

## **JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA: O *COMBINÁLISE***

Ana Luiza Ferreira Camargo<sup>1</sup>  
Marli Regina dos Santos<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O objetivo deste artigo é apresentar o produto educacional que derivou das preocupações da primeira autora com o ensino e aprendizagem de Análise Combinatória, e discutir alguns resultados de sua pesquisa, que teve como foco os jogos didáticos. O *Combinálise* é uma proposta digital que se mostrou uma alternativa viável ao ensino remoto devido ao cenário de pandemia vivenciado no momento em que se deu o estudo de campo da pesquisa. Ele é composto por quatro jogos pautados na exploração de situações problemas envolvendo conceitos de Análise Combinatória, baseados em um enredo que os interliga. O objetivo da proposta é explorar discussões visando a generalização de situações e de procedimentos da Análise Combinatória. O jogo foi criado pela pesquisadora e desenvolvido, em encontros semanais, com licenciandos participantes do Programa Residência Pedagógica, de uma Universidade Federal. A análise fenomenológica dos dados coletados indicou categorias que direcionam para: o ensino e a aprendizagem da Análise Combinatória e possibilidades por meio da exploração de situações problema com os jogos didáticos; aspectos da docência nas discussões com os licenciandos, no coletivo dos encontros remotos, e que dizem das possibilidades e abordagens junto aos alunos; e o papel dos jogos no ensino de Matemática, seus limites e perspectivas. O produto educacional é composto por um guia e um site onde ele é disponibilizado o jogo, e visa alcançar professores, futuros professores e formadores.

**Palavras-chave:** Análise Combinatória. Jogos Didáticos. Xadrez. Ensino Remoto. Fenomenologia. Residência Pedagógica.

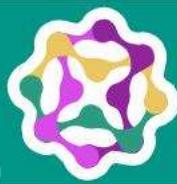
## **EDUCATIONAL GAMES IN TEACHING AND LEARNING COMBINATORIAL ANALYSIS: THE *COMBINÁLISE***

### **ABSTRACT**

The aim of this article is to present the educational product that derived from the first author's concerns with the teaching and learning of Combinatorial Analysis, and to discuss some results of his research, which focused on educational games. Combinálise is a digital proposal that proved to be a viable alternative to remote teaching due to the pandemic scenario experienced at the time the research field study took place. It consists of four games based on the exploration of problem situations involving concepts of Combinatorial Analysis, based on a plot that interconnects them. The objective of the proposal is to explore discussions aiming at the generalization of situations and procedures of Combinatorial Analysis. The game was created by the researcher and developed in weekly meetings with undergraduate students participating in the Pedagogical Residency Program of a Federal University. The phenomenological analysis of the collected data indicated categories that direct to: the teaching and learning of Combinatorial Analysis and possibilities through the exploration of problem situations with

<sup>1</sup> Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: [anacamargo0906@gmail.com](mailto:anacamargo0906@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática. Professora da Universidade Federal de Ouro E-mail: [marli.santos@ufop.edu.br](mailto:marli.santos@ufop.edu.br)



educational games; aspects of teaching in discussions with undergraduate students, in the collective of remote meetings, and that speak of the possibilities and approaches with students; and the role of games in the teaching of Mathematics, their limits and perspectives. The educational product consists of a guide and a website where the game is made available, and aims to reach teachers, future teachers and trainers.

**Keywords:** Combinatorial Analysis. Chess. Didactic Games. Remote Teaching. Phenomenology.

## **JUEGOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA ANÁLISIS COMBINATORIA: EL COMBINÁLISE**

### **RESUMEN**

El objetivo de este artículo es presentar el producto educativo que surgió de las preocupaciones de la primera autora sobre la enseñanza y el aprendizaje de la análisis combinatoria, y discutir algunos resultados de su investigación, que se centró en los juegos didácticos. Combinálise es una propuesta digital que demostró ser una alternativa viable a la enseñanza a distancia debido al escenario de pandemia que se vivía en el momento en que se llevó a cabo el estudio de campo de la investigación. Se compone de cuatro juegos basados en la exploración de situaciones problemáticas que involucran conceptos de Análisis Combinatorio, basados en una trama que los interconecta. El objetivo de la propuesta es explorar debates con miras a la generalización de situaciones y procedimientos de la Análisis Combinatorio. El juego fue creado por la investigadora y desarrollado, en reuniones semanales, con estudiantes de magisterio participantes en el Programa Residencia Pedagógica de una universidad federal. El análisis fenomenológico de los datos recopilados indicó categorías que apuntan a: la enseñanza y el aprendizaje del análisis combinatorio y las posibilidades mediante la exploración de situaciones problemáticas con juegos didácticos; aspectos de la docencia en las discusiones con los estudiantes de licenciatura, en el colectivo de las reuniones remotas, y que hablan de las posibilidades y enfoques con los alumnos; y el papel de los juegos en la enseñanza de las matemáticas, sus límites y perspectivas. El producto educativo se compone de una guía y un sitio web donde se ofrece el juego, y está dirigido a profesores, futuros profesores y formadores.

**Palabras clave:** Análisis combinatorio. Juegos didácticos. Ajedrez. Enseñanza remota. Fenomenología. Residencia pedagógica.

### **INTRODUÇÃO**

Os conteúdos de Análise Combinatória, muitas vezes, são apresentados aos alunos por meio de fórmulas – e explicações de como e quando usá-las – sem muito destaque para o porquê de elas sempre “funcionarem”, levando-os a crer que só é possível resolver um problema de combinatória por meio delas. Além disso, as dificuldades de interpretar as questões e problemas de combinatória se mostram um dificultador quando, por exemplo, o aluno não consegue distinguir se se trata de arranjo ou de combinação. Essa forma predominantemente mecânica de ensino limita a compreensão do conteúdo e não favorece o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos.

Apesar dos entraves relacionados ao ensino do tema, destaca-se sua importância desde as séries iniciais da Educação Básica, bem como a possibilidade de abordagens mais apropriadas para a resolução de problemas de combinatória, que



não apenas a aplicação mecanizada de fórmulas específicas.

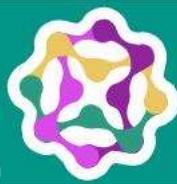
[...] a Análise Combinatória ou simplesmente Combinatória é muitas vezes entendida por maior parte dos alunos, apenas como o estudo de combinações, arranjos e permutações. No entanto, a Análise Combinatória trata de vários outros tipos de problemas e dispõe, além das combinações, arranjos e permutações, de outras técnicas para atacá-los: o princípio da inclusão-exclusão, o princípio das gavetas de Dirichlet, as funções geradoras, a teoria de Ramsey são exemplos de técnicas poderosas de Análise Combinatória. (Morgado et al, 1991, p.1)

Tavares (2017) destaca a relação entre os conceitos e as ideias Matemáticas ao longo de toda a trajetória escolar dos alunos, do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, de modo que se busque retomar aquelas ideias essenciais ao pensamento combinatório. Assim, se mostra importante trabalhar os conceitos centrais ao pensar combinatório, como o princípio fundamental da contagem ou o princípio multiplicativo, e os retomar de modo que os alunos associem as definições envolvidas e compreendam as correlações com a solução ou a generalização apresentada. Um ensino pautado na compreensão dos conceitos envolvidos e das diferenças e do porquê das fórmulas, por meio da resolução de situações problema e sem aplicações mecânicas de procedimentos previamente dados, pode permitir um olhar mais crítico para o ensino do tema.

Um caminho para explorar tais situações pode se dar por meio de jogos, em uma perspectiva de interatividade entre os aprendizes, visando estimular sua participação e envolvimento. São várias as abordagens e concepções quanto ao uso dos jogos no ensino, em particular da Matemática (Alves (2001), Tavares (2017), Silva (2014), Kishimoto (2008), Kishimoto (1998), Mello (2017) e Campos (2018)). Conforme explica Alves (2001), o jogo didático é uma metodologia lúdica composta por uma série de ações e decisões orientadas por metas claras e desafios compatíveis com os estudantes (Alves, 2001). Miranda et al (2006) considera que o uso dos jogos na Matemática é importante para estimular o pensamento dos alunos, diferentemente de abordagens mecânicas (como a resolução de exercícios operatórios repetitivos).

Alves (2001) aponta que, no contexto do cenário atual, há um aumento na busca dos docentes por cursos voltados para metodologias de ensino visando novas abordagens que encaminhem para práticas pedagógicas em prol do ensino e aprendizagem do estudante. Os jogos se apresentam como possibilidades vislumbradas pelos docentes para a ação junto aos alunos. Conforme Miranda et al (2006), a aplicação dos jogos permite, quando bem planejados, avaliar o desempenho, os erros, os acertos e as dúvidas que podem surgir entre os alunos, auxiliando o docente na condução de seu trabalho. Tais aspectos direcionam para a importância de se pensar os jogos didáticos junto à formação de futuros professores de Matemática com foco no ensino de Análise Combinatória.

Assim, o presente estudo busca apresentar uma proposta por meio de jogos didáticos, que visa promover uma aprendizagem mais ativa, contextualizada e significativa da Análise Combinatória, fundamentada na perspectiva dos autores referenciados. No sentido de direcionar para uma lacuna investigativa, a pesquisa aqui apresentada e o produto didático que dela deriva foram delineados em torno de uma proposta voltada para futuros professores de Matemática. Para fins de realização da pesquisa, definimos, como participantes do estudo de campo, um grupo de



licenciandos em Matemática de uma Universidade Federal, bolsistas do Programa Residência Pedagógica. Tal escolha se deu, em especial, visando destacar conhecimentos práticos e teóricos quanto ao ensino da Matemática, valorizando as vivências dos participantes e sua prática docente nas escolas, bem como suas percepções quanto ao ensino do tema em destaque por meio dos jogos didáticos.

Destaca-se ainda que, quanto ao estudo de campo realizado, o contexto mundial no qual ele se deu, marcado pela pandemia de Covid 19, implicou em modificações para a realização das atividades com os licenciandos, já que os encontros com eles ocorreram de forma remota, e não presencial, como havia sido previamente planejado. Nesse sentido, a ideia de propor alguns jogos de tabuleiro foi adaptada para um jogo em um “tabuleiro virtual”, criado pela pesquisadora. Foi, então, elaborado um minicurso, do qual deriva o produto educacional aqui apresentado, denominado *Combinálise*, que envolve quatro (sub)jogos didáticos autorais baseados em um enredo que os interliga, sendo a personagem principal inspirada na enxadrista brasileira Juliana Terao<sup>3</sup>. Cada um dos jogos visou abordar um tema específico da Análise Combinatória, sendo eles o princípio fundamental da contagem (PFC), a permutação, o arranjo e a combinação. A proposta valoriza a investigação e a compreensão dos raciocínios envolvidos nas situações problema apresentadas, visando, ao fim de algumas situações problema, sistematizar e generalizar o conceito envolvido. Vale ressaltar que os quatro (sub)jogos, apesar de interligados, podem ser desenvolvidos individualmente ou na sequência apresentada para o desenvolvimento dos temas tratados.

Neste artigo, destacamos o produto educacional criado e implementado com os licenciandos e abordamos algumas discussões importantes na condução da pesquisa realizada, como sobre o pensamento combinatório e os jogos didáticos. Ao final, apresentamos alguns resultados do estudo, que problematizam as abordagens de ensino, o enfoque do tema e as possibilidades e limites dos jogos diante da futura prática docente. Nas expressões dos licenciandos, pudemos evidenciar que eles reconheceram nos jogos didáticos um meio eficaz para estimular o pensamento combinatório e a participação dos alunos no processo de aprendizagem, mas, também, que se mostra necessário um trabalho formativo direcionado para essa temática. Assim, as análises e reflexões que emergiram dos dados coletados apontam para as potencialidades e desafios dos jogos didáticos no ensino da Análise Combinatória, especialmente no contexto da formação inicial de professores, contribuindo para ampliar o entendimento sobre como a ludicidade pode favorecer a aprendizagem e a prática docente.

## PENSAMENTO COMBINATÓRIO

A Matemática é amplamente reconhecida como uma ciência abstrata, dedicada ao estudo dos números, das formas geométricas e das suas relações entre objetos, por meio do raciocínio dedutivo. Contudo, seu impacto vai além do campo da própria área, com diversas aplicações práticas que permeiam situações cotidianas e são essenciais para a resolução de problemas em diferentes áreas do conhecimento. Assim, ao adentrar pela Matemática enquanto área de estudos e de ensino, destaca-sua inter-relação com o cotidiano, bem como sua relevância prática. A Análise Combinatória é um exemplo de conteúdo matemático que exige tanto rigor teórico

<sup>3</sup> Juliana Sayumi Terao é uma mestra, treinadora e campeã brasileira de xadrez.



quanto permite uma abordagem aplicada e prática. Este tema tem sido abordado em diversos estudos, como os de Alves (2012), Tavares (2017), Santos, França e Santos (2007) e Santos (2018), por meio de variadas metodologias e abordagens. A diversidade de estudos sobre o tema reflete sua abrangência e importância nos diferentes níveis de ensino — desde as séries iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior.

Mello (2017) descreve a Análise Combinatória como uma parte da Matemática que estuda estruturas e relações discretas, oferecendo uma ferramenta importante com vastas aplicações em várias áreas.

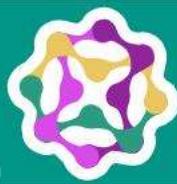
(...) a Análise Combinatória é a parte da Matemática que analisa estruturas e relações discretas, constituindo, assim, uma importante ferramenta que abrange um vasto campo investigativo, com intensa atividade devido às suas aplicações nas mais diversas áreas" (Mello, 2017, p.10).

Nesse sentido, deve-se não apenas desenvolver o raciocínio lógico, mas também preparar os alunos para usar esse conhecimento na compreensão e resolução de problemas práticos. A compreensão do tema requer uma base sólida sobre conceitos importantes, como operações fundamentais, proporções e progressões, destacando a necessidade de se trabalhar a Análise Combinatória desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, com atividades que explorem noções importantes, como organização, classificação e contagem.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017) estabelece diretrizes para o ensino da Matemática que contemplam o desenvolvimento gradual e articulado de competências e habilidades relacionadas ao raciocínio lógico, à resolução de problemas e à compreensão de estruturas combinatórias ao longo do Ensino Fundamental e Médio. No Ensino Fundamental, especialmente nos anos iniciais, o foco está no desenvolvimento da contagem, organização e agrupamento de elementos, de forma a promover a compreensão das relações entre quantidade e ordenação, habilidades que servem de base para conceitos combinatórios mais elaborados. Conforme os alunos avançam para o Ensino Fundamental II, a BNCC orienta a introdução de técnicas relacionadas à contagem sistemática, à análise de possibilidades e à exploração de diferentes agrupamentos, alinhadas ao desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. No Ensino Médio, a ênfase recai sobre a sistematização e formalização dessas técnicas, incluindo o estudo de permutações, arranjos e combinações, bem como a generalização de procedimentos para resolução de problemas variados, estimulando o pensamento estruturado, crítico e a capacidade de aplicação dos conceitos em contextos diversos.

Apesar de sua relevância na formação do aluno, a Análise Combinatória apresenta desafios específicos tanto para os alunos quanto para os professores. Estudos como os de Tavares (2017) e Lima (2016) evidenciam que muitos estudantes enfrentam dificuldades frequentemente associadas à memorização de fórmulas e à falta de contextualização prática. Esse cenário não apenas compromete a compreensão conceitual, mas também gera desinteresse e baixo desempenho. Por outro lado, os professores também enfrentam desafios ao tentar tornar o ensino do tema mais dinâmico e relevante. Mello (2017) observa que a Análise Combinatória, apesar de parecer simples à primeira vista, exige uma abordagem mais elaborada, tanto do ponto de vista pedagógico quanto conceitual.

As dificuldades no ensino da Análise Combinatória se dão, assim, em uma via



de mão dupla: os professores enfrentam desafios para apresentar o conteúdo de forma atrativa e envolvente, enquanto os alunos apresentam dificuldades em compreender os conceitos e em diferenciar as situações propostas. Segundo Castilho (1990), as dificuldades para se explicar a matéria se dá pela complexidade para se apresentar os conceitos envolvidos e suas diferenças, somando-se a isso o fato de os problemas envolverem a habilidade de interpretação de enunciados até mesmo quando se almeja a simples “aplicação” das fórmulas.

Ao analisar os conceitos de Análise Combinatória, percebe-se que o Princípio Fundamental da Contagem (PFC), por exemplo, abrange os princípios aditivo e multiplicativo, essenciais para a resolução de problemas combinatórios (Tavares, 2017). Morgado e Carvalho (2015) descrevem o PFC como uma ferramenta essencial para entender as possibilidades de decisões sucessivas, fundamental para a resolução de problemas combinatórios. Para Borba (2013), a combinatória, com seus arranjos, combinações e permutações, exige uma abordagem integrada, que considera uma variedade de técnicas para resolver problemas, afastando-se de uma visão mecanicista. Corroborando essa perspectiva, Morgado (1991) argumenta que a Análise Combinatória deve ser integrada, considerando a diversidade de técnicas para resolver problemas, permitindo uma abordagem mais completa e menos mecanicista.

Nesse sentido, o ensino da Análise Combinatória deve, portanto, ir além da memorização de fórmulas, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e a aplicação do conteúdo em situações concretas, conectando a Matemática ao cotidiano e outras áreas do conhecimento. Surge, então, a questão: como envolver o aluno, trazendo suas vivências para a aula de Matemática, enquanto se exploram as competências desejadas, considerando a diversidade de sujeitos e características particulares de cada um? Essa questão não tem uma resposta simples nem direta, já que ela envolve muito mais do que a relação professor-aluno. Ela abarca a valorização social da escola e do aprender, a discussão sobre diferentes abordagens de ensino bem como a disponibilização de recursos que possam ser promovidos em sala de aula. Por outro lado, resultados de pesquisas com foco no ensino e aprendizagem de Análise Combinatória convergem para as possibilidades de um ensino mais exploratório do tema, indicando que diversificar abordagens e envolver os conhecimentos prévios dos alunos pode permitir que eles tenham experiências enriquecedoras para sua aprendizagem. Os estudos sugerem métodos e alternativas para a construção de um aprendizado em que o aluno seja o protagonista, deixando de lado o uso excessivo de fórmulas e valorizando sua construção e compreensão.

A proposta de Almeida e Ferreira (2009), por exemplo, explorou o uso de diagramas para a resolução de problemas utilizando uma abordagem que valorizava as aplicações da Análise Combinatória no cotidiano dos alunos. Resultados de sua pesquisa apontam que, ainda nos tempos atuais, é comum se ensinar o tema com o uso excessivo de fórmulas e mecanização de suas aplicações. Enfatizam, assim, os desafios aos professores para reverter esse quadro:

Em diversas situações de sala de aula, o professor conhece a resposta e um caminho mais rápido e fácil para chegar até ela. Neste sentido, torna-se difícil para ele assumir o perfil de ‘observador-interventor’. Entretanto, nem sempre a maneira mais fácil de ensinar algo a um estudante é a mais eficaz quando queremos que este atribua sentido ao que está aprendendo. Ser o educador que cria situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos construírem suas próprias conjecturas e validá-las não é uma tarefa fácil. (Almeida e Ferreira,



2009, p. 26)

Atividades exploratórias e metodologias com maior protagonismo dos alunos e atenção aos seus modos de resolução podem contribuir com uma aprendizagem menos mecanizada. Neste contexto, a pesquisa aqui destacada busca promover atividades que possibilitem a construção dos conceitos de combinatória, com o objetivo de evidenciar possibilidades e limites por meio do uso de jogos didáticos. Como veremos a seguir, os jogos podem possibilitar o desenvolvimento de diversas habilidades e competências, se forem trabalhados de forma planejada visando objetivos a serem alcançados. Direcionando para o foco da pesquisa aqui em destaque, muitas questões e o próprio conteúdo de Análise Combinatória estão diretamente relacionados com os jogos (inclusive os de azar), estabelecendo, portanto, relações que podem propiciar situações investigativas onde os alunos se envolvam com o tema, conectando-o ao seu dia a dia.

No sentido de compreender melhor a discussão sobre o uso de jogos no ensino de Análise Combinatória (e da matemática), dialogamos, a seguir, com pesquisas na área, trazendo resultados e ponderações quanto ao tema, direcionando para as pesquisas que abordam a Análise Combinatória.

## **JOGOS DIDÁTICOS E O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**

A primeira ideia que nos vem à mente ao pensarmos na palavra jogo é a de competir, brincar ou se divertir. Em outros idiomas, a palavra também está associada a essas ideias: em inglês, temos "play", que remete ao momento de brincar, e em francês, "jouer", que pode ser entendido como jogar. A palavra "jogo" possui 25 significados distintos, como por exemplo o de qualquer atividade recreativa cujo objetivo é entreter, divertir ou distrair, brincadeira, entretenimento, folguedo ou divertimento, o exercício das crianças, em que elas demonstram sua habilidade, destreza ou astúcia (Jogos, 2022). No que se refere aos acordos e combinados, o dicionário especifica o jogo como um modelo de situação competitiva que identifica as partes interessadas e estipula as regras que regem todos os aspectos da competição. Relacionando especificamente com a Matemática, ele aparece no centro da teoria dos jogos, que visa determinar o melhor curso de ação para uma das partes interessadas ao jogá-lo. Kishimoto (2011) explica que cada indivíduo comprehende a palavra jogo de uma perspectiva pessoal. Por exemplo, brincar de boneca para uma criança de classe alta pode ser apenas uma brincadeira, enquanto pesquisas etnográficas mostram que, para certas tribos indígenas, trata-se da adoração a um símbolo, ou objeto de culto. Vila e Santander (2003, p.53) definem jogo como “qualquer interação entre jogadores dentro de um conjunto definido de regras”, considerando que essas interações podem envolver outras pessoas ou até uma pessoa e o próprio jogo.

Mas, definir jogo de maneira única e objetiva é difícil devido à grande variedade de contextos e perspectivas em que o termo se insere, o que interfere na compreensão do que pode ser considerado um jogo, revelando a complexidade de sua conceituação. Essa diversidade de entendimentos revela a complexidade do termo e sua aplicabilidade em diferentes contextos, em particular no ensino, onde os jogos podem assumir múltiplas funções pedagógicas. Diante do aspecto lúdico, os jogos estão relacionados a fins educacionais, sejam escolares ou não, permitindo a introdução de questões do cotidiano, possibilitando que o cérebro desenvolva



aprendizados de simulações e os transfira para outras situações semelhantes.

Em seus aspectos didáticos, Cunha (1996) define os jogos pedagógicos como aqueles confeccionados ou usados com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter adequações necessárias a fim de relacionar o ensino e a aprendizagem ao aspecto lúdico. Clua e Bittencourt (2005) consideram que o termo jogo didático é mais adequado e enfatizam a associação com as atividades voltadas para o ensino e aprendizagem de conteúdos escolares específicos com o objetivo de ensinar o conteúdo de forma lúdica.

O uso de jogos no contexto educacional, especialmente no ensino da Matemática, tem sido amplamente reconhecido por suas características lúdicas e motivadoras, como destacam Alves (2001) e Vila e Santander (2003). Alves (2001) enfatiza que a criação e utilização de jogos em sala de aula estimulam atitudes positivas entre alunos e professores, promovendo a aproximação entre os envolvidos, quebrando hierarquias e criando um ambiente de respeito, confiança e amizade. Para ela, os jogos incentivam a autonomia dos alunos, despertando o interesse e o compromisso com o processo de aprendizagem.

Direcionando para a Matemática, Grando (2004) ressalta que, quando seu ensino é mediado por jogos, abre-se uma ponte que interliga o abstrato e o concreto, aproveitando-se do prazer dos alunos por jogos e o cumprimento de regras. Conforme explicam Vila e Santander (2003), o uso de jogos na sala de aula cria um ambiente motivador, onde os alunos se sentem à vontade para arriscar, analisar resultados e participar de discussões construtivas, promovendo a convivência e a construção coletiva de conhecimento. Miranda et al. (2006) destacam a importância dos jogos na Matemática, pois estimulam o pensamento dos alunos, diferentemente de abordagens mecânicas, como a resolução de exercícios repetitivos. Tais características tornam os jogos ferramentas valiosas para o ensino de conceitos matemáticos, como os de Análise Combinatória, estimulando a aprendizagem de forma dinâmica e envolvente.

O jogo, se convenientemente planejado, pode se tornar um recurso pedagógico importante para o ensino e aprendizagem, levando a uma abordagem metodológica na qual se modifica a rotina, a dinâmica e as interações ocorridas na aula. Para isso, seu uso deve ser planejado e organizado visando envolver os alunos, desafiando-os e instigando-os. Isso exige também que se busque os materiais apropriados ou mais adequados para que sua implementação ocorra. Contudo, para que o jogo cumpra seu papel pedagógico, é fundamental que seus objetivos e regras estejam alinhados aos conteúdos e competências que se deseja desenvolver, configurando uma intervenção educativa intencional. Assim, segundo Alves (2001), o jogo didático só pode ser tido como uma metodologia lúdica de ensino quando é proposto junto a ações e decisões orientadas por metas claras e desafios compatíveis com os estudantes. Assim Silva (2014) ressalta que o professor tem um papel ativo no ensino e aprendizagem do aluno, sendo que é fundamental o docente compreender que a sua formação nunca será um processo acabado, sendo importante a busca por novas metodologias de ensino.

Conforme observa Alves (2001), no contexto atual, há um aumento na busca de docentes por cursos que abordem novas metodologias de ensino, com foco em práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem. Os jogos surgem, assim, como uma das possibilidades para inovar a ação docente, na qual o professor pode promover novas interações entre os alunos e o conteúdo. Conforme enfatiza Alves (2001), o docente tem um papel fundamental na aprendizagem dos alunos por meio dos jogos, permeando as ações visando envolvê-los na direção do seu desenvolvimento.



Direcionando para as pesquisas envolvendo o uso de jogos no ensino de combinatória, Alves (2001) opta por utilizar estratégias lúdicas da Matemática considerando que elas geram reações de comportamento provenientes dos jogos, como participação, competição, entusiasmo, entre outros. Alves (2001) uniu sua paixão por jogos e Matemática, criando, adaptando e aplicando alguns jogos em suas salas de aula, tendo como resultado o maior interesse nos alunos para criarem sua própria estratégia, despertando a vontade de participar, questionar e, consequentemente, aprender a Matemática.

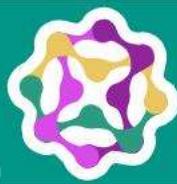
Barbosa e Carvalho (2008) recomendam a introdução de jogos como estratégia no processo de ensino e aprendizagem, pois são um recurso pedagógico que apresenta bons resultados na exploração de situações que permitem ao aluno desenvolver métodos próprios para resolver problemas. Somado a isso, estimula a criatividade num ambiente desafiador e ao mesmo tempo gerador de motivação para se envolver com a proposta. Eles ressaltam que essa metodologia quando bem explorada favorece significativamente o aprendizado do aluno, em uma perspectiva de valorização da interatividade entre o aprendiz e o objeto de sua aprendizagem, o que pode propiciar a participação ativa do aluno e a reflexão sobre suas ações e posturas em sala de aula.

A pesquisa de Almeida e Ferreira (2009) confirma que o uso de jogos pode melhorar a compreensão dos alunos sobre Análise Combinatória, permitindo que experimentem diferentes estratégias e construam conhecimento de maneira colaborativa e dinâmica. Eles verificam que atividades exploratórias e investigativas consolidam o raciocínio combinatório e podem tornar o aprendizado mais significativo.

Tavares (2017) destaca que a utilização de jogos no ensino de Análise Combinatória, especialmente por meio de um aplicativo para Android, oferece uma abordagem inovadora e eficaz para o aprendizado, facilitando o entendimento dos conceitos combinatórios e tornando-os mais acessíveis e atraentes para os alunos. Ele acredita que os jogos possuem grande potencial para promover uma aprendizagem significativa quando possuem objetivos claros, pois estimulam o interesse dos alunos e criam um ambiente interativo que favorece o envolvimento com o conteúdo. A introdução lúdica de conceitos matemáticos, por meio de desafios e problemas, favorece o processo de socialização e o aprendizado colaborativo, incentivando o trabalho em grupo e contribuindo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Sousa (2017) em sua pesquisa traz um questionamento sobre o uso de jogos, jogos de sorte e jogos de azar no ensino de Análise Combinatória. Ele elaborou um jogo de tabuleiro com exercícios envolvendo cartas, dados e loterias, com o objetivo de apresentar uma forma lúdica para o estudo de Análise Combinatória e probabilidade. O autor critica a abordagem tradicional dos livros didáticos, que enfatizam a aplicação mecânica das fórmulas em detrimento da interpretação e compreensão dos problemas, o que pode dificultar o aprendizado e levar a erros. Ao utilizar jogos e brincadeiras como as abordadas no estudo, o autor considera que pode dar mais sentido ao conteúdo, contribuindo com o desenvolvimento dos conceitos matemáticos envolvidos, em uma abordagem com foco na resolução de situações problema cotidianas.

Silva (2014) destaca a preocupação com a formação dos professores no ensino de Análise Combinatória e, com o objetivo de contribuir para o processo educativo,



desenvolve um jogo didático voltado para o ensino do tema. Sua pesquisa foca na análise das percepções dos licenciandos participantes sobre o material desenvolvido, identificando que a maioria teve dificuldades em diferenciar arranjo e combinação, tanto ao ler os enunciados quanto ao corrigir as estratégias de resolução. Essa constatação evidencia a necessidade de uma compreensão mais profunda das situações em que o conceito de ordenação se aplica, o que pode gerar resultados distintos. Silva observa que a formação dos licenciandos não enfatizou adequadamente a habilidade de resolver problemas, resultando em dificuldades para compreender os conceitos de Análise Combinatória. Ele sugere o uso de jogos didáticos como ferramenta pedagógica para suprir essas lacunas formativas, oferecendo aos alunos a oportunidade de aprender de forma lúdica e simbólica. O autor conclui que os jogos didáticos proporcionam uma rica gama de atividades exploratórias e investigativas que podem estimular a criatividade, a autonomia e o desenvolvimento dos conceitos matemáticos. Ele propõe que os próprios alunos possam ser incentivados a criar seus próprios jogos, em uma prática que não só favorece o entendimento dos conceitos, mas também oferece ao professor uma oportunidade de avaliar a evolução dos alunos e de seus entendimentos ao longo do processo.

As pesquisas destacadas aqui ressaltam a necessidade de uma análise crítica sobre as abordagens, como aquela com jogos didáticos, para que possam efetivamente contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Essas constatações reforçam a relevância de se criar espaços coletivos voltados para professores em atuação e futuros professores de Matemática, a fim de discutir o uso dos jogos, suas implicações didáticas e seu papel no ensino de conteúdos específicos.

Como pondera Alves (2001), muitos licenciandos, na graduação, têm aulas, quase que exclusivamente, nos modelos tradicionais e expositivos e, ao iniciarem na docência, se sentem inseguros em lançar mão de outras abordagens e não obterem “sucesso”. Assim, outro ciclo se completa: não tendo a oportunidade de conhecer e praticar outras metodologias, o futuro professor repete em sua prática os modos como aprendeu o conteúdo, numa tendência de reproduzir o que viveu em sua formação. Assim, se grande parte de suas aulas aconteceram com um professor expositor, o licenciado se sentirá mais preparado a repeti-las quando for ensinar.

Essas constatações direcionam para a importância de ações e investigações que se voltem para a profissão docente. Nesse sentido, a realização da pesquisa destacada neste artigo visa explorar as potencialidades dos jogos no ensino da Análise Combinatória, com uma abordagem centrada na resolução de situações problema e valorização do protagonismo dos participantes. Destacamos a seguir a proposta do *Combinálise* e, posteriormente, a metodologia da pesquisa e alguns resultados das análises efetuadas. Neste artigo, os resultados teóricos referem-se às reflexões emergentes da análise dos dados da pesquisa, que revelam o potencial dos jogos para o ensino da Análise Combinatória e para a formação docente, contribuindo para um olhar mais crítico quanto aos processos de ensino e aprendizagem.

## **O COMBINÁLISE, SUA IMPLEMENTAÇÃO E A METODOLÓGIA DA PESQUISA**



Devido ao cenário de ensino remoto vivenciado na ocasião da realização da pesquisa aqui enfocadas, a proposta, originalmente planejada para o formato presencial, foi adaptada para o ambiente digital. Este processo envolveu intensa pesquisa, revisão bibliográfica e estudos para identificar possibilidades metodológicas que pudessem ser eficazmente implementadas em formato remoto, por meio de ferramentas digitais acessíveis e intuitivas. Mantendo-se a ideia inicial, a proposta se estruturou em torno de jogos de tabuleiro digitais, integrados por um enredo centralizado em outro jogo: o xadrez. Para dar vida a essa narrativa, foi criada a personagem Ju, inspirada em uma enxadrista brasileira, cuja fisionomia e paixão pelo jogo permeiam as aventuras que compõem os 4 jogos desenvolvidos. Esses jogos abordam conceitos da Análise Combinatória por meio de situações-problema contextualizadas no cotidiano dos alunos, promovendo a articulação entre teoria e prática, e estão interligados.

O grande desafio para a criação da proposta do *Combinálise* foi relacionar cada jogo com os temas da análise combinatória sem abordar inicialmente as fórmulas, nem os nomes dos conceitos, buscando ao final de cada jogo a generalização e sistematização das ideias abordadas e, então, a definição dos conceitos envolvidos. Os temas tratados foram o princípio fundamental da contagem, permutação, arranjo e combinação. O enredo da proposta interliga os quatro jogos, de modo que os participantes têm a opção de jogá-los individualmente ou em grupo, em sequência ou aleatoriamente. A seguir um quadro sintetiza as informações dos 4 jogos do *Combinálise*:

Quadro: Informações sobre os jogos do *Combinálise*

Título do Jogo	Permutaquiz	Queimada da Tia Dani	Estação do Xadrez	1º Competição de Xadrez
Conteúdo abordado	PFC	Permutação simples	Arranjo	Combinação
Ferramenta/Recurso utilizado	Socratize	Animação no Powerpoint	Animação no Powerpoint	Animação no Powerpoint
Modalidade do jogo	Quiz (individual ou em equipe)	Quiz em equipe	Jogo de trilha	Jogos de tabuleiro com cartas especiais
Enredo	Ju e seus amigos vivem diversas situações que permitem pensar sobre as possibilidades de escolhas envolvidas	Ju e seus amigos estão na aula de Educação Física e irão investigar ideias Matemáticas e aprender conceitos introdutórios do xadrez.	Ju e seus amigos vão conhecer as peças do xadrez na visita à Estação do Xadrez, investigando as situações que surgem.	Ju participa do primeiro torneio de xadrez com vários desafios envolvendo as peças.

Fonte: Autoria própria, a partir da dissertação de Camargo (2022).

A própria personagem Ju apresenta o *Combinálise* no guia criado por ocasião do produto educacional gerado:



O primeiro jogo, o Permutaquiz, aborda o princípio fundamental da contagem. Nesse jogo, na modalidade de Quiz, eu e meus amigos vivemos diversas situações que se entrelaçam com esse conceito. A plataforma virtual utilizada é Socrative. No segundo jogo, a Queimada da Tia Dani, eu e meus amigos estamos na aula de Educação Física e iremos investigar conceitos matemáticos envolvendo a permutação. Utilizamos a ferramenta Powerpoint para elaborar a quadra da queimada. O terceiro jogo aborda nossa aventura na visita à Estação de Xadrez (que dá nome ao jogo). Investigando as situações e desafios que surgem, conhecemos um pouco mais sobre o arranjo. Ah, a plataforma utilizada aqui também é o Powerpoint. O quarto e último jogo foi muito importante na minha trajetória de enxadrista. Chama-se Primeira Competição de Xadrez. Na competição são propostos problemas matemáticos relacionados com os movimentos das peças, envolvendo a ideia de combinação. (Camargo, 2022, p.10)

Todos os jogos foram pensados para serem adaptados para o presencial, seja usando o próprio recurso ou refazendo um tabuleiro físico. Cada professor pode adequar os jogos de acordo com a realidade de suas turmas, modificando as questões, propondo outras, escolhendo a dinâmica que se mostra mais pertinente, estabelecendo o tempo do jogo, ou mesmo criando outros jogos que possam se somar aos apresentados. Ele está disponível no site [www.combinalise.com.br](http://www.combinalise.com.br), onde é possível baixar os arquivos executáveis.

O desenvolvimento da proposta com os licenciandos teve a duração de 4 encontros, onde o foco do estudo foi entender como o Combinálise poderia contribuir com a formação dos futuros professores envolvidos no programa Residência Pedagógica, analisando as discussões providas junto a eles no seu desenvolvimento. Ao longo da pesquisa, a interação com os licenciandos se revelou uma oportunidade rica para criar um espaço coletivo de discussão e análise, alinhando as potencialidades e os limites da metodologia por meio dos jogos com sua relação com os aspectos da docência no ensino de Matemática. Isso permitiu uma compreensão dos desafios e das oportunidades no ensino dessa disciplina, além de possibilitar reflexões sobre o papel dos jogos no processo de formação docente.

Os dados coletados foram analisados fenomenologicamente (Bicudo, 2011), visando compreender as interações ocorridas no estudo de campo. Seguindo as etapas de análise propostas pela metodologia adotada, os encontros foram descritos e analisados em dois momentos: o da análise ideográfica e da nomotética. De modo geral, o primeiro momento busca uma compreensão mais focada na descrição, destacando unidades de significado (US) importantes para elucidar a indagação da pesquisa, a partir das interpretações efetuadas pelo pesquisador das falas dos sujeitos. A figura a seguir exemplifica como os quadros com as US foram organizados.

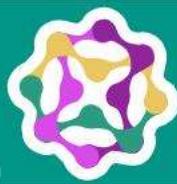


Figura 1 – Quadro (parcial) da Análise Ideográfica de Camargo (2022)

Descrição	Interpretação/asserção da pesquisadora	US (código: E.U)
L.3: (...) eu acho que poderia ser, em uma fila de 4 pessoas. Se a primeira letra de cada uma forme, sei lá, não quatro pessoas em uma fila. Cada um tem a inicial da palavra Davi. Então o primeiro da fila é Daniel, o segundo é Amanda, terceiro Victor o quarto Igor. De quantas formas podemos organizar, reorganizar isso na fila? Quais anagramas poderiam formar? Você falou anagrama, eu não sei direito. (...) Acho que essa apertou para todo mundo (risos).	Descreve que poderia ser uma fila que contenha 4 pessoas. Cada pessoa terá uma inicial da palavra Davi.	E2.01 Solução para o problema usando a contextualização
P propõe pensarem como seria essa atividade em sala de aula.	Questionaria os alunos de quantas maneiras é possível reorganizar as pessoas de modo que anotem os anagramas formados.	E2.02 Sugestão de abordagem para solucionar a situação.
	Considera a questão difícil.	E2.03 Dificuldade ao solucionar.

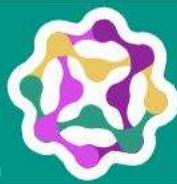
Fonte: Autoria própria, a partir da dissertação de Camargo (2022).

No movimento de busca pelas US, destacaram-se 300 unidades de significados que levaram ao segundo momento da análise fenomenológica, visando a convergência dessas unidades para ideias maiores, visando uma generalização ou compreensão mais ampla do fenômeno indagado, articulando as leituras e as unidades destacadas em um movimento de teorização quanto ao investigado. As análises incidiram sobre os aspectos significativos para a pesquisa, presentes nas descrições realizadas pela pesquisadora, que se volta para elas com um olhar atento, visando avançar em direção a uma compreensão do fenômeno. No movimento de efetuar convergências das unidades encontradas, evidenciaram-se três categorias de análise: aspectos do ensino e aprendizagem da Análise Combinatória; o futuro professor de Matemática e sua prática docente: percepções e projeções dadas no coletivo; os jogos didáticos no ensino e na aprendizagem da Matemática e de Análise Combinatória. Cabe destacar que não há uma hierarquia entre tais categorias e buscaremos, a seguir, sintetizá-las na discussão apresentada.

## OS JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA: a perspectivas dos futuros professores

Nota-se na pesquisa que os licenciandos, em sua maioria, já tiveram contato com os jogos, como alunos ou utilizando em suas atividades, e consideram que eles podem ser ferramentas que podem contribuir com o ensino de Matemática de forma dinâmica e participativa, dependendo do tipo de jogo e dos seus objetivos. Ainda que os receios e incertezas na aplicação dos jogos estejam presentes nos relatos dos licenciandos, as interações no curso permitiram refletir e pensar sobre as dificuldades e possibilidades atreladas. Dessa forma, sentimos que a oportunidade de participarem do *Combinálise*, numa proposta envolvendo os jogos no ensino – temática nem sempre presente nas grades dos cursos de licenciatura ou nas disciplinas formativas – indicou aberturas para novas abordagens e para a criatividade, em meio às experiências dos participantes e suas expectativas, articulando-os à prática docente.

Eles destacam, em seus diálogos, possibilidades de focar os conteúdos trabalhados, explorando a realidade dos alunos. Quanto à dinâmica dos jogos



propostos, destacaram as competições que podem proporcionar um espaço propício à investigação e à descoberta dos alunos, como indica o relato, a seguir, de um licenciando:

(...) acho bem mais interessante, justamente porque acaba quando você indaga com os alunos, você vê os sentidos e que não é trazido do nada aquilo. O jogo eu acho uma forma interessante de você trabalhar cada conceito, é tipo de forma mais pausada é que tem aqueles espaços, é, que explique como cê usou para chegar até aí.  
(Camargo, 2022)

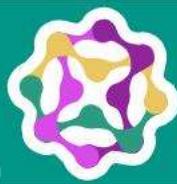
Nas situações apresentadas nos jogos do *Combinálise* o caráter investigativo permeou a proposta e foi destacado pelos participantes ao longo dos encontros. Há uma preocupação em contextualizar o jogo e a proposta, possibilitando o envolvimento dos alunos. Com isso, o jogo modifica o próprio ambiente da sala de aula de matemática, propiciando o envolvimento e promovendo interações. Nessa direção, autores como Alves (2001), Kishimoto (2011), Vila e Santander (2013), Silva (2014) e Tavares (2017) explicam que os jogos no contexto educacional são fundamentais para o desenvolvimento de um ambiente socioafetivo e intelectual que promova uma aprendizagem significativa.

Nas interações com e entre os licenciandos, foi discutida a abordagem das questões apresentadas no jogo, consideradas apropriadas para os licenciandos, apesar dos diferentes níveis de dificuldade apresentados. Expuseram, ainda, a importância de adequações conforme as turmas que se irá aplicar. Pudemos observar, nos diálogos entre os participantes durante o desenvolvimento do jogo, que eles também verificam ser importantes, ao realizar o jogo com os alunos, promover debates e diálogos em sala de aula, que podem ser alavancados conforme a abordagem que se planeja. Tais afirmações vão na direção do que defende Miranda (2019), ao explicar a dinamicidade do jogo e o papel docente nessa condução.

O retorno, a resposta dos professores, durante os jogos ou de alunos que estão jogando entre eles é imediata quando correta ou errada, pois se o aluno contar errado ou jogar errado seu parceiro irá reclamar e corrigi-lo imediatamente sendo assim um retorno muito mais eficaz do que no dia seguinte, por exemplo, o professor corrigir uma sequência de exercícios mecânicos e dar um retorno a seus alunos, que acharam sem sentido dependendo da abordagem do professor.  
(Miranda et.al, 2019, p.2)

Outro aspecto relevante observado nos encontros foi a aproximação entre os participantes, mesmo que remotamente. Acreditamos que isso foi enfatizado pela abordagem do jogo. Autores como Alves (2001), Tavares (2017), Kishimoto (2011) e Vila e Santander (2013) consideram que a relação entre os participantes fica leve nos jogos, tendo como consequência um trabalho pedagogicamente eficiente. A aprendizagem que permeia o jogo pode ser favorecida pelas “competições” que podem surgir na sua aplicação. Nos encontros, destacam-se conversas e diálogos que foram se explicitando ao longo das jogadas, motivados pela proposta, que aproximou os envolvidos.

Revelou-se importante a adaptação dos jogos para o formato virtual, que também implicou em mudanças nas abordagens para promover interações no



ambiente remoto. Essa transformação para os jogos digitais levou a discussões com os participantes sobre os recursos que as tecnologias podem proporcionar tanto para a aula remota, quanto para a presencial. Destacaram-se, além da contextualização das situações abordadas, suas imagens e o enredo das ações na apresentação dos conteúdos. As possibilidades e perspectivas de aplicá-los junto aos seus alunos em suas turmas os levaram a pensar sobre as adaptações necessárias, os canais de comunicação mais adequados e outros recursos possíveis de serem implementados.

Eu acho que para a 8º série seria bem legal porque no nono ano já praticamente todos tem celular né, fica aquela coisa de usar o celular dentro de sala né? Então acho que seria bem legal. (L.4)

Eu acredito que como vai ser novidade dependendo do tamanho da turma, pode demorar um pouquinho para começar, igual ocorreu aqui também. (L.1)

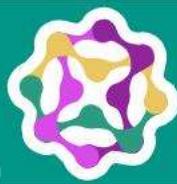
Mas talvez esse aplicativo seja leve né, eu não sei como é esse complicador que é ter que ter um celular, tem que ter a internet. (L.2) (Camargo, 2022)

Vale ressaltar que, durante o ensino remoto, as ações de ensino e aprendizagem ocorreram exclusivamente por meio das tecnologias digitais. Assim, os jogos didáticos sinalizam para as possibilidades abertas de adaptação aos jogos digitais, diante da impossibilidade, por exemplo, de se usar um tabuleiro físico. Os licenciandos discutiram a adequação dos jogos para o uso em sala de aula, tanto adaptando-os ao formato presencial (digital ou físico), quanto convertendo jogos físicos tradicionais para o formato digital.

Destaca-se que o aumento no número de jogos didáticos disponíveis já era crescente antes dos acontecimentos mundiais relacionados à pandemia e isso se intensificou no período de ensino remoto. Mas ainda assim, como apontam os licenciandos, ainda há muito a ser feito quando focamos na matemática e seu ensino.

A educação por meio dos jogos tem-se tornado, nas últimas décadas, uma alternativa metodológica bastante pesquisada, utilizada e abordada de variados aspectos. Tais trabalhos, entretanto, ocorrem em torno de jogos aplicados na pré-escola e nas primeiras séries do ensino fundamental. Poucas ainda são as pesquisas que enfatizam o uso de jogos no ensino de 5ª a 8º série do ensino fundamental, no ensino médio e de modo mais específico no ensino da Matemática. (Alves, 2001, p.15)

Nessa direção de uma análise crítica quanto aos recursos disponíveis, nos encontros foi possível discutir tanto as possibilidades quanto as limitações relacionadas ao uso dos jogos. Os licenciandos relataram inseguranças quanto à aplicação dos jogos, pois os alunos poderiam enxergá-los apenas como brincadeira, como explica um dos licenciandos: “Os alunos não levam a sério e acham que ‘não é aula’” (Camargo, 2022). Nessa direção, Alves (2001), Tavares (2017) e Barbosa e Carvalho (2008) consideram que os jogos ainda são vistos como atividades lúdicas por parte da população, sendo muitas vezes associados a brincadeiras ou com a hora do lazer. O papel do docente é fundamental para determinar essas distinções, estabelecendo os objetivos a serem cumpridos, a escolha de uma metodologia de trabalho que permita a exploração do potencial dos jogos para a aprendizagem do conteúdo abordado e o desenvolvimento de habilidades que possam ser avaliadas



quanto ao ensino e aprendizado.

As frustrações na aplicação do jogo também surgem nas falas dos licenciandos:

Eu no meu caso, nunca me preocupei se é na aula, se é um recurso, uma orientação ou um reforço. No meu caso, a maior (dificuldade) é a forma que estou passando aquele tema, aquela matéria. Se os alunos estão entendendo aquela matéria, se eles estão comprehendendo. Esse aqui é o mais crítico, alcançar o aluno de maneira que ele está aprendendo verdadeiramente, isso aí que dá um nó na cabeça. (L.2) (Camargo, 2022)

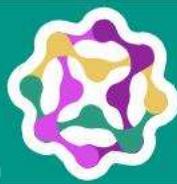
As interações nos encontros evidenciaram inseguranças tanto quanto à aplicação do jogo quanto à aprendizagem dos alunos. Percebe-se que essas inseguranças são comuns, até mesmo para a pesquisadora, que expos suas preocupações aos licenciandos. Como sugestão, eles indicam mesclar o uso do jogo com outras abordagens, sinalizando que o jogo não deve ser tido como uma metodologia excludente das demais. Ao contrário, deve-se buscar formas de se ensinar que cooperem diferentes abordagens, dentre elas o jogo, e que auxiliem na aprendizagem ativa dos alunos.

Cabral (2006), Alves (2001), Kishimoto (2011), Vila e Santander (2013), e Santos (2014) relatam sobre as dificuldades dos docentes em identificar potencialidades educativas dos jogos ao serem utilizados em sala com fins didáticos ou lúdicos, na mesma direção da insegurança apresentada pelos licenciandos nos encontros. Por isso, esses autores defendem a utilização dos jogos como uma metodologia de ensino que deve ser devidamente planejada, já que não são meramente jogos, mas, sim, jogos educativos, com metas e objetivos que devem estar em sintonia com o que se visa ensinar. Portanto,

(...) requerem um plano de ação que permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais de uma maneira geral. Já que os jogos em sala de aula são importantes, deve-se ocupar um horário dentro do planejamento, de modo a permitir que o professor possa explorar todo o potencial dos jogos, processos de solução, registros e discussões sobre possíveis caminhos que poderão surgir nunca deixar o jogo para o final da aula como um passatempo, pois, poderão existir ricos momentos e que não poderão ser deixados para discutir ou sanar dúvidas no dia seguinte perdendo o sentido e estímulo dos jogos em ação. (Miranda et.al, 2019, p.6)

Durante os encontros, os diálogos dos licenciandos quanto ao uso do jogo na abordagem de Análise Combinatória foram intensos. Ao exporem sua preocupação quanto à aprendizagem do aluno, foi possível verificar que eles consideram que os conceitos matemáticos podem ter mais êxito ao explorarem os conceitos de forma investigativa. Esse tipo de atividade em sala de aula pode ser uma abordagem com diversas potencialidades, do Ensino Fundamental à Universidade. Por isso, unir uma proposta com jogos e a resolução de problemas sinalizou importantes encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem da matemática.

A adaptação da proposta para realizar os jogos remotamente foi uma possibilidade para os participantes conhecerem e se envolverem com ferramentas que a prática docente tem demandado. Percebemos que as competições que surgiram ao



desenvolverem o *Combinálise* permitiram provocá-los com indagações e motivá-los a notar erros ou confusões que poderiam se dar, além de construir conhecimentos para a sua futura prática. Nesse sentido, entendemos que uma proposta com jogos, junto a outras metodologias, não se limita a uma brincadeira e nem se volta exclusivamente às crianças, podendo oferecer efetivas contribuições ao trabalho docente no desenvolvimento de diversas habilidades e atitudes entre os alunos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em jogos didáticos no ensino e aprendizagem da Matemática, o caráter competitivo proporcionado pelo ambiente do jogo indica possibilidades pedagógicas, com as equipes atentas às resoluções, motivadas pelo desejo de responder ou de analisar o pensamento do adversário, favorecendo um espaço adequado para o desenvolvimento do raciocínio matemático. O uso de jogos em sala de aula, tanto em Análise Combinatória quanto em outros temas, pode contribuir para a inserção de investigação e da exploração, características marcantes do pensar matemático. Entretanto, como ressaltado pelos autores e confirmado nos relatos dos licenciandos, os jogos devem ser utilizados de forma planejada, com objetivos bem definidos, visando o aprendizado dos alunos.

Com a pandemia, os jogos digitais e a adaptação de jogos clássicos para serem jogados remotamente ganharam espaço e se mostraram uma ferramenta para promover as interações (tão prejudicadas com o ensino remoto dado naquela ocasião). Passado aquele momento específico, percebe-se que os jogos se mostram como possibilidades efetivas para a prática docente, seja ela remota, presencial ou híbrida. Mas é preciso ressaltar que os jogos não podem ser apontados como as únicas ou principais vias para o ensino da Matemática. Ele deve somar-se à outras, enriquecendo o repertório docente.

Ao propor um produto educacional que deriva de uma pesquisa, abrem-se possibilidades de contribuir com a docência por meio do compartilhamento do jogo, dos resultados das análises e das possibilidades de adequação para a prática. Esperamos que os resultados apresentados e a proposta criada, e revista após os encontros com os licenciandos, auxiliem outros educadores no ensino de Análise Combinatória, possibilitando reflexões quanto à prática docente, ao conteúdo específico, aos jogos didáticos e ao ensino de Matemática mais significativo e crítico.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, A. L.; FERREIRA, A. C. A Comunicação Matemática como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Análise Combinatória no Ensino Médio de Itabirito (MG): dois estudos de caso. In: **XIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**, 2009, Goiânia: As relações entre pesquisa e as práticas pedagógicas em sala de aula, 2009.

ALVES, Eva Maria Siqueira. **A Ludicidade e o ensino de Matemática:** uma prática possível. Papiro. 2001.

ALVES, R. C. **O ensino de Análise Combinatória na educação básica e a formação de professores.** 2012. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. 172



f. Rio de Janeiro: UFRJ.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; PAULO, Rosa Monteiro. Um exercício filosófico sobre a pesquisa em Educação Matemática no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, p. 251-298, 2011.

BORBA, Rute. Vamos combinar, arranjar e permutar: aprendendo combinatória desde os anos iniciais de escolarização. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 13, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017.

CABRAL, Marcos Aurélio et al. **A utilização de jogos no ensino de Matemática**. 2006.

CAMARGO, Ana Luiza Ferreira. **Jogos didáticos no ensino de análise combinatória**: uma proposta com futuros professores de matemática. 2022. 196 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022.

CAMARGO, Ana Luiza Ferreira. Combinálise: **Jogos didáticos no ensino de Análise Combinatória**. 2022. 83 f. mProdução Científica (Mestrado Profissional). Universidade Federal de Ouro Preto. Departamento de Educação Matemática. Programa de PósGraduação em Educação Matemática. CamÁrea de Concentração: Educação Matemática. – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022

CAMPOS, Patrícia Aparecida. **O ensino de probabilidade no contexto do jogo de truco**. Dissertação Mestrado – Mestrado Profissional em Rede Nacional – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, São Paulo, 2018.

CLUA, E., BITTENCOURT, J. Desenvolvimento de Jogos 3D: Concepção, Design e Programação. **Anais da XXIV Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, pp. 1313-1356, São Leopoldo, Brazil, Julho de 2005.

CUNHA. M. I. **O bom professor e sua prática**. 6. ed. Campinas: Papirus, 1996. nf.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

JOGOS. MICHAELIS, **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 2022. Disponível em: [\[https://michaelis.uol.com.br/busca?id=OWQE\]](https://michaelis.uol.com.br/busca?id=OWQE). Acesso em: 21/01/2022.

KISHIMOTO, T. M. **O Brinquedo na Educação: considerações históricas**. 1998.

KISHIMOTO, T. M.: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação** – 11ª ed. São Paulo: Cortez. 2008.



KISHIMOTO, Tizuko Morschida. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, Tizuko Morschida (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14<sup>a</sup> ed. São Paulo: Cortez, 2011. P. 15-48.

LIMA, Marcelo de Araújo. **Uma nova proposta para o ensino de Análise Combinatória**. Dissertação de Mestrado – Mestrado Profissional em Matemática – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

MELLO, H. P. **Desmistificando o Ensino de Análise Combinatória**. Dissertação Mestrado - Programa de Mestrado Profissional em Matemática - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro, 2017.

MIRANDA, J. da Silva, da Costa, V. J. F., Miranda, F. A. M., & Martini, L. C. **A importância dos jogos e atividades lúdicas no ensino da matemática**. 2006.

MORGADO, Augusto C.; CARVALHO, João B. P. de; CARVALHO, Paulo Cesar P.; FERNANDEZ, Pedro – **Análise Combinatória e Probabilidade com as soluções dos exercícios**. 9<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, SBM, 1991.

MORGADO, Augusto César; CARVALHO, Paulo Cesar Pinto., **Matemática Discreta**., SBM (Coleção PROFMAT), 2015.

SILVA, Jose Carlos Thompson da. **Jogo sobre Análise Combinatória e formação inicial de professores de Matemática**. Dissertação Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

TAVARES, Paulo Cezar Monteiro. Ensino **Análise Combinatória por meio de um aplicativo para Android**. Dissertação Mestrado - Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte, 2017.

VILA, Magda; SANTANDER, Marli. **Jogos cooperativos no processo de aprendizagem acelerada**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

VITTI, C. M. **Matemática com prazer, a partir da história e da geometria**. 2<sup>a</sup> Ed. Piracicaba – São Paulo. Editora UNIMEP. 1999. 103p.