esquerda.

Vejamos um exemplo para ilustrar a adição com recurso:

Figura 13: Exemplo de adição com recurso

①	○
DEZENA	UNIDADE
2	8
5	7
8	5

+	1	○
---	---	---

Fonte: O autor, 2023.

Começamos pelos algarismos da coluna da direita (coluna das unidades) e depois passamos para os algarismos da coluna da esquerda (coluna das dezenas).

Ao somar os algarismos da coluna das unidades, temos $8 + 7 = 15$. Como o resultado é maior que 9, escrevemos o algarismo 5 abaixo da coluna das unidades e "repassamos" o 1 para a coluna das dezenas. Em seguida, adicionamos os algarismos da coluna das dezenas, levando em consideração o "recurso" (1) que foi repassado. Temos $1 + 2 + 5 = 8$. Não há mais "recursos" a serem repassados, então escrevemos o 8 abaixo da coluna das dezenas. Obtendo 85 como resultado.

A subtração com reserva é uma técnica utilizada quando o minuendo (o algarismo do qual estamos subtraindo) é menor que o subtraendo (o algarismo que estamos subtraindo). Nesse caso, precisamos "emprestar" uma unidade da coluna adjacente para garantir que a subtração seja possível.

Vejamos um exemplo para ilustrar a subtração com reserva:

Figura 14: Exemplo de subtração com reserva

7	12
DEZENA	UNIDADE
8	2
4	7
3	5

Fonte: O autor, 2023.

Começamos pelos algarismos da coluna da direita (coluna das unidades) e, se necessário, fazemos o "empréstimo" da coluna da esquerda (coluna das dezenas). Ao subtrair os algarismos da coluna das unidades, temos $2 - 7$. No entanto, como 2 é menor que 7, precisamos "emprestar" uma dezena para a coluna das unidades. O 8 se torna 7 e "emprestamos" uma dezena para a coluna das unidades, transformando o 2 em 12. Agora, podemos realizar a subtração, $12 - 7 = 5$. Em seguida, subtraímos os algarismos da coluna das dezenas. Não é necessário fazer nenhum "empréstimo"

adicional, logo podemos subtrair diretamente os algarismos das dezenas, $7 - 4 = 3$. Obtendo 35 como resultado.

Tanto a adição com recurso quanto a subtração com reserva são técnicas essenciais para realizar operações aritméticas corretamente quando lidamos com números que são iguais ou que excedem a base do sistema de numeração ou quando o minuendo é menor que o subtraendo. Essas técnicas são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas mais avançadas e são ensinadas nas primeiras etapas do aprendizado matemático, permitindo que os estudantes compreendam a lógica por trás das operações e adquiram fluência no cálculo.

Em resumo, a adição com recurso é usada quando a soma de dois algarismos é igual ou excede a base do sistema de numeração, enquanto a subtração com reserva é usada quando o minuendo é menor que o subtraendo. Essas técnicas são vitais para realizar operações precisas e são parte integrante da aritmética e do desenvolvimento do pensamento matemático.

3.3 Como o conjunto dos números naturais e as operações de adição e subtração são apresentadas nos livros didáticos?

O ensino dos números naturais e das operações de adição e subtração é fundamental no processo de aprendizagem da matemática. Os livros didáticos desempenham um papel importante nesse contexto, oferecendo recursos e abordagens para auxiliar os estudantes na compreensão desses conceitos. Neste capítulo, iremos analisar o livro didático "Pitangá mais matemática" que explora o uso do quadro valor de lugar nas operações de adição com recurso e subtração com reserva.

A escolha de um livro do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), como o "Pitangá mais matemática", é justificada pela relevância e abrangência desses materiais no contexto educacional brasileiro. O PNLD é um programa governamental que tem como objetivo fornecer livros didáticos de qualidade para escolas públicas de todo o país. Os livros selecionados passam por um rigoroso processo de avaliação, levando em consideração critérios pedagógicos e conteúdos alinhados às diretrizes curriculares. Ao selecionar um livro do PNLD, buscamos representar a realidade do ensino nas escolas brasileiras e analisar como as operações de adição com recurso e subtração com reserva são abordadas nesse contexto.

Ao analisar a imagem referente à adição com recurso na página 30 do livro "Pitanguá mais matemática", podemos observar o uso do quadro valor de lugar como recurso pedagógico. O quadro valor de lugar é uma representação visual que auxilia os estudantes a compreenderem o processo de adicionar números onde o resultado é maior ou igual a 10, em que é necessária, por exemplo, a "reserva" de uma dezena para a próxima coluna. Através dessa imagem, os alunos são capazes de visualizar e relacionar os valores posicionais dos algarismos, tornando a adição com recurso um conceito mais acessível.

Figura 15: Como o livro didático aborda a adição com recurso

FIQUE LIGADO!
Podemos efetuar uma adição de diferentes maneiras. Uma delas é usando o algoritmo. Veja como efetuar $1\ 232 + 2\ 183$ usando essa ferramenta.

1º Adicionamos as unidades.

UM	C	D	U
1	2	3	2
+ 2	1	8	3
			5

$2\ U + 3\ U = 5\ U$

2º Adicionamos as dezenas.

UM	C	D	U
1	2	3	2
+ 2	1	8	3
		11	5

$3\ D + 8\ D = 11\ D$

3º Trocamos 10 D por 1 C e adicionamos as centenas.

UM	C	D	U
1	2	3	2
+ 2	1	8	3
	4	1	5

$1\ C + 2\ C + 1\ C = 4\ C$

4º Adicionamos as unidades de milhar.

UM	C	D	U
1	2	3	2
+ 2	1	8	3
3	4	1	5

$1\ UM + 2\ UM = 3\ UM$

Fonte: RIBEIRO; PESSÔA (2021, p. 30).

Já na imagem correspondente à subtração com reserva na página 34 do livro "Pitanguá mais matemática", também se destaca o uso do quadro valor de lugar como recurso didático. O quadro valor de lugar é empregado para explicar o processo de empréstimo de uma dezena ao subtrair números em que o minuendo é menor que o subtraendo. Essa representação visual permite aos alunos compreenderem a necessidade de recorrer à coluna anterior para realizar a subtração corretamente. A imagem ilustra de forma clara o conceito de subtração com reserva, facilitando a compreensão dos estudantes sobre o valor posicional dos algarismos envolvidos nessa operação.

Figura 16: Como o livro didático aborda a subtração com reserva

FIQUE LIGADO!

Podemos efetuar uma subtração de diferentes maneiras. Uma delas é usando o **algoritmo**. Veja como efetuar $4907 - 3639$ usando essa ferramenta.

1º Note que não é possível subtrair 9 U de 7 U porque 9 é maior do que 7, e que não há dezenas para serem trocadas por unidades. Nesse caso, trocamos 1 C por 10 D, ficando com 8 C e 10 D.

UM	C	D	U
4	9	0	7
- 3	6	3	9

2º Agora há dezenas para serem trocadas. Desse modo, trocamos 1 D por 10 U, ficando com 9 D e 17 U. Em seguida, subtraímos as unidades.

UM	C	D	U
4	9	0	7
- 3	6	3	9
			8

3º Subtraímos as dezenas, depois as centenas e, por último, as unidades de milhar.

UM	C	D	U
4	9	0	7
- 3	6	3	9
1	2	6	8

Fonte: RIBEIRO; PESSÔA (2021, p. 34).

A utilização do quadro valor de lugar nessas imagens do livro "Pitanguá mais matemática" demonstra a sua relevância como recurso didático para o ensino das operações de adição com reserva e subtração com recurso. Essa representação visual possibilita uma compreensão mais intuitiva dos conceitos, permitindo que os alunos visualizem e relacionem os valores posicionais dos algarismos nas operações matemáticas.

Em conclusão, a análise do livro didático "Pitanguá mais matemática" do PNLD evidencia o uso do quadro valor de lugar como uma estratégia para o ensino das operações de adição com recurso e subtração com reserva.

3.4 A importância do uso de recursos digitais como complemento aos estudos relativos às duas operações para estudantes do século XXI

A importância do uso de recursos digitais como complemento aos estudos relativos às operações de adição e subtração para estudantes do século XXI é indiscutível. Com o advento da tecnologia e a presença constante dos dispositivos digitais em nosso cotidiano, torna-se crucial aproveitar as vantagens que esses recursos oferecem no ensino e aprendizagem da matemática.

Costa e Prado (2015) afirmam que é importante que os pesquisadores em

Educação Matemática compartilhem da preocupação em preparar os professores para lidar com os desafios constantes na reconstrução de sua prática didática para o uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo eles, isso implica na necessidade de construção de novos conhecimentos pelos professores, a fim de se apropriarem das tecnologias digitais e integrá-las aos conteúdos curriculares, especialmente no contexto da disciplina de Matemática. Nesse sentido, os recursos digitais podem ser utilizados como ferramentas que potencializam a aprendizagem, permitindo ao professor explorar novas abordagens didáticas e enriquecer o processo de ensino.

De Oliveira e Amaral (2019), ao analisarem as opiniões dos alunos sobre o uso de tecnologias móveis e seus aplicativos em sala de aula, concluíram que os professores de Matemática deveriam empregar essas ferramentas como forma de auxiliar os estudantes a manterem a atenção, o compromisso e a motivação para o estudo. Os autores ressaltam que o uso dessas tecnologias pode liberar os alunos de tarefas longas e cansativas, proporcionando uma abordagem mais dinâmica e envolvente, o que contribui para um maior engajamento e interesse dos estudantes nas operações de adição e subtração.

Ao utilizar recursos digitais, os estudantes têm acesso a informações e recursos diversificados relacionados às operações de adição e subtração. Além dos materiais didáticos tradicionais, como livros e exercícios impressos, os recursos digitais proporcionam acesso a vídeos explicativos, tutoriais interativos, fóruns de discussão, comunidades de aprendizagem on-line, jogos digitais e softwares de geometria dinâmica enriquecendo a experiência educacional e ampliando as possibilidades de aprendizado.

O uso de recursos digitais no ensino das operações de adição e subtração também contribui para preparar os estudantes para o mundo digital em que vivemos. As habilidades digitais são cada vez mais valorizadas e exigidas em diferentes aspectos da vida e do trabalho. O uso de recursos digitais na matemática permite que os estudantes desenvolvam competências tecnológicas essenciais, aplicando conhecimentos matemáticos em contextos reais e tornando-se participantes ativos na sociedade digital.

Em resumo, a utilização de recursos digitais como complemento aos estudos proporciona benefícios significativos aos estudantes do século XXI. O uso desses recursos engaja os alunos, facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, oferece

acesso a informações e recursos diversos e prepara os estudantes para a realidade digital em que estão inseridos. Portanto, é essencial aproveitar as oportunidades que os recursos digitais oferecem para enriquecer o ensino e aprendizagem das operações de adição e subtração no contexto educacional atual.

4 O QUE DIZ A BNCC SOBRE SOMAR E SUBTRAIR NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL?

4.1 O que a BNCC do Ensino Fundamental I fala sobre competências, habilidades e objetos de conhecimento para estes assuntos? Em que ano as crianças começam a aprender estes conceitos?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I é um documento que estabelece as competências, habilidades e objetos de conhecimento que os estudantes devem desenvolver ao longo dessa etapa da educação básica no Brasil. No contexto das operações de adição e subtração, a BNCC apresenta diretrizes específicas para cada ano escolar, visando o desenvolvimento progressivo dos conceitos e habilidades relacionados a essas operações. Neste capítulo, iremos explorar o que a BNCC do Ensino Fundamental I fala sobre competências, habilidades e objetos de conhecimento para as operações de adição e subtração, bem como em que ano as crianças começam a aprender esses conceitos.

A BNCC destaca a importância de desenvolver as competências gerais, que são habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes. Entre as competências gerais que estão relacionadas à matemática, podemos citar: "Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo." e "Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.". Essas competências evidenciam a importância do pensamento lógico, da capacidade de raciocínio matemático e da resolução de problemas como pilares fundamentais do ensino de matemática no Ensino Fundamental I.

No que diz respeito às habilidades específicas, a BNCC estabelece uma ampla variedade de habilidades matemáticas que os estudantes devem desenvolver ao longo dos anos escolares. Entre essas habilidades, estão aquelas voltadas para as operações de adição e subtração. A seguir, serão destacadas algumas dessas habilidades que estão relacionadas a essas operações matemáticas.

No 1º ano, a BNCC estabelece as seguintes habilidades relacionadas à adição e subtração: "(EF01MA07) Compor e decompor número de até duas ordens, por meio

de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo." e "(EF01MA08) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais." (BNCC, 2018). Nesse estágio inicial, as crianças são introduzidas aos conceitos básicos das operações de adição e subtração por meio de situações do cotidiano, permitindo que elas compreendam os significados dessas operações em contextos concretos.

No 2º ano, a BNCC avança no ensino das operações de adição e subtração, propondo habilidades como: "(EF02MA04) Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições." e "(EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, utilizando estratégias pessoais." (BNCC, 2018). Nesse estágio, as crianças começam a trabalhar com números maiores e desenvolvem estratégias mais elaboradas para resolver problemas de adição e subtração.

No 3º ano, a BNCC continua a desenvolver as habilidades de adição e subtração, adicionando novos desafios, como: "(EF03MA02) Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e a decomposição de número natural de até quatro ordens." e "(EF03MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado, incluindo cálculo mental." (BNCC, 2018). Nessa etapa, as crianças aprimoram suas habilidades de cálculo e resolução de problemas, lidando com números mais complexos.

No 4º ano, a BNCC amplia as habilidades relacionadas à adição e subtração, incluindo: "(EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo." e "(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado." (BNCC, 2018). Nesse

estágio, as crianças são incentivadas a explorar diferentes estratégias de cálculo e a desenvolver fluência nas operações de adição e subtração.

No 5º ano, a BNCC aprofunda o ensino das operações de adição e subtração, acrescentando habilidades como: "(EF05MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal." e "(EF05MA07) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos." (BNCC, 2018). Nesse estágio final do Ensino Fundamental I, as crianças são introduzidas às frações e aprendem a realizar operações de adição e subtração com esse tipo de número.

Quanto aos objetos de conhecimento, a BNCC descreve os conteúdos específicos que os estudantes devem aprender em cada ano escolar. Esses objetos de conhecimento são agrupados em unidades temáticas, como "Números", "Álgebra", "Geometria", "Grandezas e medidas" e "Probabilidade e estatística". Cada unidade temática abrange diversos conceitos e tópicos relacionados à matemática.

Por exemplo, no 3º ano, alguns objetos de conhecimento são: "Procedimentos de cálculo (mental e escrito) com números naturais: adição e subtração" e "Problemas envolvendo significados da adição e da subtração: juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades". Esses objetos de conhecimento fornecem uma orientação clara sobre os conteúdos específicos que devem ser ensinados e aprendidos em cada ano.

Quanto à idade em que as crianças começam a aprender esses conceitos, a BNCC estabelece que o Ensino Fundamental I compreende os anos iniciais da educação básica, do 1º ao 5º ano. Portanto, as crianças começam a ser introduzidas aos conceitos matemáticos desde o 1º ano, com atividades e situações de aprendizagem adequadas ao seu nível de desenvolvimento cognitivo.

É importante ressaltar que a BNCC não define uma idade específica para o início do ensino de matemática, pois isso pode variar dependendo das políticas educacionais e do currículo adotado por cada escola. No entanto, a BNCC estabelece as competências, habilidades e objetos de conhecimento que devem ser trabalhados em cada ano do Ensino Fundamental I, oferecendo uma diretriz para o planejamento e desenvolvimento do ensino de matemática nessa etapa.

Em resumo, a BNCC do Ensino Fundamental I estabelece uma progressão de

competências, habilidades e objetos de conhecimento para as operações de adição e subtração ao longo dos anos escolares. As crianças começam a aprender esses conceitos desde o 1º ano, com atividades e situações de aprendizagem adequadas ao seu nível de desenvolvimento cognitivo. Conforme avançam nos anos escolares, as habilidades e os desafios relacionados à adição e subtração se tornam mais complexos, permitindo que os estudantes desenvolvam uma compreensão profunda e fluência nessas operações matemáticas essenciais.

4.2 O que a BNCC do Ensino Fundamental I fala sobre o uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e sobre pensamento computacional?

Como mencionado anteriormente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I desempenha um papel fundamental ao estabelecer as diretrizes educacionais no Brasil. No contexto do ensino da matemática, a BNCC reconhece a importância do uso de tecnologias digitais e do pensamento computacional como recursos que podem enriquecer a aprendizagem dos estudantes.

A BNCC destaca a necessidade de compreender e utilizar tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, no ensino da matemática. (BNCC, 2018) Isso inclui o estímulo à resolução de problemas, à visualização de conceitos matemáticos e à personalização do aprendizado, por meio de softwares educacionais, aplicativos, jogos e plataformas on-line.

Além disso, a BNCC reconhece a importância do pensamento computacional no ensino da matemática. Esse pensamento envolve habilidades como a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, a abstração e a criação de algoritmos. Os algoritmos e seus fluxogramas são apontados como objetos de estudo nas aulas de matemática, auxiliando os alunos na compreensão de procedimentos complexos por meio de sua decomposição em partes mais simples. (BNCC, 2018)

A BNCC destaca a relação entre o pensamento computacional e a matemática, especialmente no uso de variáveis e na identificação de padrões. Essas habilidades são fundamentais para o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e ampla dos conceitos matemáticos.

Nesse sentido, o uso de tecnologias digitais, como o Scratch, é um exemplo

prático de como o pensamento computacional pode ser promovido no ensino da matemática. O Scratch oferece uma plataforma de programação visual que permite aos estudantes criar projetos interativos, explorar conceitos matemáticos e desenvolver habilidades específicas do pensamento computacional, como a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões e a criação de algoritmos.

Ao integrar o uso de tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento computacional no currículo, os educadores podem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica, desafiadora e alinhada às demandas do século XXI. É importante que os educadores estejam atualizados e capacitados para utilizar essas tecnologias e estratégias de forma efetiva, garantindo que sejam integradas de maneira significativa ao currículo escolar.

Assim, a BNCC do Ensino Fundamental I reconhece a importância do uso de tecnologias digitais no ensino da matemática e do desenvolvimento do pensamento computacional como abordagens complementares. Ao explorar esses recursos e estratégias em sua prática pedagógica, os educadores podem potencializar a aprendizagem dos alunos nessa disciplina fundamental, preparando-os para as demandas e desafios do mundo contemporâneo.

5 UM BATE-PAPO COM OS PROFESSORES

5.1 Relatos escritos de professoras do Ensino Fundamental Anos Iniciais

A seguir iremos apresentar relatos escritos de professoras do Ensino Fundamental Anos Iniciais. Esses relatos foram obtidos durante uma atividade do curso de Fundamentos e Didática da Matemática I, que faz parte da Especialização em Educação Matemática do Colégio Pedro II.

Professora 1

"Sou professora do Ensino Fundamental I. Fiz o curso normal e tenho formação em Pedagogia, além de ter realizado uma especialização em ensino e na área de Educação Especial. Dediquei-me ao estudo do TDAH. Sou professora da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro. Sobre ensinar Matemática no Ensino Fundamental, acho um desafio devido à falta de formação adequada ao longo do meu curso de Pedagogia. No curso normal, tivemos algumas técnicas de ensino e discutimos didática. No curso de Pedagogia, apenas abordamos a didática da Matemática. Falava-se muito, mas pouco se discutia sobre como dinamizar os conceitos em sala de aula. Na verdade, no curso de Pedagogia, os professores evitam a Matemática, e de repente nos vemos como professores que precisam ensiná-la. Mas como ensinar algo que não se sabe? E como ensinar com tão pouco conhecimento adquirido ao longo da escolaridade? Sou oriunda da escola pública desde o jardim de infância, e matemática nunca foi o meu ponto forte. No entanto, confesso que os professores que tive não se empenharam muito em ensinar aos alunos o gosto pela disciplina, ensiná-los a "pescar"."

Professora 2

"Fiz o Ensino Médio técnico de formação de professores em uma instituição privada considerada de qualidade na cidade onde moro. Depois, segui para o curso de Letras na graduação (Português/Literatura) e, em seguida, o curso de Pedagogia, pois meu objetivo era tentar o mestrado na área de Educação. Como professora do Ensino Fundamental I no interior do estado do Rio de Janeiro, minhas crenças e concepções

sobre o ensino e aprendizagem da Matemática se chocam um pouco com os teóricos. Isso acontece porque, de tudo que leio e já li, um percentual muito baixo pode ser aplicado na minha realidade como professora e nas realidades das salas de aula em que estive ao longo dos anos. Nas conversas com professoras conhecidas que tiveram formação semelhante à minha (curso de formação seguido de curso de humanidades, que na maioria das vezes é um curso de Pedagogia), percebo que a Matemática é odiada por todos, desde a nossa época de alunos até nossa época como professoras. Muitas colegas fogem de ensinar Matemática e Ciências, concentrando-se mais em Língua Portuguesa, História e Geografia. Os conteúdos de Matemática são difíceis e sua didática não é discutida nos cursos de formação de nível superior. Na maioria das vezes, o professor prepara suas aulas com base no livro didático e não diversifica as informações para a sala de aula, justamente porque lhe faltam ferramentas para desenvolver os conteúdos matemáticos da melhor forma possível. Essa é a minha experiência e a experiência de muitas colegas que compartilharam o trabalho comigo ao longo desses anos. São 8 anos de experiência em sala de aula. Embora sejamos felizes, é uma situação angustiante, o que me levou a buscar um curso de especialização em Educação Matemática."

Professora 3

"Fiz o Ensino Médio regular e cursei Pedagogia. Sou professora do Ensino Fundamental I há 5 anos, trabalhando tanto na rede pública quanto na rede privada do município do interior do Rio de Janeiro. Tenho muita dificuldade em ensinar assuntos de Matemática. Sinto medo de abordar algumas teorias e, por isso, prefiro focar no letramento matemático nos primeiros anos do Ensino Fundamental I. Neles, realizo atividades que considero interessantes, assim como os alunos, os pais e a instituição. Estou confortável nas séries em que trabalho, onde posso abordar Língua Portuguesa e Matemática de forma articulada. Não recebi uma formação adequada para ensinar assuntos complexos como geometria, frações e números decimais. Durante este curso, muitas coisas foram esclarecidas e minha mentalidade mudou completamente. Agora me sinto mais segura para trabalhar Matemática em sala de aula. Deveria ter recebido esse tipo de formação durante minha graduação em Pedagogia, o que não ocorreu. Não estou dizendo que não enfrento mais dificuldades ao ensinar esses tópicos, mas após passar por um curso como esse, tenho mais

confiança para estudar e pesquisar, e sinto que estou mais madura para enfrentar os desafios que a Matemática apresenta aos professores que a ensinam. Não sei se essa é a mesma dificuldade enfrentada pelos licenciados em Matemática ao saírem da universidade, apesar de ter sido um comentário frequente entre colegas durante meu curso de especialização. Minhas dificuldades estavam diretamente relacionadas ao tipo de formação que recebi, mas também à falta de interesse que tinha em pesquisar e estudar, pois estava acomodada sendo professora do 1º, 2º e 3º anos. Agora, tudo mudou. Provas, seminários e estudos aprofundados me transformaram em uma professora diferente, mais interessada e comprometida."

Professora 4

"Sou professora do Ensino Fundamental I há 7 anos. Inicialmente, fiz o curso de formação de professores e trabalhei por dois anos como professora na alfabetização. Em seguida, decidi cursar Pedagogia na esperança de obter melhores salários, pois a instituição onde eu trabalhava pagava valores diferentes para os professores do jardim de infância e da alfabetização, além de oferecer salários um pouco melhores para aqueles com formação universitária. O curso de Licenciatura em Pedagogia teve duração de 3 anos, no período noturno. Durante esse curso, tive uma disciplina de Matemática que abordava recursos e técnicas de ensino. Já na disciplina de Didática da Matemática, o enfoque foi exclusivamente teórico, discutindo metodologias de ensino, mas não abordando a didática específica da disciplina. Não tive nenhum curso sobre tecnologia no Ensino Fundamental, mas discutimos o uso do computador em sala de aula de forma bastante geral. Falávamos sobre tecnologia e ensino de modo geral, sem abordar especificamente a Matemática. Foi somente durante esse curso de especialização que estudei abordagens sobre o uso da tecnologia no Ensino Fundamental. Foi nesse momento que pude compreender o significado de geometria dinâmica, plataformas e recursos computacionais que auxiliam o ensino e a aprendizagem da disciplina. Percebi o quão importante é o uso da tecnologia e fiquei entusiasmada ao aprender como os recursos tecnológicos, aliados a um estudo sério de psicologia da educação, podem trazer benefícios para a aprendizagem da Matemática e transformar a atuação do professor. Essa é uma área na qual gostaria de continuar estudando, e só tive contato com esses assuntos durante a pós-graduação."

Ao analisarmos os relatos das quatro professoras do Ensino Fundamental I, fica evidente que o ensino da Matemática apresenta desafios significativos. Essas dificuldades podem ser atribuídas a diversos fatores, como a falta de formação adequada, a abordagem teórica insuficiente durante a graduação em Pedagogia e a escassez de recursos didáticos eficazes.

A professora 1 relata que a falta de formação específica ao longo de seu curso de Pedagogia foi um obstáculo para o ensino da Matemática. Ela menciona a ausência de dinamização dos conceitos em sala de aula e destaca a dificuldade em ensinar algo que ela própria não domina completamente. Essa lacuna na formação é agravada pelo fato de que muitos professores, assim como a professora 1, não desenvolveram um gosto pela disciplina durante sua trajetória escolar.

Da mesma forma, a professora 2, que possui formação em Letras e Pedagogia, comenta sobre as limitações dos cursos de formação de nível superior em relação ao ensino da Matemática. Ela observa que muitos professores evitam o ensino dessa disciplina, concentrando-se mais em disciplinas como Língua Portuguesa, História e Geografia. A falta de uma didática específica e a escassez de ferramentas para desenvolver os conteúdos matemáticos são destacadas como dificuldades enfrentadas pelos professores em sua prática.

A professora 3 também menciona a falta de formação adequada para o ensino de assuntos complexos, como geometria, frações e números decimais. Ela reconhece que suas dificuldades estavam relacionadas tanto à formação recebida quanto à falta de interesse em pesquisar e estudar Matemática. No entanto, após passar por um curso de especialização em Educação Matemática, ela sente-se mais segura e preparada para enfrentar os desafios que a disciplina apresenta.

Por fim, a professora 4 destaca a lacuna na formação pedagógica em relação à didática da Matemática. Ela menciona a falta de cursos específicos sobre o uso da tecnologia no Ensino Fundamental, o que limita a diversificação das informações em sala de aula. Somente durante sua especialização em Educação Matemática, ela teve contato com abordagens que evidenciaram o potencial da tecnologia como recurso para auxiliar o ensino e a aprendizagem da disciplina.

Diante desses relatos, é possível identificar uma convergência nas dificuldades enfrentadas pelas professoras. A falta de formação específica, a abordagem teórica insuficiente, a carência de ferramentas didáticas adequadas e a escassez de recursos tecnológicos são fatores que comprometem o desenvolvimento desses conteúdos

matemáticos.

Compreender essas dificuldades é fundamental para refletir sobre as práticas pedagógicas atuais e buscar alternativas que promovam uma aprendizagem significativa. No próximo capítulo, serão propostas atividades que visam abordar esses conteúdos de forma mais dinâmica, explorando recursos didáticos diversificados, recursos tecnológicos e considerando as necessidades e desafios dos professores e alunos.

6 PROPOSTAS DE ATIVIDADES PARA PROFESSORES

Com base nas etapas de investigação realizadas, foi possível desenvolver as atividades propostas neste trabalho, considerando as diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). No contexto específico da adição com recurso e da subtração com reserva, foi investigado como esses temas são abordados nos livros didáticos utilizados pelos professores. A análise dos livros didáticos permitiu identificar as diferentes abordagens e estratégias apresentadas, fornecendo um panorama sobre como esses conceitos são tradicionalmente apresentados no ensino da Matemática. Além disso, o diálogo com os professores foi uma etapa crucial do processo de desenvolvimento das atividades. As concepções e crenças dos professores sobre o ensino da Matemática, em particular sobre a adição com recurso e a subtração com reserva, foram exploradas por meio dos relatos escritos das professoras envolvidas no estudo. Os relatos forneceram informações valiosas sobre as práticas pedagógicas, as experiências, as dificuldades e as perspectivas dos professores em relação a esses temas.

6.1 Metodologia adotada para o desenvolvimento das atividades no Scratch

Durante a pesquisa, uma referência significativa que despertou interesse foi o "Jogo de adição e subtração - Recurso pedagógico de matemática" disponível no canal do YouTube "Arte & Cia. Larissa Muriele". Esse jogo físico foi identificado como uma ferramenta promissora para trabalhar os conceitos de adição com recurso e subtração com reserva. Composto por um tabuleiro para adição, um tabuleiro para subtração e 60 tampinhas numeradas de 0 a 9, o jogo oferece uma abordagem tangível e concreta para o ensino desses conceitos.

Figura 17: Jogo de adição e subtração



Fonte: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZnYIX74ZgJK>. Acesso em:

03 set. 2023.

O potencial do jogo em fornecer acesso ao conhecimento matemático de forma inclusiva e envolvente foi um aspecto que se alinhou com a ideia inicial de proporcionar oportunidades de aprendizagem equivalentes para alunos que não têm acesso à tecnologia. Ao reconhecer o valor pedagógico desse recurso físico, foi possível encontrar inspiração para o desenvolvimento das atividades propostas no ambiente do Scratch.

Na atividade de adição com recurso, apresentada na figura 18, o usuário é guiado por um processo interativo que visa promover a compreensão do algoritmo da adição com recurso. O início da atividade se dá com o clique no botão "Iniciar" e a inserção do nome do usuário em um espaço disponível.

Em seguida, um robô foi selecionado para interagir com o usuário, desempenhando um papel de guia durante a atividade. O robô solicita que o usuário escolha dois números para serem somados, permitindo que o usuário clique nos números e, em seguida, nas bolinhas cinzas correspondentes. Essa interação visual facilita a compreensão dos números envolvidos na operação de adição.

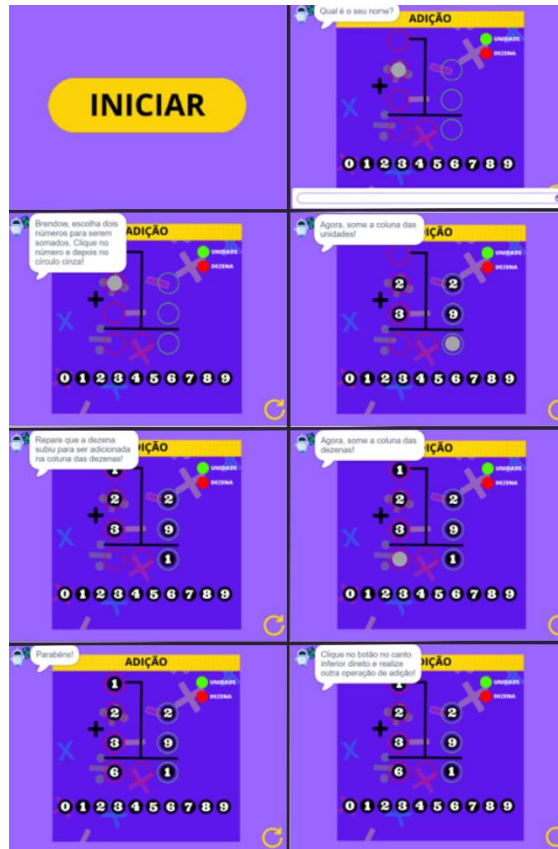
Após a seleção dos números, o robô solicita ao usuário que adicione a coluna das unidades. Essa etapa permite ao usuário refletir sobre o resultado da soma e realizar a adição das unidades de forma adequada.

Em seguida, o robô chama a atenção para a necessidade de passar algum "recurso" para a coluna das dezenas, caso a soma resulte em um número maior ou igual a 9. Essa reflexão sobre a necessidade de agrupar ou "passar" unidades para formar uma dezena é fundamental para a compreensão do conceito de adição com recurso. Após essa reflexão, o robô solicita que o usuário adicione a coluna das dezenas, concluindo a operação de adição com recurso.

Ao final da atividade, se o usuário acertar a resposta, o robô parabeniza o aluno pela tarefa concluída com sucesso e o direciona para realizar outra operação de adição. Caso contrário, o robô encoraja o aluno a tentar novamente, oferecendo a oportunidade de praticar e aperfeiçoar suas habilidades.

Por meio desse robô e do processo interativo, o usuário é guiado de forma progressiva pelo algoritmo da adição com recurso, promovendo uma compreensão mais sólida dos conceitos matemáticos envolvidos. Os códigos desenvolvidos para essa primeira atividade foram projetados para facilitar a interação e o feedback adequado ao usuário, estimulando a aprendizagem de forma dinâmica e envolvente.

Figura 18: Atividade de adição com recurso no Scratch



Fonte: O autor. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/871350400>. Acesso em: 03 set. 2023.

Na atividade de subtração com reserva, ilustrada na figura 19, o usuário é conduzido por um processo interativo que tem como objetivo promover a compreensão do algoritmo da subtração com reserva. A atividade se inicia com o clique no botão "Iniciar" e a inserção do nome do usuário em um espaço disponível.

Logo em seguida, um robô assume o papel de guia e solicita que o usuário escolha dois números para serem subtraídos. Para realizar essa seleção, o usuário deve clicar nos números desejados e, em seguida, nas bolinhas cinzas correspondentes. Essa interação visual facilita a identificação dos números envolvidos na operação de subtração.

Após a seleção dos números, o robô chama a atenção para a possibilidade de ser necessário "emprestar" uma dezena para a coluna das unidades, quando o minuendo (o algarismo do qual se subtrai) é menor que o subtraendo (o algarismo que está sendo subtraído). Essa reflexão sobre a necessidade de "emprestar" dezenas para a coluna das unidades é fundamental para a compreensão do conceito de

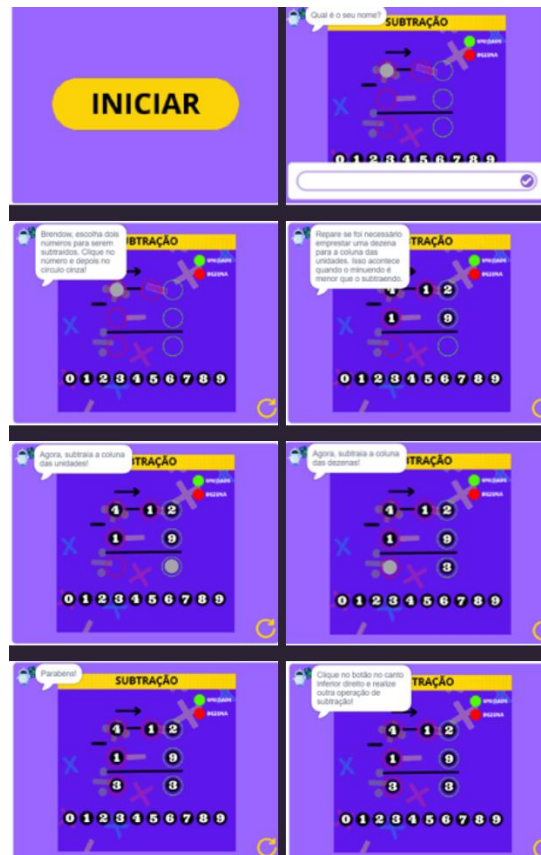
subtração com reserva.

Após essa reflexão, o robô solicita que o usuário subtraia a coluna das unidades e, em seguida, subtraia a coluna das dezenas, concluindo a operação de subtração.

Ao final da atividade, se o usuário acertar a resposta, o robô parabeniza o aluno pela tarefa concluída com sucesso e o direciona para realizar outra operação de subtração. Caso contrário, o robô encoraja o aluno a tentar novamente, oferecendo a oportunidade de praticar e aperfeiçoar suas habilidades.

Por meio desse robô e do processo interativo, o usuário é guiado de forma progressiva pelo algoritmo da subtração com reserva, promovendo uma compreensão mais sólida dos conceitos matemáticos envolvidos. Os códigos desenvolvidos para essa atividade foram elaborados com o intuito de facilitar a interação e fornecer feedback adequado ao usuário, estimulando uma aprendizagem dinâmica e envolvente.

Figura 19: Atividade de subtração com reserva no Scratch



Fonte: O autor. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/871429164>. Acesso em: 03 set. 2023.

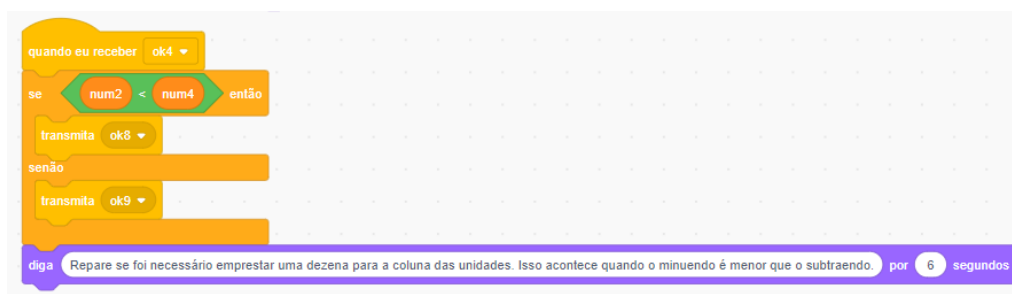
Ao adaptar os princípios pedagógicos e os objetivos educacionais do jogo físico para o contexto digital do Scratch, buscou-se oferecer aos alunos uma experiência interativa e lúdica. As atividades desenvolvidas no Scratch foram projetadas para engajar os alunos de maneira similar, promovendo a compreensão dos conceitos matemáticos de adição com recurso e subtração com reserva de forma significativa.

6.2 Etapas de criação do código

As atividades desenvolvidas no ambiente de programação do Scratch envolveram a utilização de diversos blocos para implementar as funcionalidades desejadas. Além dos blocos de transmissão e recebimento de mensagens, que desempenharam um papel fundamental na interação com o usuário, outros blocos foram empregados para garantir o fluxo correto das atividades e fornecer feedback adequado aos alunos.

Um exemplo relevante é o uso do bloco condicional "Se, senão". Essa estrutura condicional permitiu programar diferentes ações com base em condições específicas. Por exemplo, ao verificar se um empréstimo de dezena é necessário na subtração com reserva, o código utiliza o bloco "Se $\text{num2} < \text{num4}$ então", transmitindo uma mensagem informando que será necessário realizar o empréstimo. Caso contrário, ou seja, se " $\text{num2} \geq \text{num4}$ ", uma mensagem é transmitida informando que não é necessário emprestar.

Figura 20: Exemplo 1 de código

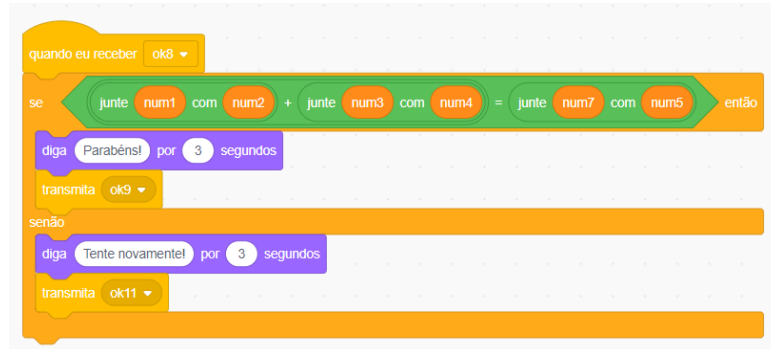


Fonte: O autor, 2023.

Outro bloco utilizado foi o bloco de concatenação de valores, conhecido como "junte". Esse bloco foi essencial para formar os números que os alunos selecionam durante a interação com as atividades. Ao permitir a concatenação de algarismos, o

bloco "junte" possibilita a construção dos números que são utilizados nas operações de adição e subtração, garantindo a correta representação dos valores envolvidos.

Figura 21: Exemplo 2 de código



Fonte: O autor, 2023.

A combinação habilidosa desses diferentes blocos e recursos disponíveis no ambiente de programação do Scratch permitiu criar uma experiência interativa e didática para os alunos. A estruturação cuidadosa dos códigos, baseada nos princípios pedagógicos e nos objetivos das atividades, contribuiu para promover a compreensão dos conceitos matemáticos abordados, fornecer orientações claras aos alunos durante o processo de resolução dos problemas e oferecer feedbacks adequados para auxiliar no aprendizado.

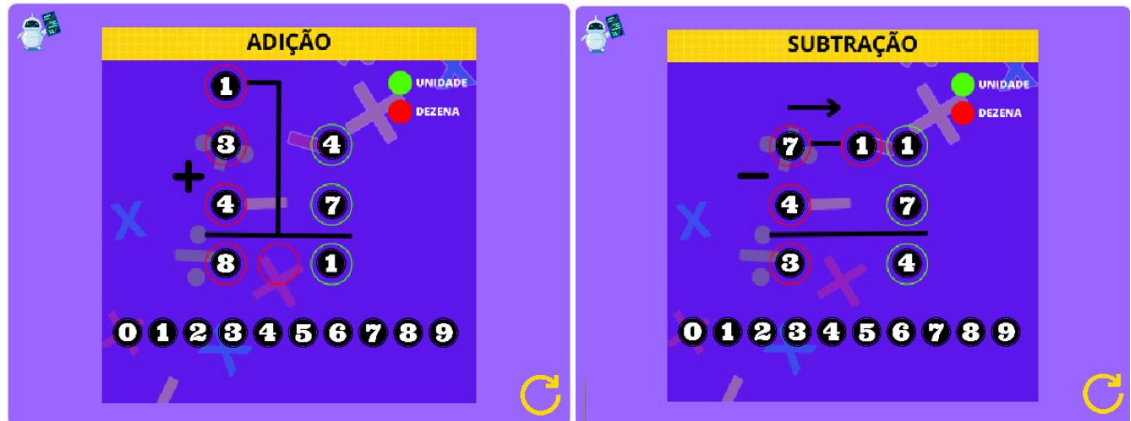
Esses são apenas alguns exemplos dos trechos de código utilizados nas atividades desenvolvidas no Scratch. A programação no Scratch permitiu a criação de um ambiente virtual envolvente, onde os alunos podem interagir, experimentar e explorar os conceitos matemáticos de forma prática e significativa. Através dessa abordagem, os alunos são incentivados a desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento lógico e criatividade, enquanto consolidam seu entendimento dos conceitos de adição com recurso e subtração com reserva.

6.3 Procedimento de implementação das atividades

Embora não tenha sido possível implementar as atividades em sala de aula até o momento, sugiro que os professores apliquem essas atividades como uma tarefa futura. Uma dica interessante é explorar a integração dos dois aplicativos, executando a soma em uma atividade de adição e, em seguida, utilizando a atividade de subtração

para realizar uma prova real, e vice-versa. É importante ressaltar aos alunos que os mesmos números serão exibidos em ambos os aplicativos, enfatizando a relação entre os conceitos de adição e subtração como operações inversas.

Figura 22: Atividade sobre prova real das operações de adição e subtração



Fonte: O autor, 2023.

Quanto ao procedimento de implementação, sugere-se reservar um tempo adequado para a realização das atividades, considerando o nível de compreensão dos alunos e sua familiaridade com o Scratch. O público-alvo das atividades pode ser determinado com base no nível de ensino e nas habilidades matemáticas que estão sendo trabalhadas. Recursos como computadores com acesso ao Scratch devem ser disponibilizados aos alunos durante a realização das atividades. Além disso, é importante adaptar as atividades para atender às necessidades específicas dos alunos, oferecendo suporte adicional, se necessário.

Embora não haja depoimentos de professores ou alunos sobre a implementação das atividades até o momento, espera-se que o diálogo com os professores seja uma etapa fundamental para a melhoria e aperfeiçoamento das atividades propostas. O envolvimento dos professores permite ajustes com base em suas expectativas, sugestões e preocupações, visando garantir que as atividades atendam às necessidades dos alunos e sejam efetivas no processo de ensino e aprendizagem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho em questão, foi realizado um estudo abrangente sobre o ensino da adição com recurso e da subtração com reserva no contexto dos números naturais, utilizando o ambiente de programação do Scratch como recurso educacional. Através de uma análise de como os conteúdos são abordados nos livros didáticos e o que é preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Fundamental I, verificou-se a importância desses conceitos e a necessidade de desenvolver abordagens pedagógicas inovadoras para apoiar os alunos na compreensão dessas operações matemáticas.

Ao investigar o uso de recursos digitais, como o Scratch, no ensino da matemática, constatou-se a relevância do pensamento computacional e do uso de tecnologias digitais como complemento aos estudos das operações de adição e subtração. A BNCC do Ensino Fundamental I também ressalta a importância do uso de tecnologias digitais no ensino da matemática, reconhecendo o potencial dessas ferramentas para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos.

Por meio de relatos escritos de professoras do Ensino Fundamental Anos Iniciais, foi possível obter insights valiosos sobre as dificuldades enfrentadas no ensino da matemática e a necessidade de abordagens pedagógicas inovadoras e engajadoras. Esses relatos forneceram subsídios para a proposição de atividades no Scratch, visando promover uma aprendizagem mais significativa e atrativa para os alunos.

Ao desenvolver as atividades no Scratch, foram explorados os princípios pedagógicos, as propriedades da adição e subtração, e os conceitos de adição com recurso e subtração com reserva. Através da programação, os alunos foram guiados em um processo interativo que os levou a compreender os algoritmos por trás dessas operações matemáticas. Os diferentes blocos do Scratch, como os de transmissão de mensagens, estruturas condicionais e concatenação de valores, foram utilizados para implementar as funcionalidades das atividades, proporcionando uma experiência interativa e didática.

Como resultado desse estudo, destacam-se as seguintes contribuições: a proposição de atividades no Scratch como uma alternativa inovadora e motivadora para o ensino da adição com recurso e subtração com reserva, a promoção do pensamento computacional e do uso de tecnologias digitais no ensino da matemática,

e a valorização das práticas pedagógicas embasadas em evidências e alinhadas às diretrizes curriculares.

Como direção futura, sugere-se conduzir pesquisas adicionais para avaliar a eficácia das atividades realizadas no Scratch no processo de aprendizagem dos alunos. Além disso, é importante considerar a adaptação dessas atividades para diferentes contextos e níveis de ensino. Outro ponto a ser explorado é o aprimoramento do algoritmo das atividades, visando torná-las mais abrangentes.

Em conclusão, este estudo ressalta a importância do uso de recursos digitais, como o Scratch, no ensino da adição com recurso e subtração com reserva. As atividades desenvolvidas proporcionam aos alunos uma experiência interativa e lúdica, que estimula a compreensão dos conceitos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento computacional. Espera-se que esse trabalho contribua para aprimorar o ensino das operações matemáticas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tornando-as mais acessíveis, significativas e envolventes para os alunos do século XXI.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

COSTA, N. M. L. DA; PRADO, M. E. B. B. **A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática**: desafio constante no cotidiano escolar do professor. *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, n. 16, 6 nov. 2015.

CUNHA, Guilherme Bernardino da. **Um estudo sobre operações básicas por meio do Scratch**. 2019.

DE OLIVEIRA, Terezinha Marisa Ribeiro; AMARAL, Carmem Lúcia Costa. **O uso de aplicativos no Ensino da Matemática**: o que pensam os alunos do Ensino Fundamental Anos Finais. *Revista ENCITEC*, v. 10, n. 2, p. 40-50, 2020.

DOS SANTOS FILHO, Carlos Henrique Damião. **O uso do software Scratch no Ensino da Geometria**. In: *Colloquium Exactarum*. ISSN: 2178-8332. 2020. p. 78-84.

FASSIS, Daniela; MENDES, Alessandra Campanini e CARMO, João dos Santos. **Diferentes graus de ansiedade à matemática e desempenho escolar no ensino fundamental**. *Psicol. educ.* [online]. 2014, n.39, pp. 47-61. ISSN 1414-6975.

IDEM, Rita de Cássia. **Compreensões sobre a resolução de problemas com tecnologias digitais na construção de padrões dinâmicos no Scratch por estudantes do ensino fundamental**. 2022.

JOGOS & MATEMÁTICA. Disponível em: <https://www.jogosematematica.com.br/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

MURIELE, Larissa. **Jogo da adição e subtração – Recurso pedagógico de matemática**. YouTube, 30 de maio de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZnYIX74ZgJk>. Acesso em: 07 jul. 2023.

POLILLO FILHO, Guilherme. **Análise de Fluxogramas e Criação de Algoritmos na Educação Matemática no Século XXI**: Atividades de contagem que utilizam o Scratch como artefato. 2022. 59f. Monografia (Especialização) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Especialização em Educação Matemática, Rio de Janeiro, 2022.

RIBEIRO, Jackson; PESSÔA, Karina. **Pitangá mais matemática**. 1ed. São Paulo: Moderna, 2021.

SCRATCH. Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 04 jun. 2023.

TRILHA DOS RESTOS. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/416726513>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ZANINI, Francisco José. **Ensino e aprendizagem de Análise Combinatória**: uma proposta a partir do uso de histórias interativas no ambiente Scratch. 2021.