



## Nós a nós: Formação docente e o uso de grafos na resolução de problemas

Mariana Pereira Franco<sup>1</sup> • Karla Ferreira Sousa de Arruda<sup>2</sup>

### Eixo 5 – Formação de Professores

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma proposta de oficina para a formação inicial e continuada de docentes de Matemática da Educação Básica, que tem por objetivo articular a Teoria dos Grafos às metodologias de resolução de problemas e de modelagem matemática. A oficina se propõe a estabelecer conexões conceituais entre grafos (estrutura combinatória que utiliza 'nós' e arestas para representar relações) e os conteúdos do Ensino Fundamental, com foco específico nas habilidades de Análise Combinatória previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para isso, serão elaborados e adaptados coletivamente problemas olímpicos (como os da OBMEP), com o intuito de produzir novas estratégias de ensino, refletir sobre o planejamento docente, os distratores comuns e os empasses inerentes à atuação. O referencial teórico da Teoria dos Grafos será introduzido para subsidiar a compreensão de como essa estrutura pode otimizar a análise e a resolução de problemas.

**Palavras-chave:** Grafo, problemas, formação docente, Análise Combinatória.

### 1 Introdução

A busca por novas estratégias e metodologias, especialmente diante da realidade dos estudantes, por muitas vezes é enfatizada após o docente já ter concluído a licenciatura, momento em que ele se depara com realidades, dificuldades e possibilidades não exploradas ao longo de sua formação inicial. E, por muitas vezes, mesmo quando o docente, ainda enquanto licenciando, teve a oportunidade de se aprofundar e ampliar seus conhecimentos sobre a docência, o mesmo não compreendia qual o impacto de tais referenciais para a vivência profissional e precisa refletir sobre as atitudes profissionais enquanto as planeja e realiza. De fato,

O local onde o professor deveria iniciar seu trabalho como educador para uma grande massa da população - a escola - tem sido o lugar onde, efetivamente, ele tem aprendido a exercer a docência, condição que deveria iniciar-se quando ingressou na universidade e onde os saberes profissionais deveriam ser adquiridos.(ONUChic; ALLEVATO, 2011)

A participação em eventos acadêmicos e oficinas durante a formação inicial ou ainda enquanto formações continuadas, possibilita ao (futuro) docente a possibilidade de conhecer, aprofundar, aprimorar e ressignificar propostas metodológicas e estratégias de ensino que corroborem para a superação dos desafios docentes diários. Mais ainda, o

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) • Mestranda • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • mariana.p.franco@outlook.com • ORCID 0009-0008-7202-4737

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) • Doutora • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • karla.arruda@ufrpe.br • ORCID 0009-0000-4100-1809





(futuro) docente se coloca em um espaço de reflexão sobre os processos metodológicos, atitudinais e as concepções do processo de ensino-aprendizagem, visando otimizar a resolução dos problemas do dia-a-dia enquanto aprimora seus conhecimentos matemáticos.

Nesse contexto, é corriqueira a busca por estratégias e metodologias que englobem uma vasta gama de conteúdos em um curto espaço de tempo, atreladas à resolução de questões que aprimorem a interpretação, viabilizem o reconhecimento dos distratores comuns da turma bem como engajem a participação dos estudantes na vida escolar.

Entre essas estratégias, destacamos nesta oficina o uso de problemas combinatórios, por seu potencial de favorecer a leitura crítica, a organização lógica e o raciocínio sistemático. Tais problemas são mais próximos da realidade cotidiana e, em geral, apresentam enunciados simples e de fácil leitura que chamam a atenção dos estudantes. No entanto, a seleção de informações relevantes e, especialmente, o modo como se relacionam é a etapa crucial para a resolução. Por problemas combinatórios, tratamos de problemas, segundo a definição de Dante (2003), e cuja resolução requer os conhecimentos dos anos finais do Ensino Fundamental segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a saber:

EF06MA19 – Resolver e elaborar problemas de contagem com base no princípio multiplicativo.

EF07MA19 – Resolver e elaborar problemas envolvendo cálculo do número de possibilidades em eventos simples (com ou sem uso de tabelas, diagramas e árvores de possibilidades).

EF08MA19 – Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do número de possibilidades em situações mais complexas de contagem, com ou sem uso de recursos tecnológicos. (BRASIL, 2018)

No contexto educacional, a otimização não se limita a questões da temática combinatória, mas também se reflete em diferentes dimensões, tanto na perspectiva docente quanto na discente. Surge, por exemplo, nas reflexões sobre como otimizar o número de conteúdos previstos, com o melhor aproveitamento possível com um tempo limitado; como resolver um problema no menor tempo possível; e também ao buscar pelo maior número de questões que podem ser resolvidas utilizando a mesma estratégia.

Nesse contexto, a teoria de grafos pode ser utilizada como recurso para modelar os problemas e ampliar as estratégias devido à sua aplicabilidade em diversos tipos de problemas, mas também devido a sua presença recorrente em situações que exigem raciocínio lógico, pensamento estratégico e tomada de decisão — habilidades





fundamentais tanto para o desenvolvimento acadêmico e formação continuada docente, quanto para a preparação discente para ambientes desafiadores, como as olimpíadas de matemática e as avaliações externas. Ao incorporar esse recurso à prática pedagógica, amplia-se o repertório dos estudantes e do docente, além de criar um ambiente propício para a análise e resolução de problemas com múltiplas abordagens possíveis.

A Teoria dos Grafos, nesse sentido, revela-se uma aliada estratégica no desenvolvimento do pensamento matemático, especialmente por permitir a representação de relações e estruturas complexas de forma acessível e visual. Problemas que envolvem redução de custos, caminho ótimo, coloração de mapas ou compatibilidade entre espécies são problemas naturalmente modelados via grafos com uma robusta teoria e resultados que corroborem para resolução mais rápida, prática e direcionada para problemas olímpicos.

O propósito da oficina é apresentar como a modelagem de problemas por meio de grafos, atrelada à metodologia de resolução de problemas, proporciona um novo olhar para problemas (sobretudo os olímpicos), aprimorando a leitura, a interpretação e o tempo necessário para a resolução, associando-se ao fazer e refletir docente.

A oficina, intitulada 'Nós a nós: formação docente e o uso de grafos na resolução de problemas,' utiliza a metáfora 'Nós a nós' para fazer uma alusão direta aos vértices (ou 'nós') e arestas de um grafo, que permitem a representação de relações e estruturas complexas de forma acessível e visual. A partir dessa estrutura combinatória, a oficina objetiva, portanto, o uso integrado da metodologia de resolução de problemas e da modelagem matemática para fortalecer e ampliar os conhecimentos e as estratégias necessárias para resolver problemas de natureza diversa, especialmente em um limitado espaço de tempo e com extenso conteúdo programático, bem como enfatizar o planejamento como etapa crucial para a docência e a reflexão sobre as múltiplas aplicações de um mesmo problema, evidenciando elementos centrais para elaboração de problemas com essa característica.

## 2 Referencial teórico

A formação docente exerce papel crucial para a sua atuação, tanto no que se refere ao aprofundamento dos conhecimentos próprios da área que leciona, quanto aos conhecimentos didáticos e às trocas entre pares propiciadas ao longo da formação inicial.





Entretanto, o saber docente não é estático e unicamente determinado por sua formação inicial, uma vez que

o saber dos professores não é um conjunto de conteúdos cognitivos definidos de uma vez por todas, mas um processo em construção ao longo de uma carreira profissional na qual o professor aprende progressivamente a dominar seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua consciência prática. (TARDIF, 2002, p. 256)

Nesse sentido, o saber e o fazer docente se estendem para além da formação inicial e estão associados à construção coletiva dos saberes. No que tange o docente de matemática, enfatiza-se que a sua atuação incorpora elementos que superam a aplicação de testes e a apresentação de todo o currículo previsto, é preciso trazer significado para o conteúdo, abrir caminhos para a abstração e instigar o conhecimento discente, visto que

é necessário que eles [os estudantes] desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos. Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvido. (BRASIL, 2018)

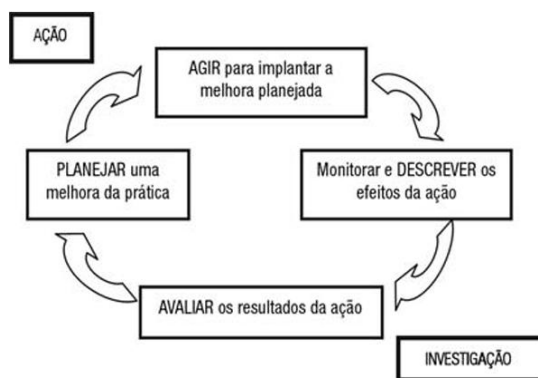
Destaca-se especialmente a necessidade de retomada de problemas propostos após a sua resolução, dando ênfase à releitura, à reinterpretção e à busca por novas estratégias e por novas conexões com outros conceitos, problemas e contextos. Esse processo permite ao docente a reflexão de suas práticas e também facilita a identificação dos erros comuns cometidos pelos estudantes, isto é, os distratores.

Nesse sentido, a ação docente, especialmente do docente em Matemática, está intrinsecamente ligada ao ato de planejar, realizar, identificar e monitorar erros, buscar melhorias para os erros e aplicar tais melhorias. Este ciclo em muito se relaciona com a pesquisa-ação, metodologia adotada durante o planejamento e execução da oficina e cujas fases foram descritas por Tripp (2005) como abaixo





**Figura 1** – Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação



Fonte: Tripp, 2005

Associada ao ato de planejar e investigar, destaca-se a resolução de problemas que, segundo Polya (1995 apud Pontes 2019), requer duas etapas iniciais cruciais, norteadas pelo questionamento “O que é necessário para resolvê-lo?!”, seguido de “Esse problema é conhecido? Quais estratégias devemos usar para sua resolução?”. Nesse contexto, ao ampliar o leque de estratégias com que o estudante é familiarizado e tem o domínio, aumenta-se também a possibilidade de resolução do problema. Em especial, a partir da variedade de problemas que o professor propõe aos estudantes, eles amplificam e aprimoram o que seriam os problemas conhecidos a partir dos modelos construídos previamente.

E, para além de aprofundar conhecimentos prévios, a resolução de problemas pode ser utilizada para introduzir novos conceitos e conteúdos, uma vez que “o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo coconstrutores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo” (Onuchic; Allevato, 2011).

Nesse escopo, a metodologia será utilizada para introduzir problemas que envolvam grafos, visto que “grafos são objetos interessantes e frutíferos para se estudar. [...] Argumentos elementares sobre grafos nos aproximam de matemática mais séria” (Itenberg; Genkin; Fomin, 2012, p. 147). Mais ainda, a metodologia permite explorar até que ponto e como os estudantes conseguiriam inserir os grafos na resolução dos problemas propostos, auxiliando os integrantes da oficina a adequar, adaptar e elaborar problemas diante das habilidades necessárias, segundo a BNCC.

A Teoria dos Grafos pode ser definida como o estudo das relações entre objetos. Tais objetos são representados por vértices (ou 'nós') e as relações entre eles por arestas.





Sua robustez teórica permite modelar diversos tipos de problemas, como os que envolvem redução de custos ou caminho ótimo. Neste trabalho, focamos na sua aplicação como um recurso estratégico para o desenvolvimento do pensamento combinatório e para a resolução de problemas de Análise Combinatória, que exigem a seleção de informações e a identificação de relações cruciais para a solução. A modelagem via grafos se revela uma aliada estratégica no desenvolvimento do pensamento matemático por permitir a representação de relações e estruturas complexas de forma acessível e visual.

A utilização de grafos como representações de problemas permite não apenas compreender a estrutura de sistemas complexos, mas também propor processos de resolução eficientes. Nesse sentido, “os grafos são usados como representações do conhecimento relacionado a problemas, enquanto as transformações de grafos permitem modelar o processo de resolução. Assim, tornam-se instrumentos valiosos em engenharia, design e ciência da computação” (Springer, 2021, p. 245). Essa característica explica por que Rahman (2017) afirma que a teoria dos grafos se tornou componente essencial nos currículos de matemática, ciência e engenharia da computação em universidades ao redor do mundo.

Em consonância com a metodologia de resolução de problemas, será adotada a metodologia de modelagem de problemas, com ênfase na modelagem por meio de grafos, uma vez que essa metodologia “pode ser entendida como uma estratégia de ensino que busca articular os saberes matemáticos escolares com situações extraescolares, proporcionando ao aluno a possibilidade de atribuir significado ao conhecimento matemático” (Biembengut; Hein, 2000, p. 19). Desta forma, propõe-se que, a partir da articulação de saberes e do aprofundamento dos conhecimentos dos estudantes, o (futuro) docente incentive a formação integral do estudante, valorizando os conhecimentos extraescolares. Mais ainda, o docente aprimora as formas de analisar os problemas e resolvê-los, construindo um conhecimento integrado dos eixos temáticos apresentados na BNCC.

### 3 Metodologia





A oficina objetiva, por meio da modelagem matemática e da metodologia de resolução de problemas, promover a compreensão do tema de grafos, especialmente a partir da modelagem de situações reais, e as suas relações com os conteúdos do ensino fundamental. Com o intuito de elaborar novas estratégias de ensino e propor um novo olhar para os problemas olímpicos à luz da temática de grafos, será incentivada a criação coletiva e colaborativa de um leque de problemas autorais e adaptados sobre o tema.

### **Etapa 1: Modelagem e Conceituação (Tempo estimado: 40 minutos)**

Inicialmente, será proposta a análise e a reflexão sobre a modelagem de problemas olímpicos norteadores, em que, a partir dos modelos construídos para as situações-problemas, será apresentado o conceito formal de grafo. Diante da percepção sobre o modo como essa temática é abordada (de forma recorrente) em olimpíadas, será proposta a investigação sobre a utilização e adaptação de alguns destes problemas clássicos para nortear a abordagem de habilidades da BNCC em turmas do ensino fundamental.

### **Etapa 2: Planejamento e Elaboração (Tempo estimado: 40 minutos)**

A metodologia de resolução de problemas norteará todo o planejamento e execução das atividades dos (futuros) docentes durante a oficina. Ao utilizar essa metodologia, a etapa crucial é o planejamento, principalmente a decisão sobre quais problemas serão utilizados e como se relacionam com as habilidades da BNCC. Destacamos que os problemas devem ser norteadores, isto é, devem conduzir, a partir dos levantamentos trazidos pelos estudantes, às revisões, consolidações ou introdução dos conteúdos associados aos problemas que o professor deseja abordar.

Desse modo, os problemas devem ser adaptados, elaborados ou escolhidos de modo a viabilizar o maior leque possível de conteúdos a serem revisados, bem como permitir que estratégias diversas possam emergir durante a resolução, de modo que as diferentes estratégias sejam socializadas e naturalmente surjam questionamentos como "há outra forma de resolver essa questão?". Assim, a escolha dos problemas será pautada no que se espera do momento de intervenção com discentes: resoluções múltiplas que consolidem conhecimentos prévios e que possam utilizar da modelagem por meio de grafos, ainda que os conceitos e os resultados da Teoria de Grafos não sejam apresentados rigorosamente aos discentes.

A fim de enfatizar a importância dessa etapa de planejamento, os participantes da oficina inicialmente terão que escolher habilidade(s) dispostas na BNCC sobre as quais seu problema versará. Dentro de um tempo limitado (aproximadamente 20 minutos), os





participantes precisarão elaborar um problema autoral ou adaptar um problema da lista para ser o problema norteador de uma aula centrada na habilidade escolhida na etapa anterior, evidenciando o público alvo da aula, especialmente o ano do ensino fundamental.

### **Etapa 3: Análise Crítica e Socialização (Tempo estimado: 40 minutos)**

A análise da adequação do material proposto à realidade discente, seja no aspecto do conteúdo, do tempo ou dos objetivos docentes, é uma etapa crucial do planejamento e da atuação docente. Para aprimorar esse aspecto, os participantes, por vezes, assumirão os papéis de estudante e de avaliador para resolver os problemas propostos pelos colegas, apresentar as suas resoluções e as considerações sobre o problema proposto, apontando quais distratores poderiam surgir ao longo da leitura, modelagem e resolução do problema.

Assim, ao longo da oficina, os participantes deverão, a partir dos recursos disponíveis (lápiz, borracha, caneta, papel e lápis de cor), elaborar, adaptar e resolver problemas que tenham como objetivo aprimorar a leitura, interpretação e resolução de problemas a partir de habilidades da BNCC, refletindo e socializando sobre quais dificuldades, resoluções alternativas, conexões, revisões e distratores podem surgir em sala de aula durante intervenções pedagógicas.

## **4 Resultados esperados**

O conhecimento e a familiarização com a Teoria de Grafos favorecem o engajamento estudantil ao tratar de contextos extraescolares e valorizar múltiplas estratégias de resolução. Além disso, potencializa o desenvolvimento e a organização do raciocínio e da argumentação, o que favorece a resolução mais rápida do problema, bem como reforça a necessidade de compreender as relações entre os elementos presentes no problema, aprimorando a leitura e a interpretação do problema proposto.

Os estudantes, a partir do reconhecimento dos padrões dos problemas propostos e das relações entre os seus elementos, por meio da modelagem com grafos, devem desenvolver novas estratégias para resolver esses e outros problemas inéditos, especialmente aqueles presentes nas olimpíadas de matemática e nas avaliações externas.

Neste cenário, os (futuros) docentes, a partir da análise dos dados provenientes da oficina e das atividades desenvolvidas, podem exercitar a reflexão sobre as correlações de temas olímpicos e das habilidades da BNCC, enfatizando como essa relação pode





aprofundar os conhecimentos ou evidenciar os distratores. Isto é, a identificação das abordagens recorrentes e dos conhecimentos necessários para a resolução dos problemas viabiliza a elaboração de estratégias didáticas que recomponham o aprendizado e promovam, dentre outros, o desenvolvimento do pensamento combinatório.

Adicionalmente, busca-se evidenciar como o uso do tema durante as aulas pode revelar as lacunas de aprendizado e oportunidades para recomposição de aprendizagem imediata. Dessa forma, a oficina visa não apenas descrever como grafos estão inseridos no contexto olímpico e se atrelam a habilidades da BNCC, mas também propor caminhos para que os seus participantes integrem esse conteúdo ao contexto educacional de maneira significativa e desafiadora. Espera-se, portanto, que esta oficina contribua para o aprimoramento e ampliação das estratégias de resolução de problemas, a partir da exploração das potencialidades da Teoria dos Grafos integradas ao currículo do ensino fundamental.

## Referências

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. C. *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2000.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

DANTE, L. R. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática*. São Paulo: Ática, 2003.

ITENBERG, I.; GENKIN, S.; FOMIN, D. *Círculos Matemáticos: a Experiência Russa*. Rio de Janeiro: AMS/IMPA, 2012.

JURKIEWICZ, S. *Grafos: Uma introdução*. Rio de Janeiro: Escola de Engenharia/UFRJ, 2009.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisas em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Revista Bolema*, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2025.

PONTES, E. A. S. Método de Polya para resolução de problemas matemáticos: uma proposta metodológica para o ensino e aprendizagem de matemática na educação básica.





Holos, Natal, v. 35, n. 2, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5978/597868512001/html/>. Acesso em: 5 jul. 2025.

RAHMAN, Md. Saidur. *Basic Graph Theory*. Singapore: Springer, 2017.

SPRINGER. A Survey of Different Graph Structures Used in Modeling Design, Engineering and Computer Science Problems. In: *Graph Transformation, Specifications, and Applications*. Cham: Springer, 2021. p. 243-260. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-76787-7\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-76787-7_12). Acesso em: 30 set. 2025.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional: para uma nova consciência prática*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 jul. 2025.

