



ENSINANDO COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE A PARTIR DE METODOLOGIAS ATIVAS

Danielle Avanço Vega¹ • Ewellen Tenório de Lima²

Eixo 4 – Formação de Professores

Resumo: A oficina proposta tem por objetivo apresentar a professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental ou Médio ferramentas para tornar o aprendizado de Combinatória e de Probabilidade mais significativo e engajador. A proposta fundamenta-se na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, que permite compreender os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem desses conceitos matemáticos e suas aplicações na resolução de problemas. A abordagem metodológica será pautada na experimentação e na resolução de problemas, proporcionando aos docentes experiências práticas utilizando metodologias ativas, jogos e softwares educacionais, que poderão ser replicadas em suas salas de aula. Os participantes poderão vivenciar diferentes atividades via rotação por estações, organização que visa favorecer a construção do conhecimento de maneira interativa e contextualizada. Além disso, serão discutidas estratégias para fomentar o desenvolvimento dos raciocínios probabilístico e combinatório nos estudantes da Educação Básica, favorecendo a compreensão dos princípios matemáticos subjacentes e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Os participantes também serão incentivados a refletir sobre suas práticas pedagógicas e a elaborar novas estratégias de ensino, considerando a diversidade de perfis e necessidades de seus estudantes. Dessa forma, espera-se que os professores ampliem seu repertório didático e possam aplicar os conhecimentos adquiridos para tornar o ensino de Combinatória e Probabilidade mais dinâmico, acessível e alinhado às demandas contemporâneas da Educação Matemática.

Palavras-chave: Combinatória. Probabilidade. Metodologias Ativas. Raciocínio Combinatório. Raciocínio Probabilístico.

1 Introdução

A Combinatória é a área da Matemática que desenvolve ferramentas que permitem “enumerar todos os modos possíveis em que um dado número de objetos pode ser combinado de maneira que se esteja seguro de que nenhuma das possibilidades foi omitida” (Batanero, Godino e Navarro-Pelayo, 1996, p. 17, tradução livre). Por sua vez, a Probabilidade se ocupa do estudo de fenômenos não-determinísticos. Suas aplicações são vastas e de suma importância, pois “entre o certo ou o seguro (o que acontecerá necessariamente ou que é verdadeiro sem dúvida alguma) e o impossível (o que não pode ocorrer nunca) está o provável” (Godino, Batanero e Cañizares, 1991, p. 19, tradução livre).

Essas temáticas têm ocupado espaço significativo nos currículos nacionais da Educação Básica desde os anos 90, com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1997; 1998) e atualmente estão presentes nas prescrições direcionadas a todas as

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutoranda • Recife, PE, Brasil • danielle.vega@ufpe.br • ORCID [0009-0005-2490-296X](https://orcid.org/0009-0005-2490-296X)

² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutora • Caruaru, PE, Brasil • ewellen.lima@ufpe.br • ORCID [0000-0002-3654-0370](https://orcid.org/0000-0002-3654-0370)





etapas da escolarização na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018).

Nesse sentido, para professores que ensinam Matemática (seja nos Anos Iniciais, Finais ou no Ensino Médio) compreender o ensino de Combinatória e Probabilidade é fundamental para promover o desenvolvimento do raciocínio matemático de estudantes em contextos variados, tanto escolares quanto cotidianos. A importância de tais temáticas é reforçada dado que essas áreas permitem analisar situações de contagem e de incerteza, oferecendo subsídios para a tomada de decisões e o planejamento estratégico de ações.

No entanto, o trabalho com essas temáticas ainda representa um desafio para muitos professores, especialmente no que se refere à familiarização com diferentes estratégias de resolução de problemas e ao uso de representações simbólicas variadas e eficientes. Mesmo que tais temáticas possuam ampla aplicabilidade em diversas áreas do conhecimento e no cotidiano, estudos anteriores (como os listados a seguir) ainda indicam que os estudantes apresentam dificuldades relacionadas ao levantamento de possibilidades, ao entendimento de fenômenos aleatórios e à tomada de decisões.

Na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), as habilidades associadas ao desenvolvimento dos raciocínios combinatório e probabilístico estão distribuídas ao longo da Educação Básica, dos Anos Iniciais ao Ensino Médio. À luz da Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1986; 1996), defende-se que o ensino dessas temáticas deve superar a prática reducionista baseada apenas na aplicação de fórmulas, promovendo o desenvolvimento desses raciocínios a partir da resolução de diferentes situações, da compreensão de seus invariantes e da apropriação de múltiplas representações simbólicas para explorar e resolver problemas.

Considerando que práticas que favoreçam o ensino dinâmico e significativo dessas temáticas ainda se configuram como desafio para professores que ensinam Matemática, esta oficina foi desenvolvida com o objetivo de apresentar e vivenciar metodologias ativas para o ensino de Combinatória e Probabilidade, articulando reflexões teóricas, práticas de resolução de problemas e uso de recursos digitais e lúdicos.

Os aportes teóricos à proposta apresentada são discutidos na seção a seguir.

2 Teoria dos Campos Conceituais e Estudos Anteriores

A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996) fornece uma base sólida para discutir o ensino de Combinatória e Probabilidade, uma vez que permite entender a aprendizagem por meio da interação entre situações, esquemas de ação e representações





simbólicas. Segundo Vergnaud, cada conceito é composto por três elementos inter-relacionados: o conjunto de situações que dão sentido ao conceito, os invariantes que estruturam os esquemas e as representações simbólicas utilizadas para expressar ou comunicar o conhecimento. Ainda, o autor defende que para compreender amplamente um conceito, é necessário que esses três elementos sejam considerados simultaneamente.

Vergnaud (1986, p. 10) define um Campo Conceitual como “um conjunto de situações, cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão”. Combinatória e Probabilidade podem ser inseridas no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, dado que esse campo conceitual é definido como o “conjunto das situações que exigem uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação destas duas operações” (Vergnaud, 1996, p. 167).

Aproximando esse aporte teórico especificamente da Combinatória, Borba (2010) destaca que situações combinatórias envolvem conceitos como produto de medidas, arranjo, permutação e combinação, cada qual com demandas cognitivas próprias que exigem estratégias de resolução específicas, relacionadas ao uso de representações simbólicas variadas e adequadas a cada etapa da escolarização.

Por sua vez, para explorar diferentes situações probabilísticas e explorar seus invariantes e representações simbólicas associadas, a presente oficina tomará por base a argumentação de Bryant e Nunes (2012). Com base nesses autores, defende-se que para que o raciocínio probabilístico seja amplamente desenvolvido existem demandas cognitivas, que estão relacionadas ao entendimento da aleatoriedade, ao trabalho com espaços amostrais, à comparação e quantificação de probabilidades e à compreensão de correlações.

Pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Estudos em Raciocínios Combinatório e Probabilístico da UFPE - GERAÇÃO contribuem para a compreensão das aprendizagens e dificuldades dos estudantes, bem como para a produção de materiais que apoiem a prática docente referentes a essas temáticas. São destacados a seguir estudos que embasam as atividades propostas nesta oficina.

A dissertação de Azevedo (2013) investigou obstáculos epistemológicos e didáticos no desenvolvimento do raciocínio combinatório, discutindo estratégias de ensino para superação dessas barreiras a partir do uso de árvores de possibilidades como representação simbólica para a resolução de problemas (com e sem o apoio de software).

A tese de Silva (2021) enfatiza o papel dos jogos no ensino da Probabilidade,





mostrando como a experimentação lúdica favorece a construção de significados e a mobilização de diferentes registros de representação. A autora explora a possibilidade de abordagem de diferentes demandas cognitivas em situações de jogos.

No âmbito da formação inicial, o Trabalho de Conclusão do Curso de Pedagogia de Diniz, Diniz e Montenegro (2018) propõe o uso de poemas-problemas como recurso didático para explorar situações combinatórias, enquanto o relato de experiência de Lima e Borba (2021) apresenta reflexões de estudantes do Ensino Médio sobre conceitos probabilísticos a partir do jogo a ‘Travessia do Rio’ e sua relação com o livro ‘Alicia en el país de las probabilidades’, que integra narrativa, jogos e atividades investigativas voltadas ao público jovem.

Esses trabalhos dialogam diretamente com a Teoria dos Campos Conceituais, considerando a importância dos esquemas e invariantes operatórios para a aprendizagem de conceitos combinatórios e probabilísticos. Tais produções refletem o compromisso do grupo GERAÇÃO com uma Educação Matemática crítica, criativa e comprometida com os processos de aprendizagem dos estudantes, promovendo abordagens metodológicas inovadoras e valorizando a experiência docente na produção de conhecimento. Esses estudos e seus achados embasam as diferentes estações que estruturam a presente oficina, conforme explicitado a seguir.

3 Estrutura da Oficina

A oficina tem por objetivo possibilitar aos professores que ensinam Matemática (formados e em formação) a reflexão sobre aportes teóricos e práticos relacionados ao ensino de Combinatória e de Probabilidade, bem como a vivência de metodologias ativas que favoreçam um aprendizado mais contextualizado e significativo.

Uma metodologia ativa de estação por rotação é uma abordagem pedagógica em que os estudantes se deslocam por diferentes estações ou espaços de aprendizagem, participando de atividades variadas que exploram conceitos de forma prática e interativa. De acordo com Paes, Rodrigues e Moreira (2024) cada estação apresenta uma tarefa ou desafio específico, permitindo que os alunos construam conhecimento de maneira autônoma, colaborativa e significativa.

No contexto de uma oficina, essa estratégia favorece a aprendizagem diferenciada, já que cada participante pode avançar em seu próprio ritmo e explorar múltiplas formas de resolução de problemas. Em outras palavras, ao invés de receberem passivamente





informações do professor (ou formador), *vivenciam, experimentam e aplicam conceitos em contextos variados*, consolidando a compreensão e promovendo habilidades cognitivas, sociais e emocionais.

A oficina está estruturada em um encontro presencial com duração de 1 hora e meia, organizado em cinco momentos, que incluem atividades práticas e discussões, as quais estão detalhadas no quadro abaixo.

Quadro 1 – Descrição das atividades da oficina

| MOMENTO | DESCRIÇÃO | DURAÇÃO |
|---------|--|------------|
| 1º | Introdução e diagnóstico | 5 minutos |
| 2º | Fundamentação teórica | 15 minutos |
| 3º | Resolução de Problemas via metodologias ativas | 45 minutos |
| 4º | Socialização das vivências | 20 minutos |
| 5º | Encerramento | 5 minutos |

Fonte: Autoria própria.

3.1 Introdução e Diagnóstico (5 minutos)

A oficina terá início com a apresentação dos objetivos gerais e específicos, permitindo que os participantes compreendam a proposta e a relevância do encontro. Em seguida, será realizado um levantamento dos desafios enfrentados pelos professores no ensino de Combinatória e Probabilidade, promovendo uma primeira reflexão sobre suas experiências e dificuldades. Essa etapa inicial possibilita mapear as necessidades do grupo, direcionando as atividades subsequentes de forma mais eficaz.

3.2 Fundamentação Teórica (15 minutos)

Neste momento, será discutida a Teoria dos Campos Conceituais e sua aplicação no ensino de Combinatória e Probabilidade, com foco nos processos cognitivos que influenciam a aprendizagem desses conceitos. Serão apresentados estudos anteriores e reflexões sobre o currículo, destacando práticas bem-sucedidas e desafios recorrentes. Além disso, ocorrerá um debate sobre o uso de metodologias ativas, jogos e tecnologias digitais como recursos para tornar o aprendizado mais significativo e engajador.

3.3 Resolução de Problemas via Metodologias Ativas (45 minutos)

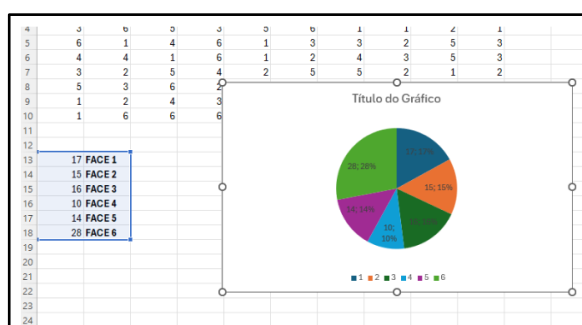




Essa parte prática da oficina será organizada em quatro estações, permitindo que os participantes experimentem diferentes abordagens para o ensino de Combinatória e Probabilidade:

Estação 1 – *Probabilidade: teoria x prática*: Os professores realizarão experimentos manuais com o lançamento de um dado, registrando os resultados e discutindo as probabilidades observadas. Em paralelo, será feita a simulação do mesmo experimento utilizando o Excel, permitindo a comparação entre os resultados manuais e os obtidos pelo software, de modo virtual, conforme visualizado na imagem a seguir:

Figura 1 – Lançamento de um dado no Excel



Fonte: Dados da Pesquisa

Os participantes farão a simulação de 100 lançamentos de um dado no Excel, após terem feitos alguns lançamentos manualmente, também farão a contagem de cada face do dado no software e ainda poderão construir um gráfico, que irá informar o percentual referente a cada face. Após as simulações farão uma reflexão sobre o conceito de equiprovável e sobre as concepções clássica e frequentista de Probabilidade.

Estação 2 – *Combinando em ramos*: Utilizando o software *Árbol*, os participantes resolverão situações combinatórias diversas, explorando diagramas de árvores para organizar e visualizar possibilidades. A utilização desse software possibilitará a compreensão de estratégias de contagem e o raciocínio sistemático na resolução de problemas combinatórios. Permitindo que o grupo analise o uso dessa ferramenta, suas potencialidades e limitações para o ensino de Combinatória.





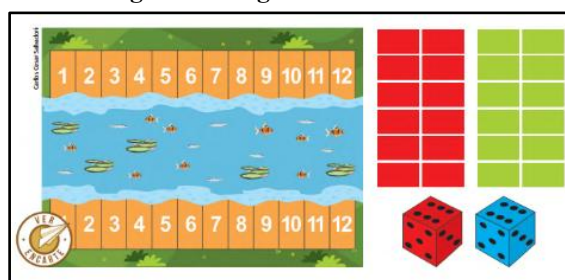
Figura 2 – Página inicial do software *Árbol*



Fonte: Dados da Pesquisa

Estação 3 – *O lúdico e a Probabilidade*: Nesta estação, será explorado o jogo ‘Travessia do Rio’, uma atividade lúdica que permite aos professores explorar variadas demandas cognitivas da Probabilidade de maneira prática e contextualizada em diferentes etapas da escolarização.

Figura 3 – Jogo Travessia do rio



Fonte: Brasil (2014, p.40)

No jogo, os participantes devem planejar a travessia de suas peças ou objetos de um lado a outro do rio, considerando regras específicas que limitam combinações das somas das faces obtidas em cada dado. Essa dinâmica exige análise de diferentes cenários, análise de espaço amostral e a comparação e/ou cálculo das probabilidades associadas a cada evento, promovendo o desenvolvimento do raciocínio probabilístico.

Do ponto de vista pedagógico, o jogo exemplifica como atividades lúdicas podem ser integradas ao ensino de Matemática, tornando conceitos abstratos mais concretos e acessíveis. Além de incentivar a aprendizagem ativa, ‘Travessia do Rio’ favorece a reflexão crítica, a colaboração entre os participantes e a experimentação de estratégias variadas, permitindo que os professores percebam a relevância de jogos como instrumentos didáticos capazes de articular teoria, prática e motivação dos alunos.





Estação 4 – *Possibilidades em poemas*: Os participantes poderão ler e interpretar o livro *Possibilidades em poemas*, aplicando conceitos combinatórios e probabilísticos na análise das situações apresentadas nas narrativas.

Figura 4 – Capa do livro *Possibilidades em poemas*



Fonte: Diniz, Diniz e Montenegro (UFPE, 2018)

A atividade incentiva a conexão entre matemática, literatura e criatividade, ampliando o contexto de aprendizagem.

3.4 Socialização das vivências (20 minutos)

Após a realização das atividades, as equipes apresentarão suas produções e resultados, compartilhando estratégias e soluções encontradas. Será promovida uma discussão coletiva, na qual os professores poderão comparar as abordagens, refletir sobre as diferentes metodologias utilizadas e identificar possíveis adaptações para suas práticas pedagógicas.

3.5 Encerramento (5 minutos)

Para finalizar, serão compartilhados materiais de apoio e recursos complementares relacionados às atividades desenvolvidas na oficina. Além disso, será realizada a coleta de feedbacks, permitindo avaliar a experiência dos participantes e identificar pontos de melhoria para futuras edições.

4 Materiais Utilizados

A oficina contará com recursos como notebook, projetor multimídia, materiais





impressos e digitais (disponibilizados via QR Code), dados, softwares educacionais (*Excel e Árbol*), jogos de tabuleiro, além de textos e livros de apoio. O uso de dispositivos móveis dos participantes (celulares ou notebooks pessoais) será estimulado para potencializar a realização das atividades e simulações digitais.

5 Considerações Finais

A proposta desta oficina tem como objetivo principal fortalecer o ensino de Combinatória e Probabilidade, promovendo a articulação entre teoria e prática e incentivando a utilização de metodologias ativas que priorizem a resolução de problemas em contextos significativos. Ao envolver os professores, em formação e formados, em experiências práticas, como atividades em estações, uso de softwares educativos e exploração de jogos e materiais lúdicos, busca-se não apenas a compreensão conceitual dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras que possam ser aplicadas em suas próprias salas de aula.

Além disso, a oficina procura ampliar a visão dos docentes sobre a importância da aprendizagem colaborativa e da construção ativa do conhecimento, permitindo que os participantes reflitam sobre suas práticas e identifiquem oportunidades de adaptação e melhoria. Espera-se que essa vivência contribua para a formação de professores mais preparados para enfrentar desafios relacionados ao ensino de Matemática, promovendo aprendizagens mais consistentes, contextualizadas e significativas para seus alunos.

Por fim, ao estimular a integração entre teoria, prática e tecnologias digitais, a oficina reforça a ideia de que o ensino de Combinatória e Probabilidade pode ser acessível, dinâmico e envolvente, fortalecendo o protagonismo docente e incentivando a criação de experiências pedagógicas que despertem interesse, curiosidade e pensamento crítico nos estudantes.

Referências

AZEVEDO, J. *Alunos de Anos Iniciais Construindo Árvores de Possibilidades: É melhor no papel ou no computador?* 2013. 126f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

BATANERO, C.; GODINO, J.; NAVARRO-PELAYO, V. *Razonamiento Combinatorio*. Madrid: Síntesis, 1996.

BORBA, R. O raciocínio combinatório na Educação Básica. In: *Anais do 10º Encontro Nacional de Educação Matemática - X ENEM*. Salvador, p. 1-12, 2010.





BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: jogos na alfabetização matemática*. Brasília: MEC, 2014.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – 1º e 2º ciclos. Brasília: MEC / Secretaria de Ensino Fundamental, 1997.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC / Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.

BRITO, C.; GUÍÑEZ, F.; SALINAS, R.; GÁLVEZ, G.; PEET, T.; MARTÍNEZ, S. *Alicia en el país de las probabilidades*. Centro de Modelamiento Matemático. Universidad de Chile, 2018.

BRYANT, P.; NUNES, T. *Children's understanding of probability: a literature review*. Nuffield Foundation. 2012.

DINIZ, W.; SANTOS, E.; MONTENEGRO, J. Problematizando problemas: uma proposta de ensino de Combinatória por meio do uso da literatura infantil. *Revista Semana Pedagógica*, v. 1, n. 1, Recife: UFPE, 2019.

GODINO, J.; BATANERO, C.; CAÑIZARES, M. *Azar y probabilidad*. Madrid: Síntesis, 1991.

LIMA, E. *Probabilidade Lúdica e Interdisciplinar: uma experiência no Ensino Médio*. In: Anais Encontro de Pesquisa Educacional em Pernambuco - VIII EPEPE. Campina Grande: Realize Editora, 2022.

PAES, H. L.; RODRIGUES, L. B. S.; MOREIRA, I. M. B. Metodologias ativas no ensino de Matemática: um olhar bibliográfico. *Revista Foco*, 17(1). 2024.

SILVA, R. *Justiça em jogos: compreensões de estudantes (crianças e adultos) e professores à luz de demandas cognitivas da probabilidade*. 2021. 211f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

VEGA, D.; BORBA, R. Existe um tipo de problema combinatório mais fácil que o outro? As etapas de escolha podem ajudar a responder. In: *Investigações em ensino e em aprendizagem [recurso eletrônico]: uma década de pesquisas do Grupo de Estudos em Raciocínios Combinatório e Probabilístico (Geração)* / organizadoras: Rute Borba, Juliana Montenegro, Jaqueline Santos – Recife: Ed. UFPE, 2021.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceptuais. In: BRUM, Jean, (org.) *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, p. 155-191, 1996.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica*, v. 1, p. 75-90, 1986.

