



## **INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA E JOGOS COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**

**Thamara Vieira de Paula<sup>1</sup> (IC)\* e-mail: thamarapaula81@gmail.com, Lorraine da Silva Santos<sup>1</sup> (IC), Adriana Dias Barroso<sup>1</sup> (IC), Kállita de Jesus Teixeira<sup>1</sup> (IC), Gabriela Costa Pereira de Menezes<sup>1</sup> (IC), Klébia Dias Soares Machado<sup>2</sup> (FM), Thalitta Fernandes de Carvalho Peres<sup>1</sup> (PQ).**

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Goiás – UnU Iporá

<sup>2</sup> CEPI Osório Raimundo de Lima – Iporá

Resumo:

Esse artigo apresenta um estudo acerca do ensino de análise combinatória com aplicação de duas tendências em educação matemática, sendo elas a investigação matemática e os jogos matemáticos. O presente trabalho foi desenvolvido durante a residência pedagógica tendo como objetivo principal analisar quais as contribuições da investigação matemática e dos jogos no estudo da análise combinatória. A pesquisa bibliográfica foi baseada em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), Ponte (1998) e Alves (2012). A investigação matemática consiste em identificar um problema e encontrar a sua solução através de um processo investigativo, contemplando as suas 4 fases que serão explicadas de forma detalhada ao longo deste artigo. Já os jogos foram utilizados pelo seu caráter dinâmico, o que gera um ambiente escolar mais acolhedor e participativo. O desenvolvimento das aulas se deu por meio de plataformas digitais, e os resultados, por sua vez, foram satisfatórios. Destaca-se que o ensino de análise combinatória aliado a essas tendências proporcionou aos alunos o desenvolvimento de uma visão investigativa do raciocínio lógico. Ademais, contribui para as análises e debates acerca da investigação matemática de uma forma dinâmica, criando um ambiente escolar prazeroso e propício para um bom desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Investigação matemática. Jogos matemáticos. Ensino dinâmico. Análise combinatória.

### **Introdução**

O trabalho a seguir trata-se de uma pesquisa experimental de análise qualitativa realizada por meio da ação das estagiárias e também bolsistas do Programa de Iniciação a Residência Pedagógica durante o primeiro semestre do ano de 2021, o qual foi realizado em uma escola pública de tempo integral da cidade de Iporá-GO.

No início a proposta era que parte do projeto fosse realizado em forma virtual e a outra parte no presencial. Porém, dadas as circunstâncias expostas pela pandemia do COVID-19 de isolamento social, todo o projeto foi feito em condições remotas, através do Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP).





Partindo do lugar de fala de estagiárias e sob égide de Lima (2012) acreditamos que, o estágio, é o *locus* das reflexões sobre o professor e seu trabalho. É fazendo do estágio um espaço de reflexão sobre a docência que este poderá contribuir na formação do professor intelectual, crítico, reflexivo, competente e ciente de sua função social.

É também nesse espaço que o indivíduo será auxiliado na elaboração de pesquisas, uma importante ferramenta para um movimento crítico-reflexivo, perspectiva defendida por Nóvoa (1995, p. 58) “[...] a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada”, apresentando assim, o estágio como um espaço genuíno de construção de conhecimento.

Diante disso, o presente artigo fundamenta-se na investigação matemática e jogos como ferramentas de ensino-aprendizagem, buscando minimizar as dificuldades dos alunos da 2ª série do ensino médio em relação à análise combinatória. Buscamos o referencial teórico em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), Ponte (1998) e Alves (2012), pois salientam requisitos com autonomia, aulas dinâmicas, alunos ativos e investigativos, curiosidade, raciocínio indutivo e a formação de um pensamento matemático.

Desta forma, procuramos trabalhar a formação e a demonstração de conjecturas, a investigação e a qualidade dos jogos. A partir daí, o objetivo foi analisar quais as contribuições da investigação matemática e dos jogos no estudo da análise combinatória. Já os objetivos secundários foram desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender ações comuns em seu cotidiano e utilizar uma metodologia didática para minimizar a dificuldade dos alunos.

A justificativa do presente trabalho se baseia no fato de que os alunos que as residentes acompanhavam mostraram um certo cansaço devido há vários meses estudando pelo ensino remoto. Portanto era necessária uma abordagem que os fizessem entender o conteúdo, mas que também viesse acompanhado de um espírito dinâmico.





Além disso, o projeto buscou também trazer ao cotidiano escolar do aluno um universo investigativo, uma visão matemática das relações a sua volta, com todo esse processo dentro de um ambiente escolar dinâmico. Nesse sentido, a problemática do presente trabalho é: quais as contribuições da investigação matemática e dos jogos no estudo de análise combinatória?

### Material e Métodos

O presente artigo realizou uma pesquisa de cunho qualitativo, fundamentado principalmente em Ponte; Brocardo e Oliveira (2006), Ponte (1998) e Alves (2012) sob a supervisão de um professor orientador do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Iporá e do professor regente. A pesquisa focou na forma de como trabalhar as tendências de jogos e investigação matemática com alunos da 2ª série do ensino médio em uma escola pública e integral da cidade de Iporá-GO.

Ressalta-se que este estudo foi desenvolvido da seguinte forma: pesquisa teórica (conteúdo e metodologia), formulação de hipóteses, aplicação das hipóteses em ambiente escolar e coleta de dados, e por fim, a conclusão. Sendo que, a coleta de dados foi feita através do diário de campo, fotos e análise de atividades dos alunos. O ambiente escolar, pouco mencionado, se refere ao ambiente virtual (englobando a parte assíncrona e síncrona) dada às novas condições impostas pela pandemia.

A pesquisa foi fundamentada em duas tendências educacionais, sendo elas a investigação matemática e os jogos matemáticos. A investigação matemática consiste em identificar um problema e através de um processo investigativo encontrar a sua solução. Já os jogos foram utilizados pelo seu caráter dinâmico, o que gera um ambiente escolar mais acolhedor e participativo.

### Resultados e Discussão

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma com 12 alunos que cursam a 2ª série do ensino médio, e que por diversos motivos não puderam retornar à modalidade





presencial, passando a realizar suas atividades sob o Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP). Assim sendo, as aulas de matemática do REANP foram desenvolvidas pelos residentes com a supervisão da professora preceptora, totalizando quatro aulas com duração média de 1 hora, e aplicadas através da plataforma *Google Meet*, nos meses de agosto e setembro de 2021. A Figura 1 abaixo mostra a primeira aula desse projeto.

**Figura 1:** Aula com presença da professora preceptora

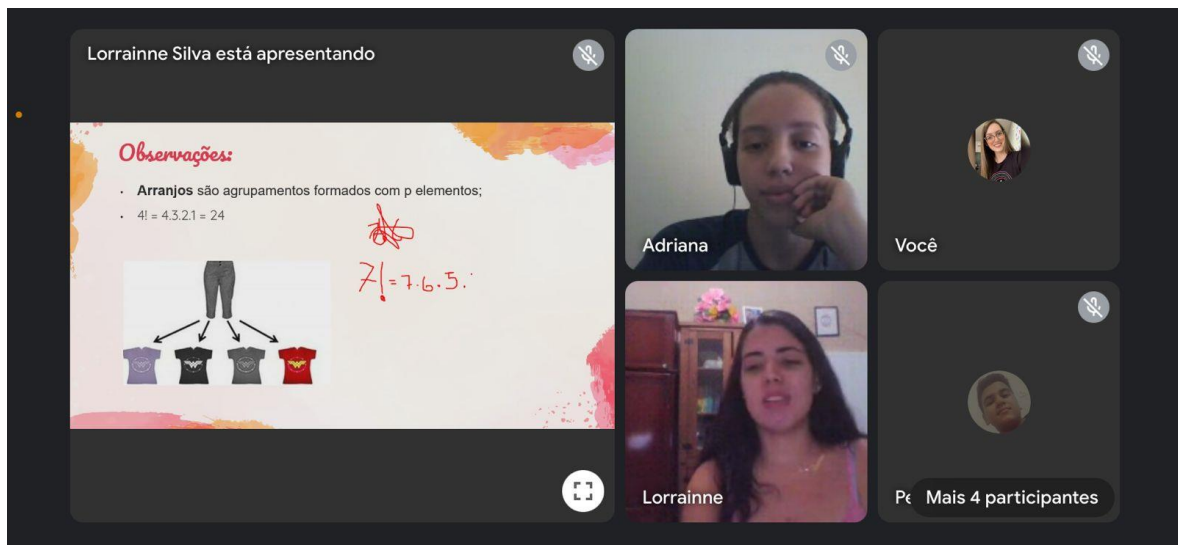


Fonte: autoria dos residentes (2021)

O conteúdo trabalhado nesse período foi uma introdução à análise combinatória. Foram abordados conceitos essenciais para a compreensão do tema, como o princípio fundamental da contagem ou princípio multiplicativo e o número fatorial, além disso, as fórmulas utilizadas para calcular o arranjo simples, a permutação simples, e a combinação simples. Durante as aulas, houve explanação do conteúdo, momento de investigação e discussão dos resultados, como mostra a Figura 2.

**Figura 2:** Explanação sobre arranjo simples





Fonte: autoria dos residentes (2021)

De acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) em uma aula de investigação, é necessário um momento de arranque. É neste momento que o professor deve deixar claro qual o objetivo e sentido da atividade, tornando um pequeno instante da aula um momento crítico.

Visto a forma de guiar as ações de aprendizagem é necessário entender como deve ser o comportamento do professor e dos alunos, visto que são peças essenciais para que o processo de investigação seja proveitoso. Logo, não poderiam ser deixadas fora das atuais considerações.

A ação de conceder espaço ao aluno e trabalhar na retaguarda (fazendo o movimento de vai e vem) são uns dos principais papéis do professor. Portanto, nesta perspectiva ele é visto como mediador, ele estará ali para auxiliar e instigar o estudante a ter gosto e vontade de aprender e de abraçar o conhecimento.

O professor sempre deverá desafiar o aluno, sendo que essa ação pode ser executada no início da aula e vez ou outra durante a aula, a fim de motivar o aluno e lembrá-lo que ele deve ser protagonista do próprio aprendizado. Para que esse processo seja ainda mais rico e estimulante, o professor irá apoiar o trabalho dos alunos, dando atenção, parabenizando as ações e pensamentos dos alunos.

Se o professor adotar uma postura interrogativa e estar atento há pensamentos de cunho investigativo, o papel citado acima se tornará mais evidente. Ponte,





Brocardo e Oliveira (2006, p. 52) argumentam que “uma das grandes vantagens de apresentar uma postura interrogativa nas aulas com investigação é o fato de ajudar os alunos a compreenderem que o papel principal do professor é o de apoiar o seu trabalho é não simplesmente validá-lo”.

Aliado a investigação, a ideia de realizar um jogo sobre o conteúdo de análise combinatória visava testar o conhecimento dos alunos e também contribuiu para identificar possíveis dúvidas ou dificuldades acerca do que haviam estudado. Ademais, buscou promover um momento de descontração para os alunos e por meio da ludicidade do jogo estimular o interesse dos mesmos a participarem das aulas de matemática, visto que, apenas 1/3 (um terço) dos alunos do REANP eram frequentes nas aulas propostas.

A utilização de jogos matemáticos é uma forma de estabelecer a curiosidade e de motivar os alunos a participarem da aula. Como argumenta Alves (2012, p. 19) “o trabalho com jogos impulsiona naturalmente as crianças, que vão à escola com alegria, além de manter a disciplina, facilitando o aprendizado.”

Diante disso o jogo pode proporcionar ao aluno a compreensão do conteúdo exposto pelo professor, uma vez que isso irá gerar uma curiosidade aos alunos, eles estarão motivados e acabam desenvolvendo um certo interesse em participar das aulas ocasionando a aprendizagem dos mesmos. De acordo com Alves (2012, p. 19) os jogos “cujos aspectos lúdico e educativo são uma tônica confirmada sugerida por um razoável número de trabalhos como um mecanismo didático associado à motivação dos alunos e de real valor em sala de aula.”

O jogo foi desenvolvido através da plataforma *Kahoot!*<sup>1</sup>, que possui um formato de *quiz*, contendo 11 perguntas sobre fatorial, arranjo e permutação, o qual foi realizado durante a aula e teve duração de 14 minutos. Ao final do jogo a plataforma informou a média de 40% de respostas corretas. Contudo era a primeira experiência dos discentes com a plataforma e alguns alunos tiveram problemas com a conexão de *internet* durante o jogo, por conseguinte, esses fatores podem ter contribuído para

---

<sup>1</sup> É uma plataforma de aprendizagem que permite criar e compartilhar jogos que podem ser jogados em qualquer lugar, pessoalmente ou virtualmente, usando qualquer dispositivo com conexão à *internet*. O site da plataforma se encontra no domínio Kahoot.com.





abaixar o percentual de acertos. A Tabela 1 mostra o resultado do jogo divulgado pela plataforma *Kahoot*.

**Tabela 1:** Resultado das questões desenvolvidas na plataforma *Kahoot*.

Classificação ▾	Respostas corretas ▾	Não respondido ▾
1	 73%	—
2	 36%	—
3	 36%	2
4	 18%	—

Fonte: Plataforma Kahoot

É importante ressaltar que investigar é pesquisar, procurar conhecer o que ainda não se conhece. A investigação é utilizada em várias situações, na área da matemática não seria diferente, esta é desenvolvida em torno de problemas, no qual o primeiro passo é a sua identificação para enfim chegar em sua resolução, firmando então uma relação entre investigação e resolução de problemas.

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) a investigação matemática é formada por quatro fases: A primeira seria o reconhecimento da situação e a formulação de questões, o segundo a formulação de conjecturas/ hipótese, a terceira seria a realização de teste para provar ou refutar as conjecturas e por fim seria a demonstração, ou seja, validação do trabalho.

O envolvimento do aluno com as atividades é extremamente importante para alcançar o ensino - aprendizagem para qualquer disciplina e com a matemática não é o contrário. Com a utilização da investigação matemática podemos ter o envolvimento do discente, pois o aluno é chamado a produzir e atuar como um matemático causando um interesse e curiosidade.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) dizem que para trabalhar uma atividade de investigação o professor deve levar em conta três fases de desenvolvimento. 1º-





Introduzir a atividade aos alunos, expondo a sua proposta; 2º - Realizar a investigação, da forma que o docente preferir, individualmente ou em grupos; 3º - Discutir os resultados alcançados durante a atividade investigativa. Então o professor mais uma vez tem um papel indispensável, visto que é ele quem deve mediar e orientar o aluno para atingir a compreensão.

E é nesse cenário, que há a devolução da responsabilidade de aprender aos alunos. Sendo comum, os alunos desenvolverem características como a autonomia, a curiosidade e a responsabilidade.

Dado o exposto, é notório que apenas uma hora de aula uma vez na semana não consegue suprir as necessidades de aprendizagem dos alunos, e que os mesmos apresentam dificuldade na compreensão dos conteúdos. Desse modo, as aulas do REANP são apenas um método paliativo. Entretanto, a aplicação do jogo matemático se tornou eficaz tanto para estimular o interesse dos alunos quanto para identificar suas dificuldades. Devido ao fim do REANP, não foi possível desenvolver um projeto para sanar os problemas identificados.

### Considerações Finais

Dado as dificuldades impostas pela pandemia, a atividade que seria aplicada em sala de aula presencial, apresentou algumas restrições. Mas ainda assim, é possível se observar pelo decorrer do atual trabalho, que a investigação matemática junto aos jogos serviu como boas ferramentas para trabalhar o conteúdo. Ou seja, o que estava prescrito na bibliografia, realmente se realiza no ambiente escolar.

É importante salientar que ambas tendências da educação matemática apresentam um caráter investigativo, evidenciando a curiosidade, e conseqüentemente, convida o aluno para maior participação, o que gerou uma aula mais dinâmica e prazerosa, tanto para aluno como para o professor. Essa situação foi evidenciada, por exemplo, quando posteriormente os alunos demonstraram desejo de mais aulas seguindo o estilo proposto pela presente pesquisa.

O papel do professor e do aluno também serão bem trabalhados nessa abordagem. Pois, diferente do ensino tradicional, o professor estará ali apenas como







mediador entre aluno e conhecimento. Já o aluno, estará no centro das atenções, pois ele será o dono de uma grande parte do seu processo de aprendizagem.

Portanto, mesmo em um ensino remoto, a residência pedagógica se mostrou um bom programa de capacitação profissional, já que, ao executarem o atual trabalho, foi proporcionado um rico ambiente de construção teórica, planejamento e aplicação. Possibilitando assim, que as residentes tivessem contato com os alunos através das aulas, com o rigor escolar durante as reuniões e planejamento, e por fim, com o campo tecnológico durante as aulas e na construção dos jogos.

### Agradecimentos

Agradecemos primeiramente à Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa que financiou a criação deste trabalho. À Universidade Estadual de Goiás (UEG) que está possibilitando um excelente processo de formação profissional. E por fim, agradecemos a todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, participaram deste trabalho.

### Referências

- ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**: Uma prática possível. 7. ed. Campinas - SP. Papyrus, 2012.
- LIMA, M. S. L. **Estágio e aprendizagem da profissão docente**. Brasília: Liber Livro, 2012.
- NÓVOA, A. **A formação contínua de professores**: realidades e perspectivas. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.
- PONTE, J. P. da; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2006.
- PONTE, J. P. da [et al]. **O trabalho do professor numa aula de investigação matemática**. Quadrante, Lisboa, v. 7, n. 2, p. 41-47, 1998.

