

Artigos de pesquisa

O uso do Scratch no ensino de Análise Combinatória: uma investigação com estudantes do Ensino Médio baseada nos Três Momentos Pedagógicos

The use of Scratch in teaching Combinatorial Analysis: a study with high school students based on the Three Pedagogical Moments

Lucas Linke Nunes^{1*} , Clandio Timm Marques¹ , Ana Marli Bulegon¹

¹Universidade Franciscana (UFN), Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT), Santa Maria, RS, Brasil

COMO CITAR: NUNES, L. L.; MARQUES, C. T.; BULEGON, A. M. O uso do Scratch no ensino de Análise Combinatória: uma investigação com estudantes do Ensino Médio baseada nos Três Momentos Pedagógicos. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 21, e19351, 2026. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v21i00.1935101>

Resumo

Este artigo apresenta os estudos parciais da dissertação do primeiro autor e apresenta algumas evidências das contribuições do *software* Scratch na resolução de situações-problemas que envolvem Análise Combinatória. Essa pesquisa, foi aplicada em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública da região central do Rio Grande do Sul. As atividades de estudo que envolveram o Scratch foram organizadas em uma Unidade de Aprendizagem, estruturada com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos. Trata-se de um estudo de caso com abordagem de pesquisa mista, de natureza descritiva. Os dados qualitativos foram analisados a partir da técnica de análise de conteúdo e os dados quantitativos com o teste Wilcoxon e o Teste Binomial para proporções. Os resultados evidenciaram um aumento significativo na aprendizagem dos conceitos de Análise Combinatória. Observou-se, ainda, que os estudantes analisaram, pesquisaram e elaboraram situações-problema, bem como suas respectivas codificações, ações que contribuíram para a resolução de novos desafios. Nesse contexto, o uso do Scratch mostrou-se uma ferramenta digital potencializadora da aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas por meio da programação e da experimentação.

Palavras-chave: análise combinatória; Scratch; pensamento computacional; Três Momentos Pedagógicos; ensino médio.

Abstract

This article presents partial studies from the first author's dissertation and provides some evidence of the contributions of Scratch software in solving problem situations involving Combinatorial Analysis. This research was applied to a second-year high school class in a public school in the central region of Rio Grande do Sul. The study activities involving Scratch were organized into a Learning Unit, structured with the Three Pedagogical Moments methodology. This is a case study with a mixed-methods research approach, of a descriptive nature. Qualitative data were analyzed using content analysis techniques, and quantitative data using the Wilcoxon test and the Binomial test for proportions. The results showed a significant increase in the learning of Combinatorial Analysis concepts. It was also observed that students analyzed, researched, and developed problem situations, as well as their respective codings, actions that contributed to solving new challenges. In this context, the use of Scratch has proven to be a powerful digital tool for learning, promoting the development of problem-solving skills through programming and experimentation.

Keywords: combinatorial analysis; Scratch; computational thinking; Three Pedagogical Moments; high school.

*Autor correspondente:

Lucas_linke@hotmail.com

Submetido: Julho 02, 2024

Revisado: Janeiro 21, 2026

Aprovado: Janeiro 21, 2026

Fonte de financiamento: Bolsista de Mestrado/CAPES - Código de Financiamento 001.

Conflitos de interesse: Não há conflitos de interesse.

Aprovação do comitê de ética:

A pesquisa, relatada nesse artigo, foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Franciscana (UFN), conforme resolução 510/16 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEPE), e aprovado sob o número 6.421.396.

Disponibilidade de dados: Os dados de pesquisa estão disponíveis somente mediante solicitação.

Trabalho realizado no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT), Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, RS, Brasil e na Escola Estadual de Educação Básica João XXIII, São João do Polêsine, RS, Brasil.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

Os documentos da legislação brasileira, acerca da Educação, enfatizam que desde o Ensino Fundamental há necessidade de “[...] 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” (Brasil, 2018, p. 267). Diversos conceitos matemáticos podem contribuir para esse desenvolvimento desde os primeiros anos do Ensino Fundamental. Entre eles, destacam-se os relacionados à Análise Combinatória, pois ao propor problemas de contagem e organização de possibilidades, por exemplo, atende às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e favorece a estruturação do raciocínio lógico, a investigação de diferentes estratégias de resolução e a justificativa dos resultados por meio de argumentos matemáticos. Um exemplo disso são as senhas que utilizamos em diversas situações da realidade (aplicativos, contas bancárias, cartões de crédito, etc.), probabilidades em jogos, entre outros. Essas situações permitem aproximar a Matemática da realidade tornando seu conhecimento significativo e fortalecendo a capacidade de compreender e atuar criticamente no mundo. Roa Guzmán (2000, p. 9), destaca que

[...] os problemas combinatórios e as técnicas para sua resolução tiveram e têm profundas implicações no desenvolvimento de outras áreas da matemática como a probabilidade, teoria dos números, a teoria dos autônomos e inteligência artificial, investigação operativa, geometria e topologia combinatórias.

Entretanto, os estudos de Lós e Gusmão (2025), Contessa et al. (2020) e Silveira (2020), apontam que os estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldades de aprendizagem em relação ao assunto de Análise Combinatória, evidenciados sobretudo pela abstração dos conceitos, pela confusão entre arranjos, combinações e permutações e pelo uso mecânico de fórmulas sem compreensão. Tais estudos destacam que os obstáculos decorrem de metodologias tradicionais pouco contextualizadas e da ausência de recursos visuais ou práticos, o que gera desmotivação e baixo desempenho. Os trabalhos sugerem que estratégias como análise de erros, metodologias ativas e uso de tecnologias digitais podem tornar o ensino mais significativo, favorecendo a investigação e a argumentação matemática dos estudantes. Esses resultados são semelhantes aos de Prediger, Berwanger e Mörs (2009), Silva (2023) e Silva Neto (2020) acerca da Matemática. Para Prediger, Berwanger e Mörs (2009, p. 23) “Apesar de a Matemática estar presente no cotidiano das pessoas, ela não tem uma boa receptividade, chegando a ser a disciplina de menos interesse nas escolas, o que se percebe principalmente a partir das séries finais do Ensino Fundamental”. Segundo Silva (2023), o desinteresse pela Matemática está ligado a práticas pedagógicas tradicionais e à ausência de conexão com situações reais do cotidiano. Silva Neto (2020) aponta que a percepção de complexidade e a abordagem pouco contextualizada contribuem para que os estudantes considerem a Matemática complicada e desmotivadora. Para melhorar este cenário, são criados e utilizados novos métodos e metodologias de ensino e aprendizagem, destacando-se as metodologias ativas (como sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projetos), o uso de jogos e interdisciplinaridade, além da incorporação de tecnologias digitais (softwares, aplicativos e ambientes virtuais). Esses recursos buscam superar práticas tradicionais centradas na memorização e promover maior engajamento e compreensão conceitual.

De acordo com Fonte (2008, p. 14), “Em virtude do momento em que vivemos de acesso rápido à informação, se faz necessário repensar um ensino de matemática na área de análise combinatória que propicie cada vez mais a investigação, a reflexão e a criatividade”.

Além disso, em uma sociedade cada vez mais ligada a sistemas e aparelhos digitais, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) fazem parte do cotidiano da sociedade atual e têm ganhado cada vez mais espaço nas instituições de ensino. Por isso, é de grande importância que as atividades de ensino proporcionem o contato com as TIC/TDIC, seja como usuários ou produtores delas.

Nesse sentido e com o intuito de tornar mais frequente o uso de TIC/TDIC, voltadas para o ensino e aprendizagem de Matemática, e minimizar as dificuldades de aprendizagem de Análise Combinatória, alguns *softwares* e plataformas digitais podem ser utilizados. Nesse estudo propomos usar o *software* Scratch, pois ele “[...] surge com o intuito de valorizar o aprendizado pela experimentação - o aprender fazendo [...]” (Hentges; Bulegon, 2016, p. 406).

É uma linguagem de programação visual e lúdica, que faz uso de blocos que se encaixam, gerando códigos de comando. Essa linguagem favorece a criatividade, o protagonismo e a autonomia de seus usuários. E ainda

Ao utilizar o Scratch em sala de aula verificaram-se possíveis alternativas para o crescimento cognitivo dos estudantes, flexibilidade em aplicar estratégias metodológicas em sala de aula, inclusive podendo, por várias vezes, romper com metodologias tradicionais de ensino realizadas nas escolas, uma vez que proporciona solução de problemas pré-definidos ou não, na tentativa de desafiar o pensamento a respostas para o caso, sem que elas estejam prontas (Lima; Ferrete; Vasconcelos, 2021, p. 602).

O Scratch tem em sua base conceitos matemáticos como: coordenadas cartesianas, variáveis e números, além de conceitos de lógica. Nesse sentido, nossa pesquisa partiu da seguinte problematização: Como o *software* Scratch pode contribuir na resolução de situações-problemas que envolvem Análise Combinatória? Nosso objetivo foi analisar as contribuições do software Scratch na aprendizagem dos conceitos que envolvem Análise Combinatória.

Dentre os *softwares* disponíveis optamos pelo Scratch, pois as situações-problemas que envolvem os conceitos de Análise Combinatória exigem não apenas a análise e interpretação dos dados apresentados, mas também a busca por estratégias e/ou fórmulas matemáticas mais adequadas para alcançar a solução esperada.

Esse processo, de certa forma, assemelha-se com a construção de um código no Scratch, pois é necessário analisar qual é o objetivo do projeto e traçar uma estratégia para desenvolvê-lo. Pode ser rápido, usando alguns blocos, ou levar mais tempo, tendo que determinar conjuntos de blocos para cada ação desejada.

Esse trabalho encontra respaldo na BNCC (Brasil, 2018, 2022), as quais destacam que, ao desenvolverem conhecimentos sobre Linguagem de Programação, os estudantes ampliam sua capacidade de acessar e produzir informações de forma crítica, significativa e ética. Além disso, com o domínio de algoritmos, visualização e análise de dados - elementos do Pensamento Computacional -, os estudantes desenvolverão habilidades e competências que os permitirão enfrentar desafios do cotidiano e assumir protagonismo e autoria em suas ações.

O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

A Análise Combinatória pode ser descrita, de maneira geral, como “a parte da Matemática que analisa estruturas e relações discretas” (Morgado et al., 2016, p. 1). São estudados métodos e técnicas para resolução de situações-problemas de contagem. Os métodos abordados durante a pesquisa foram: Princípio Multiplicativo, Permutação simples, Permutação com repetição, Arranjo simples, Arranjo com repetição e Combinação simples (Dante, 2016; Santos; Mello; Murari, 2007).

Apesar de terem conceitos estudados em diferentes anos escolares, estruturas e relações discretas têm suas definições mais aprofundadas no Ensino Médio. Porém, geralmente, seu ensino é focado em práticas pedagógicas marcadas pelo uso mecânico de fórmulas, sem aprofundamento conceitual e sem nenhuma análise mais aprofundada (Lós; Gusmão, 2025). Os estudos de Silveira (2020) evidenciam que o ensino de Análise combinatória ainda se baseia em práticas pedagógicas inadequadas, centradas em fórmulas, que dificultam a compreensão e levam ao desinteresse dos estudantes. Contessa et al. (2020), em seus estudos, identificaram que os estudantes recorrem a palavras-chave nas situações-problemas para escolher uma fórmula para sua resolução, deixando de interpretar corretamente as questões; o que leva, muitas vezes aos erros e às dificuldades de aprendizagem.

O *software* Scratch

O *software* Scratch é uma plataforma livre e gratuita que utiliza programação em blocos para possibilitar a criação de jogos, apresentações e histórias interativas. Com uma interface de fácil manipulação, pode ser utilizado tanto *online* quanto *offline*. Foi desenvolvido por Mitchel Resnick no Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) em 2007, localizado em Boston, EUA.

O Scratch é aplicável tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, servindo como uma ferramenta de introdução à programação e para codificações mais avançadas. Seu nível de complexidade varia de acordo com o público e os objetivos de uso. Suas criações e atividades podem facilmente incorporar as mais diversas áreas de ensino. A Figura 1 apresenta o ambiente de criação do Scratch.

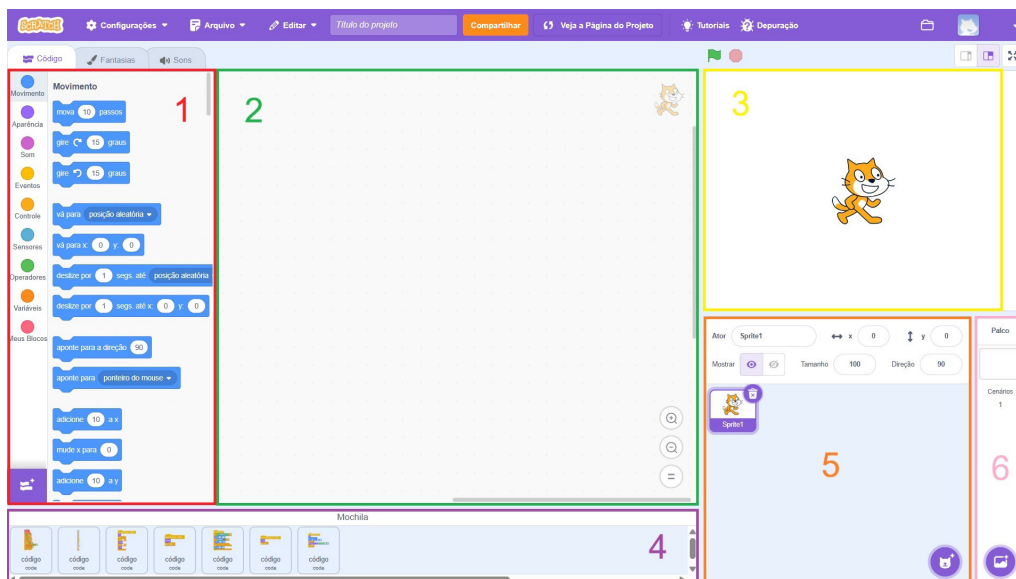


Figura 1. Interface do *software* Scratch.

Fonte: Arquivos dos autores.

Quadro 1. Descrição das principais áreas do Scratch.

- 1) **Paleta de blocos:** encontram-se os blocos de instrução, estes são responsáveis por cada tipo de ação dentro do *software*. São agrupados por categorias: movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores, variáveis e meus blocos. Neste último, é possível que o usuário crie seus próprios blocos.
- 2) **Editor de script:** área onde são colocados os blocos para formar os *scripts*, ou seja, são produzidas as programações responsáveis por dar comportamento, posição, tamanho e características aos cenários e personagens de cada projeto.
- 3) **Área de visualização:** local onde é possível visualizar o funcionamento dos códigos criados no editor de *script*.
- 4) **Mochila:** área onde é possível guardar códigos para utilizar em diferentes projetos. Presente apenas na versão *online*.
- 5) **Atores:** é a parte onde se pode criar e modificar os atores do projeto.
- 6) **Palco:** local onde estão as ferramentas para criar e modificar os cenários do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A tela do Scratch (versão 3.0) é composta por colunas na qual a da esquerda, por exemplo, contém os comandos para a programação, apresentados em cores distintas para cada tipo de comando. Suas principais áreas são descritas no Quadro 1.

Para criar um projeto no Scratch, é necessário arrastar blocos para o editor de *script* e conectá-los entre si. Ao clicar em um conjunto de blocos, o comando será reproduzido na área de visualização. Caso haja algum erro de sintaxe, a ação será executada de maneira diferente do pretendido ou será sinalizado que o código não funcionará corretamente. Para ilustrar esse processo, a Figura 2 apresenta um projeto simples de um jogo de labirinto.

O exemplo da Figura 2 apresenta quatro códigos, um para cada seta do teclado, que utilizam a mesma sequência de blocos. O que difere são os valores que devem ser adicionados para cada direção de movimento. Para construí-lo, foram empregados, respectivamente, um bloco de Eventos (destinando ao código uma tecla específica), um bloco de Movimento (adicionando 10 unidades ao eixo x ou y), um bloco de Controle (determinando o que deve ocorrer quando um sensor é ativado), um bloco Sensor (indicando que quando o ator toca na cor preta o código dentro do bloco de Controle seja ativado) e mais um bloco de Movimento (este será ativado pelo sensor que fará o ator andar 10 unidades no sentido oposto da tecla utilizada, dando a impressão que está parado).

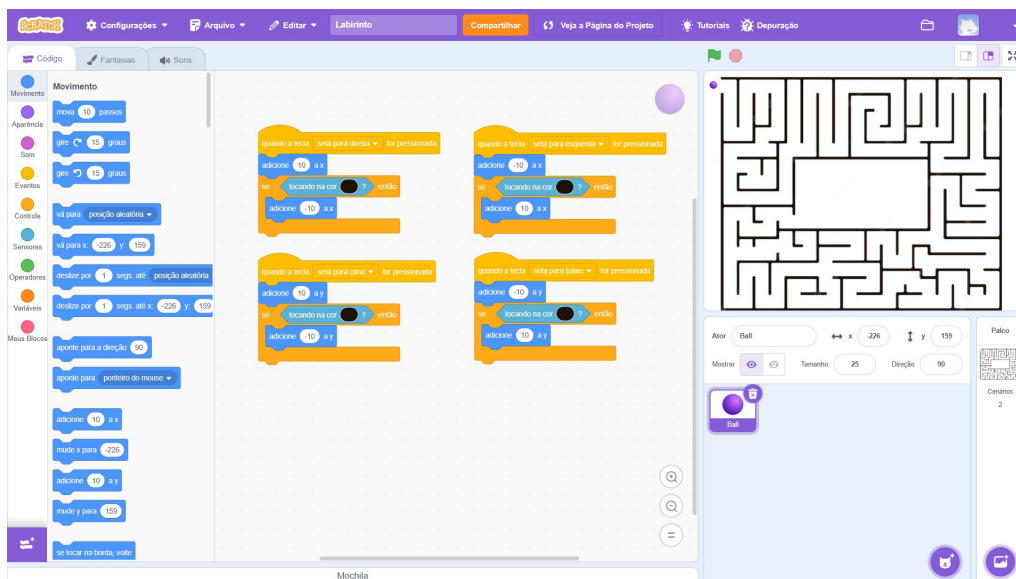


Figura 2. Exemplo de projeto no Scratch.

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando o Scratch online.

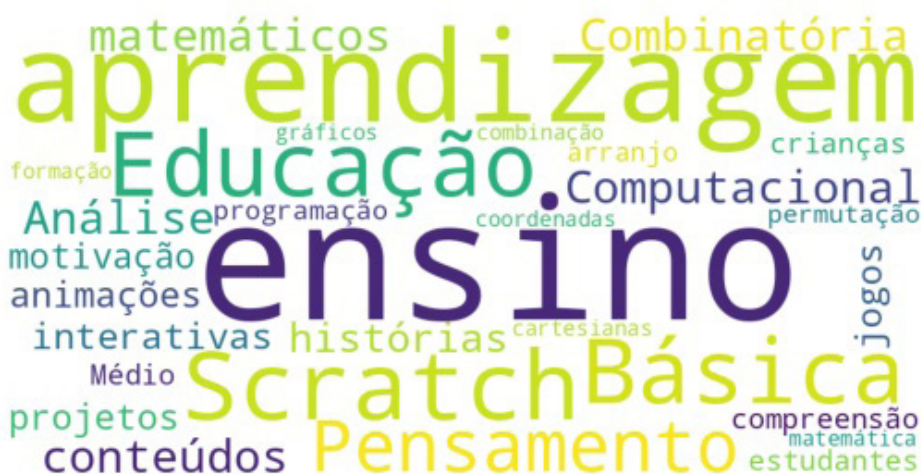


Figura 3. Conceitos em destaque nos trabalhos analisados.

Fonte: elaborado pelos autores.

TRABALHOS CORRELATOS ENVOLVENDO O SOFTWARE SCRATCH NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A pesquisa que fizemos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, abrangendo publicações dos últimos 10 anos acerca do uso do Scratch para o ensino de Análise Combinatória apontam para um total de 47 produções, das quais 24 eram da área de Matemática. A partir das leituras e fichamento desses trabalhos elaboramos uma nuvem de palavras (Figura 3) para compreender quais são os usos do Scratch na Educação Básica.

Evidencia-se o alinhamento do uso do *software* Scratch com os pressupostos da BNCC e da Cultura Digital no contexto da Educação Matemática. Destaca-se os conceitos como *Pensamento Computacional*, *Combinatória*, *ensino*, *programação*, *aprendizagem* e *Educação*, indicando a centralidade do desenvolvimento de competências matemáticas associadas ao raciocínio lógico, à resolução de problemas e à compreensão conceitual. A recorrência desses conceitos aponta para práticas pedagógicas que favorecem a articulação entre conceitos matemáticos e recursos digitais, o que reforça a compreensão de que a integração do Scratch no ensino de Matemática contribui para práticas inovadoras e para a aprendizagem significativa, em consonância com as competências e habilidades matemáticas previstas na BNCC.

Os conceitos de Matemática abordados nas Dissertações analisadas são: Geometria, Álgebra, Funções, entre outros, no entanto, apenas a de Zanini (2021) abordava Análise Combinatória. Em sua dissertação, Zanini (2021), produziu um site onde apresenta histórias interativas construídas no Scratch que abordam diferentes situações da Análise Combinatória. Com este site, o autor buscava contribuir para o ensino e a aprendizagem desse objeto de conhecimento tendo em vista que essas histórias poderiam instigar o interesse dos estudantes.

Além dessa dissertação destacamos a pesquisa de Bulegon e Hentges (2019). Essas autoras relatam que utilizaram o Scratch com crianças de 9 a 11 anos, de uma escola pública da região central do Rio Grande do Sul, desenvolvendo animações, jogos, histórias interativas, etc. Como resultado, destacam o interesse despertado pelas crianças, a aprendizagem de conceitos ligados ao Pensamento Computacional e o reforço de conteúdos matemáticos como gráficos e coordenadas cartesianas.

Silva (2018) utilizou o Scratch para auxiliar no entendimento e na motivação no ensino de Análise Combinatória a estudantes do segundo ano do Ensino Médio, por meio do desenvolvimento de projetos. Os alunos auxiliados pelo pesquisador construíram códigos para calcular Arranjo, Permutação e Combinação, ao longo de 21 períodos de 50 minutos cada. Segundo o autor, essas atividades motivaram seus alunos e facilitaram a compreensão dos conteúdos. Destacamos esse trabalho, pois ilustra uma função importante do Scratch, a *remixagem*, que envolve a reutilização e/ou modificação de códigos existentes para criar novas produções.

Em síntese pode-se dizer que o uso do Scratch para o ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória ainda é insipiente.

METODOLOGIA

A pesquisa que originou esse artigo teve abordagem mista (qualitativo e quantitativo), visto que o problema é complexo, de natureza social e sugere o uso destas duas abordagens. A abordagem qualitativa possibilitou a compreensão contextualizada dos sujeitos e dos significados atribuídos às experiências vivenciadas (Minayo, 2002), pois ela caracteriza-se pela obtenção de dados descritivos e pela busca da compreensão detalhada dos fenômenos investigados (Gil, 2008). Nesse trabalho analisamos prioritariamente os dados quantitativos, oriundos dos questionários pré e pós-testes, no sentido de identificar as potencialidades do uso do Scratch no ensino e aprendizagem de Análise Combinatória pelos estudantes. Para Chizzotti (2001) pesquisas qualitativas não excluem o uso de dados mensuráveis. Quanto aos procedimentos técnicos, adotou-se o estudo de caso, por investigar um fenômeno contemporâneo em um contexto educacional específico (Yin, 2001).

Para coleta de dados foram utilizados dois questionários e os projetos desenvolvidos pelos participantes com o Scratch. Tais projetos foram acompanhados durante o desenvolvimento e posteriormente compartilhados com o pesquisador via e-mail. A observação e um diário de prática pedagógica foram empregados para registros. Os dados foram analisados de duas formas: pela análise de conteúdo e com testes estatísticos. Utilizamos o teste de Wilcoxon (para verificar a normalidade das variáveis) e no estudo individual das questões foi aplicado um Teste Binomial – proporções. O *software* IBM SPSS (Versão 25), foi utilizado como ferramenta computacional para a análise estatística dos dados.

Participaram da pesquisa 14 estudantes de uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de São João do Polêsine/RS. A coleta de dados ocorreu durante as aulas regulares de Matemática, no turno da manhã, totalizando 8 (oito) horas-aula, distribuídas ao longo do período de desenvolvimento da intervenção pedagógica. As atividades foram realizadas no próprio ambiente escolar, em sala de aula, integradas ao planejamento curricular da disciplina.

A escolha dos sujeitos da pesquisa deu-se de forma intencional, considerando a pertinência do conteúdo selecionado para a pesquisa — Análise Combinatória — que compõe o currículo do segundo ano do Ensino Médio, bem como a possibilidade de integração de recursos digitais, como o *software* Scratch. Além disso, o locus da pesquisa foi selecionado em razão da parceria acadêmica estabelecida com a professora regente da turma, vinculada ao mesmo Programa de Pós-Graduação do pesquisador, o que viabilizou o desenvolvimento das atividades e a coleta dos dados. As atividades de ensino com o Scratch foram organizadas em uma Unidade de Aprendizagem (UA) conforme descrita a seguir.

UNIDADE DE APRENDIZAGEM (UA) - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A UA sobre Análise Combinatória, planejadas com o Scratch, foi organizada de acordo com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (TMP), proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), que apresenta as seguintes etapas: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). Durante a PI são identificados conhecimentos e dificuldades apresentados pelos estudantes, para que na OC sejam revisados os conhecimentos adquiridos e conceitos novos sejam desenvolvidos e na AC todo esse aprendizado é posto a prova com aplicações e atividades. Importante ressaltar que o desenvolvimento do estudante é o principal resultado deste processo, notas de testes podem ajudar na identificação dessa evolução, mas o raciocínio apresentado ao efetuar as atividades que têm maior relevância neste processo.

A aplicação foi dividida da seguinte maneira (Quadro 2): pré-teste (etapa da PI), ambientação e utilização do *software* Scratch e revisão dos conteúdos de Análise combinatória (etapa da OC) e desenvolvimento de projetos e pós-teste (etapa da AC). No Quadro 2, apresentamos a Unidade de Aprendizagem (UA), proposta para esta pesquisa.

O primeiro encontro foi reservado para a apresentação do projeto aos estudantes, seguido da aplicação do pré-teste. No segundo encontro, após averiguar as resoluções do pré-teste, houve uma revisão dos conceitos de Análise Combinatória, estratégias de resolução e esclarecimento de dúvidas do conteúdo. No terceiro encontro, foi a apresentação do Scratch e suas funcionalidades, depois, os Participantes resolveram atividades sobre o conteúdo no *software*. Por fim, receberam a tarefa de criar alguma atividade de Análise Combinatória no Scratch. Nos encontros seguintes, foram desenvolvidos e finalizados os projetos dos Participantes. No último encontro, foi realizado o pós-teste para averiguar quantitativamente se houve mudança no desempenho dos Participantes na resolução dos exercícios propostos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Franciscana (UFN), conforme resolução 510/16 do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEPE), e aprovado sob o número 6.421.396. Após sua aprovação no CEP os dados foram coletados e analisados. Seus resultados são apresentados a partir daqui.

Cada participante resolveu as questões do pré-teste individualmente. A análise dos resultados dessas questões embasou a revisão dos conteúdos de Análise Combinatória da Aula 3. Nos encontros seguintes, os participantes foram levados para a sala de informática da escola, equipada com Chromebooks (Laptops que usam o sistema operacional ChromeOS, desenvolvido pelo Google, com foco e rapidez, simplicidade e integração com a nuvem). Foi realizada a ambientação do *software* Scratch, apresentando suas ferramentas e possibilidades de projetos. Uma atividade com cinco situações-problemas de Análise Combinatória foi criada no Scratch, pelo pesquisador, e serviu como exemplo de codificações e ações possíveis de se realizar com o *software*. A seguir, os participantes formaram grupos e iniciaram a criação de projetos com o Scratch, os quais deveriam ter como tema os conceitos de Análise Combinatória.

Quadro 2. Unidade de Aprendizagem sobre Análise Combinatória com Scratch.

TMP	Aulas/horas	Ações
PI	Aula [1] e [2] - 2 h	Apresentação da Proposta de atividades; Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; Pré-Teste
OC	Aula [3] - 1 h	Revisão dos conceitos de Análise Combinatória
OC	Aula [4] e [5] - 2 h	Ambientação com o Scratch; Aplicação de uma atividade desenvolvida com Scratch sobre Análise Combinatória
AC	Aula [6] e [7] - 2 h	Avaliação da aprendizagem
AC	Aula [8] - 1 h	Pós-Teste

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para finalizar, a outra ação foi a aplicação do pós-teste, colocando em prática o conhecimento de Análise Combinatória que desenvolveram.

Três grupos enviaram projetos por e-mail ao pesquisador. O primeiro grupo apresentou duas questões (Figura 4): uma sobre Princípio Multiplicativo e outra sobre Permutação. Nelas, os participantes buscaram utilizar imagens que estão presentes nos enunciados, mostrando uma harmonia entre escrita e visualização do projeto.

Nesses projetos é possível identificar a utilização de alguns conceitos de Análise Combinatória como princípio multiplicativo e permutação e o desenvolvimento dos passos iniciais dentro do Scratch. A seleção de cada bloco que compôs o código de cada projeto contribuiu para a análise, reconhecimento de padrões, abstração, tomada de decisão, raciocínio lógico, elementos que favorecem a aprendizagem de Análise Combinatória. O segundo grupo criou duas questões (Figura 5): a primeira para resolver uma permutação simples; a segunda com uma permutação com repetição.

Por essa imagem pode-se perceber que houve uma preocupação em utilizar elementos visuais do enunciado na apresentação. Na primeira situação, o grupo pretendia utilizar a palavra “girafa” para a situação, porém, como havia uma letra repetida decidiram dar nome ao personagem para que a questão fosse sobre uma Permutação simples. Algo que faltou neste caso foi o símbolo “!” para representar o fatorial na fórmula. Na segunda situação, os participantes iniciaram a resolução da questão utilizando a expressão $P_n = n!$, do cálculo de Permutação simples, mas a solução apresentada refere-se à Permutação com repetição,

$$P_n^{\alpha, \beta, \gamma} = \frac{n!}{\alpha! \beta! \gamma!} \quad (1)$$

Dentre os projetos entregues, o grupo 3 apresentou as questões com maior grau de dificuldade (Figura 6), pois foram retiradas de vestibulares. Para a seleção das questões os participantes pesquisaram, analisaram e resolveram as questões antes de decidirem usá-las no seu projeto. Para fazer as atividades eles remixaram partes de projetos prontos do Scratch, que encontraram em um tutorial da internet. Relataram também que gostaram de trabalhar com o Scratch e consideraram que tiveram poucas dificuldades em utilizá-lo.

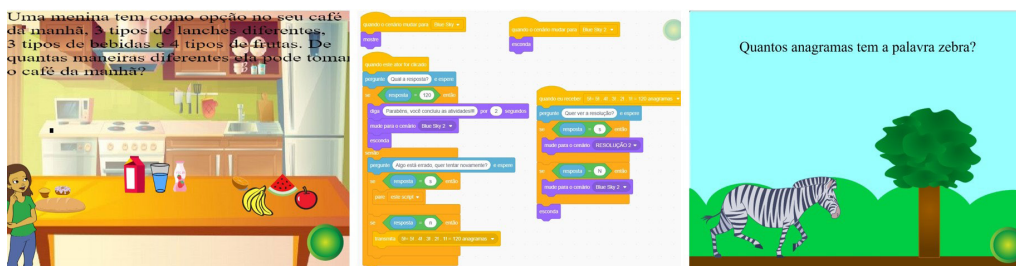


Figura 4. Situações 1 (Princípio Multiplicativo) e 2 com uma das codificações (Permutação) do grupo 1.
Fonte: Arquivo dos autores.



Figura 5. Situações 1 (Permutação simples) e 2 (Permutação com repetição) do grupo 2.
Fonte: Arquivo dos autores.

Um clube resolve fazer uma Semana de Cinema. Para isso, os organizadores escolhem sete filmes, que serão exibidos um por dia. Mas, ao elaborar a programação, eles decidem que três desses filmes, que são de ficção científica, devem ser exibidos em dias consecutivos. Nesse caso, o número de maneiras diferentes de fazer a programação dessa semana é:

a) 144
b) 575
c) 720
d) 1040
e) 650

O conselho administrativo de um sindicato é constituído por doze pessoas, das quais uma é o presidente deste conselho. A diretoria do sindicato tem quatro cargos a serem preenchidos por membros do conselho, sendo que o presidente da diretoria e do conselho não devem ser a mesma pessoa. De quantas maneiras diferentes esta diretoria poderá ser formada?

a) 40. b) 7920. c) 10890. d) 11. e) 12.

Determine o número de anagramas que podem ser formados com as letras do nome ALEMANHA:

a) 64.
b) 7512.
c) 6721.
d) 6720.
e) 890.

Figura 6. Situações 1 (Permutação), 2 (Arranjo simples) e 3 (Permutação com repetição) do grupo 3.
Fonte: Arquivo dos autores.

A primeira questão, retirada de uma prova de vestibular da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG - 2000), contém duas permutações: uma para as possibilidades de filmes consecutivos ($P_3 = 3!$) e outra para os filmes durante a semana ($P_5 = 5!$, não devem ser 7 pois os 3 filmes consecutivos são considerados como um elemento). Por fim, os resultados das permutações são multiplicados entre si, $3! \times 5! = 6 \times 120 = 720$. A segunda questão, retirada do vestibular da Universidade Estadual Paulista (UNESP - 2003), aborda um arranjo simples. Das doze pessoas do conselho, uma é a presidente e não poderá ser presidente da diretoria. Assim, o cargo de presidente da diretoria terá 11 possibilidades e os outros três cargos da diretoria podem ser calculados por P^3 que resulta em 990. Multiplicando 11 por 990 temos então 10890 possibilidades diferentes de diretoria. Para finalizar, utilizaram uma situação de quantidade de anagramas de uma palavra. A última questão se trata de um caso de Permutação com repetição. Nela teremos a permutação de todas as letras da palavra, dividida pela permutação das letras repetidas.

Assim, $\frac{9!}{3!}$ resultando em 6720 anagramas possíveis.

Enquanto os outros projetos deviam ser respondidos com o valor final da situação, neste foram dadas alternativas e a resposta dada pela letra correspondente. É possível que tenham utilizado esta forma de responder pelo fato de duas questões serem de vestibulares, que são de múltipla escolha. De qualquer modo, a seleção das questões indica o reconhecimento dos conceitos de Análise combinatória e o conhecimento dela para sua resolução. O uso do Scratch contribuiu para que os estudantes superassem dificuldades em Análise Combinatória, ao possibilitar a transformação de conceitos abstratos em experiências visuais manipuláveis. Essa abordagem tornou mais clara a distinção entre arranjo e combinação e evidenciou, de forma prática, o funcionamento da permutação com repetição. Tais resultados corroboram os apontamentos de Hentges e Bulegon (2016), ao afirmarem que o Scratch favorece o aprender fazendo. De modo semelhante, a ferramenta oferece uma alternativa para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, por meio de sua flexibilidade e das novas possibilidades metodológicas que proporciona (Lima; Ferrete; Vasconcelos, 2021), além de fomentar atividades que estimulam investigação, reflexão e criatividade (Fonte, 2008).

ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA

Antes e após o desenvolvimento dos projetos com o Scratch, os participantes foram submetidos a testes, contendo questões de Análise Combinatória (Quadro 3) para mensurar as contribuições do Scratch na aprendizagem de Análise Combinatória.

Para a resolução, os participantes utilizaram o Princípio Multiplicativo (PM) para a maioria das situações-problemas propostas. De acordo com a professora regente da turma, durante suas aulas de Análise Combinatória, ela enfatizou a importância do uso desse princípio para resoluções de questões sobre esse tema.

As questões 1, 2 e 4, que abordaram os conceitos de (1) Princípio Multiplicativo, (2) Arranjo Simples e (4) Permutação Simples foram as que apresentaram mais respostas corretas. A quinta questão, “Quantos anagramas possuem a palavra CARRO?”, 7 erraram por terem interpretado como uma Permutação simples e não com repetição. Já a terceira situação se tratava de um caso de Combinação simples e nenhum dos participantes conseguiu chegar no resultado esperado. Os participantes interpretaram como um Arranjo simples e/ou utilizaram o Princípio Multiplicativo de forma errônea. Já a questão 5, que tratava de uma Permutação com repetição, apenas 6 dos 13 participantes presentes acertaram. Neste caso, a maioria que errou, resolveram como uma Permutação simples, deixando de fazer a divisão do resultado pelos elementos repetidos.

No pós-teste, depois da aplicação das atividades da pesquisa, as questões 3 e 5 apresentaram os maiores aumentos de respostas corretas. Alguns participantes ainda continuaram utilizando o Princípio Multiplicativo para resolução, porém apresentaram melhor interpretação das situações-problemas.

O número de acertos e erros em cada questão foram incluídos no *software* IBM SPSS - Versão 25, e os testes Wilcoxon e Binomial aplicados. As diferenças foram consideradas significativas, pois os resultados apresentaram o valor- $p < 0,05$.

Os dados da Tabela 1 mostram uma diferença significativa no aumento do número de acertos ($p = 0,014$). Antes das atividades propostas com o Scratch os estudantes tiveram um rendimento em média de 3 acertos e após, aumentou para 4,1; o que evidencia as contribuições das atividades propostas.

Quadro 3. Questões do Pré-Teste e do Pós-Teste.

- 1) Uma lanchonete vende uma promoção de lanche a um preço único. No lanche, estão incluídos um sanduíche, uma bebida e uma sobremesa. São oferecidas três opções de sanduíches: hambúrguer especial, sanduíche vegetariano e cachorro-quente completo. Como opção de bebida, pode-se escolher 2 tipos: suco de maçã ou guaraná. Para a sobremesa, existem quatro opções: cupcake de cereja, cupcake de chocolate, cupcake de morango e cupcake de baunilha. Considerando todas as opções oferecidas, de quantas maneiras um cliente pode escolher o seu lanche?
- 2) Quantos números naturais de quatro algarismos distintos podem ser formados usando-se os algarismos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9?
- 3) Precisamos montar uma comissão de formatura com 3 membros. 10 pessoas se candidataram. De quantas maneiras distintas essa comissão poderá ser formada?
- 4) Quantos anagramas podemos criar com a palavra BRASIL?
- 5) Quantos anagramas possuem a palavra CARRO?

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1. Análise dos momentos pré e pós teste – Teste Wilcoxon.

Pré		Pós		p
Média	DP	Média	DP	
3	1,3	4,1	0,7	0,014

DP = Desvio padrão.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2. Análise das questões individuais nos momentos pré e pós teste – Teste Binomial para proporção.

Questões		Pré	Pós	p
1	Acertos	10	12	0,0761
	Rendimento	76,9%	100%	
2	Acertos	9	8	0,8908
	Rendimento	69,2%	66,7%	
3	Acertos	0	6	0,001
	Rendimento	0%	50%	
4	Acertos	10	12	0,0761
	Rendimento	76,9%	100%	
5	Acertos	6	11	0,0148
	Rendimento	46,1%	91,7%	

Fonte: Dados da pesquisa.

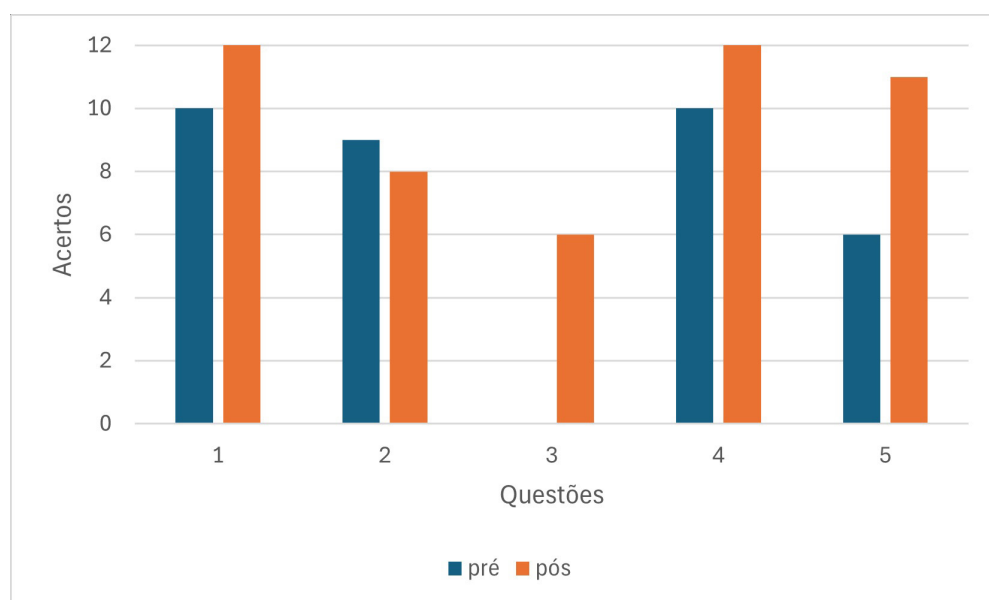


Figura 7. Gráfico comparativo entre pré e pós-teste.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 2 mostra que as questões 3 ($p = 0,001$) e 5 ($p = 0,0148$) tiveram um aumento significativo nos rendimentos dos participantes. A questão 3 teve um rendimento que passou de 0% de acertos para 50%, e na questão 5 os estudantes tiveram um incremento de acertos que passou de 46,1% para 91,7%. O incremento no número de acertos em cada questão pode ser visualizado na Figura 7.

Apenas a questão 2 não teve um incremento no número de acertos. Nas demais questões os estudantes tiveram mais acertos no pós-teste do que no pré-teste. Desse modo, entendemos que as atividades propostas com o uso do Scratch contribuíram para a aprendizagem do tema análise combinatória.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de analisar as potencialidades e contribuições do *software* Scratch na resolução de situações-problemas que envolvem Análise Combinatória, essa pesquisa, foi realizada com 14 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio Grande do Sul.

A partir de uma revisão teórica constatou-se que a interpretação dos enunciados e a escolha do método de resolução mais adequado configuram-se como os principais obstáculos enfrentados. Evidenciou-se também a escassez de estudos com o uso do Scratch como ferramenta de apoio ao entendimento da Análise Combinatória.

Os resultados evidenciaram que a metodologia dos TMP e o Scratch contribuíram para a superação dessas lacunas. A participação dos estudantes na elaboração dos projetos com o Scratch revelou um conhecimento básico de Análise Combinatória, perceptível na escolha e criação de situações-problema e na aplicação do *software* como recurso didático. Observou-se que eles analisaram, pesquisaram e criaram situações-problema, bem como suas respectivas codificações; ações que, segundo os próprios estudantes, contribuíram para a resolução de outras questões posteriormente. A interface visual e interativa do Scratch ajudou os estudantes a superar dificuldades em Análise Combinatória porque transformou conceitos abstratos (como arranjo, combinação e permutação com repetição) em experiências concretas, permitindo a manipulação de elementos, simulações imediatas e comparação de resultados, a resolução de problemas de forma lógica e criativa, o uso consciente de recursos digitais e a construção ativa de conhecimentos por meio da programação e da experimentação.

Entre as limitações do estudo, ressalta-se que os participantes tiveram seu primeiro contato com o Scratch nesse trabalho, o que influenciou o desempenho na elaboração de atividades voltadas à aplicação dos conceitos de Análise Combinatória. Em contrapartida, a utilização do Scratch possibilitou o aprendizado de uma linguagem de programação e contribuiu para a ampliação do letramento digital.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT), à Universidade Franciscana (UFN) e à CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 11 jan. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: complemento computação na Educação Básica**. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2026.
- BULEGON, A. M.; HENTGES, V. Programação visual no ensino fundamental: o uso do Scratch. **Saber Humano. Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti**, Restinga Sêca, v. 9, n. 14, p. 110-123, 2019. DOI: <https://doi.org/10.18815/sh.2019v9n14.397>.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001. 164 p. (Biblioteca da Educação. Série 1. Escola, 16).
- CONTESSA, N. M. *et al.* **Análise das dificuldades dos alunos do Ensino Médio em Análise Combinatória**. Alegrete: Instituto Federal Farroupilha, 2020. Disponível em: https://www.ufsm.br/cursos/pos-graduacao/santa-maria/ppgemef/wp-content/uploads/sites/534/2020/03/RE_CONTESSA_NITIELE_MEDEIROS.pdf. Acesso em: 11 jan. 2026.
- DANTE, L. R. **Matemática contexto & aplicações: Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016. v. 3.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- FONTE, A. P. G. **Ensino e aprendizagem dos conceitos de análise combinatória por meio da metodologia de resolução de problemas**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.
- HENTGES, V.; BULEGON, A. M. Programação de Softwares no ensino fundamental e suas contribuições no desenvolvimento do pensamento lógico-matemático: uso do Scratch. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL UMA NOVA PEDAGOGIA PARA A SOCIEDADE FUTURA, 2., 2016, São João do Polêsine, RS. **Anais [...]**. São João do Polêsine: Fundação Antonio Meneghetti, 2016. p. 401-402. Disponível em: <https://reciprocidade.emnuvens.com.br/novapedagogia/article/viewFile/177/199>. Acesso em: 26 jun. 2024.
- LIMA, I. P.; FERRETE, A. A. S. S.; VASCONCELOS, A. D. Potencialidades do Scratch na Educação Básica. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 2, p. 593-604, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i2.13225>.

LÓS, D. E. S.; GUSMÃO, C. M. G. O ensino e a aprendizagem de Análise Combinatória: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 14, n. 33, p. 1-24, 2025. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/download/9038/6897>. Acesso em: 11 jan. 2026.

MINAYO, M. C. S. (ed.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORGADO, A. C. *et al.* **Análise combinatória e probabilidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2016.

PREDIGER, J.; BERWANGER, L.; MÖRS, M. F. Relação entre aluno e Matemática: reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 1, n. 4, p. 23-32, 2009. Disponível em: <https://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/39>. Acesso em: 11 jan. 2026.

ROA GUZMÁN, R. **Razonamiento combinatorio en estudiantes con preparación matemática avanzada**. 2000. Tesis (Doctoral en Ciencias Matemáticas) – Universidade de Granada, Granada, 2000.

SANTOS, J. P. O.; MELLO, M. P.; MURARI, I. T. C. **Introdução à Análise Combinatória**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2007.

SCRATCH. 2024. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 11 jan. 2026.

SILVA, M. F. F. **O Scratch como ferramenta auxiliar no ensino de Análise Combinatória**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, 2018.

SILVA, V. M. **Fatores que levam ao desinteresse na aprendizagem matemática**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Vilhena, 2023.

SILVA NETO, F. M. **Uma análise sobre as possíveis causas do desinteresse dos alunos em aprender matemática**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

SILVEIRA, A. A. Pensando no ensino-aprendizagem de Análise Combinatória em sala de aula. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 7., 2020. **Anais [...]**. Campina Grande: Editora Realize, 2020. Disponível em: https://ns1.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA13_ID1362_29082020155431.pdf. Acesso em: 11 jan. 2026.

ZANINI, F. J. **Ensino e aprendizagem de Análise Combinatória: uma proposta a partir do uso de histórias interativas no ambiente Scratch**. 2021. 87 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2021.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Contribuições dos autores

LLN: Conceitualização, Metodologia, Administração do projeto, Gerenciamento de dados, Coleta de dados, Análise estatística, Análise de dados, Recursos, Software, Preparação visual dos dados, Escrita. CTM: Metodologia, Análise estatística, Análise de dados, Recursos. AMB: Conceitualização, Metodologia, Administração do projeto, Validação, Escrita, Revisão.

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Editora Adjunta Executiva: Profa. Dra. Flavia Maria Uehara