

Uma Proposta Didática para o Ensino de Grafos na Educação Básica por meio de Atividades Desplugadas

Rafaela Gehrke¹, Janice Teresinha Reichert¹

¹Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS),
Campus Chapecó, SC

rafaela.gehrke@estudante.ufff.edu.br

janice.reichert@ufff.edu.br

Abstract. *This paper presents a didactic sequence for teaching graphs in Basic Education, based on Unplugged Computing. Organized into three lessons, it covers core Graph Theory concepts—vertices, edges, paths, and coloring—as well as classical problems such as the shortest path problem, the Traveling Salesperson Problem, and the Four Color Theorem. The activities use low-cost materials, everyday examples, and exercises from the Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), while promoting discussions on digital safety. The proposal aligns with the Computing Supplement to the BNCC and seeks to develop logical reasoning, abstraction, and decision-making skills.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma sequência didática para o ensino de grafos na Educação Básica, baseada em princípios de Computação Desplugada. Organizada em três aulas, aborda conceitos fundamentais da Teoria dos Grafos — como vértices, arestas, caminhos e coloração — e problemas clássicos, como caminho mínimo, Problema do Caixeiro Viajante e Problema das Quatro Cores. As atividades utilizam materiais de baixo custo, exemplos do cotidiano e exercícios da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), além de promover discussões sobre segurança digital. A proposta está alinhada ao documento Computação: Complemento à BNCC e busca desenvolver o raciocínio lógico, a abstração e a tomada de decisão dos estudantes.*

1. Objetivos

Esta atividade possui os seguintes objetivos: i) facilitar a compreensão dos estudantes acerca das propriedades básicas dos grafos; ii) promover o entendimento de diferentes formas de percorrer caminhos mínimos, utilizando como exemplo o Problema do Caixeiro Viajante; iii) utilizar métodos lúdicos e desplugados para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais intuitivo e acessível; iv) aplicar atividades básicas como ferramentas pedagógicas visando estimular o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a tomada de decisão.

2. Habilidade trabalhada

Considerando como referência o documento Computação: complemento a BNCC, a principal habilidade trabalhada nesta sequência didática será a EF07CO04. Essa habilidade está vinculada ao eixo Pensamento Computacional e consiste em explorar as propriedades básicas de grafos [Brasil 2022].

Além disso, é contemplada a habilidade de código EF08CO10, vinculada ao eixo Cultura Digital, que consiste em discutir questões relacionadas à segurança e à privacidade no uso de ambientes virtuais, promovendo reflexões sobre o uso responsável das tecnologias digitais no contexto educacional [Brasil 2022].

3. Recursos e Materiais Utilizados

Para o desenvolvimento das atividades propostas, serão utilizados recursos didáticos diversificados, priorizando materiais de baixo custo e estratégias desplugadas. Inicialmente, para a apresentação dos conceitos de Teoria dos Grafos, serão utilizados quadro, pincéis e materiais impressos contendo exemplos ilustrativos de grafos, como vértices e arestas.

Nas atividades práticas, os estudantes utilizarão folhas de papel, lápis e lápis de cor para a construção de grafos representando situações do cotidiano, como árvores genealógicas e redes sociais. Também serão empregados materiais impressos com exercícios retirados de fontes educacionais abertas, como atividades da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), como poderá ser observado na Figura 1, para exploração de conceitos como caminho, passeio e coloração de grafos.

O leitor seria capaz de desenhar a figura 1 abaixo sem tirar o lápis do papel? Tem que ir de ponto a ponto e não pode passar pela mesma linha duas vezes.

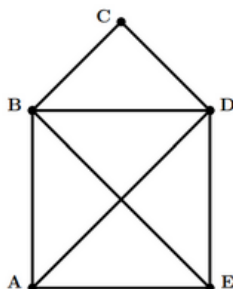


Figura 1

Foi fácil? Experimente agora começar pelo ponto B.

Figura 1. Atividade OBMEP sobre grafos. Fonte:
<http://www.obmep.org.br/docs/apostila5.pdf>

Para a abordagem dos conceitos de caminho mínimo e do Problema do Caixeiro Viajante, serão utilizados materiais desplugados e recursos digitais de apoio, permitindo a visualização e experimentação de rotas mais curtas.

Na atividade relacionada ao Problema das Quatro Cores, serão utilizados mapas impressos, lápis de cores, materiais recortados, MDF e cortadora a laser, possibilitando a coloração manual e a montagem de mapas, favorecendo a compreensão do conceito de coloração de grafos. Quando necessário, serão utilizados equipamentos como computador, projetor multimídia e acesso à internet para apoio às explicações e exibição de exemplos visuais.

4. Metodologia

A metodologia dessa atividade basear-se-á na Computação Desplugada, que envolve atividades sem o uso de computadores [Brackmann 2017]. A atividade será organizada em três aulas: a primeira será destinada à introdução aos conceitos de grafos, a segunda abordará o conceito de caminho mínimo e a terceira trabalhará o Problema das 4 Cores juntamente com as atividades práticas finais, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Organização das aulas. Fonte: Elaborado pelas autoras

Aula	Conteúdo abordado	Carga horária
01	Introdução à grafos Atividades básicas Questões de segurança digital	3h
02	Caminho mínimo Atividade: Cidade Enlameada Problema do caixeiro viajante	3h
03	Problema das quatro cores Atividades práticas	2h

Após a apresentação da organização das aulas, descreve-se a seguir o desenvolvimento de cada uma delas.

i) Aula 01: No primeiro momento da aula, o professor apresentará o conceito de grafo e a Teoria dos Grafos, utilizando explicação no quadro e apoio de material impresso com a Figura 2. Serão explicados os conceitos de vértices e arestas, mostrando que cada aresta conecta exatamente dois vértices e que podem existir vértices isolados.

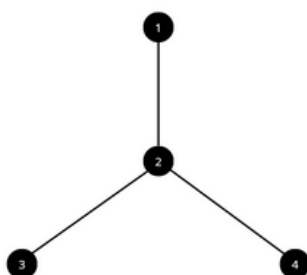


Figura 2. Grafo simples. Fonte: Elaborado pelas autoras

Após a explicação inicial, serão apresentados os conceitos básicos e complementares: vizinhança, grau, grafos dirigidos, grafos ponderados, caminho e passeio [Gomes 2022], sempre retomando a figura para exemplificar cada definição. Caso necessário, o professor poderá desenhar novos exemplos no quadro e solicitar que os estudantes identifiquem o grau ou a vizinhança de determinados vértices.

Em seguida, os estudantes realizarão a primeira atividade prática: cada um deverá desenhar sua árvore genealógica e, após finalizar, identificar os vértices (pessoas) e as arestas (ligações familiares). O professor circulará pela sala auxiliando e verificando a compreensão dos conceitos.

Na segunda atividade, cada estudante deverá representar uma rede de amigos com, no mínimo, 10 pessoas, criando conexões baseadas na realidade ou utilizando exemplos fictícios. Após a construção dos grafos, será realizada uma discussão coletiva sobre segurança digital, com temas como fake news, perfil falso, invasão de dados, senhas e cyberbullying. Essa atividade também possibilita articulação com outras disciplinas, como a produção de um podcast em Língua Portuguesa, ampliando a reflexão e a comunicação dos conhecimentos. O objetivo será relacionar grafos com situações reais e promover reflexão.

Para finalizar, poderão ser aplicadas atividades da OBMEP, como a Figura 1 apresentada anteriormente, resolvidas inicialmente em grupos e, posteriormente, discutidas coletivamente

ii) Aula 02: A segunda aula iniciará com uma breve retomada dos conceitos trabalhados anteriormente. Em seguida, será introduzido o conceito de caminho mínimo, explicando que, em muitos problemas reais, deseja-se encontrar a rota mais curta ou mais eficiente entre dois pontos. O professor apresentará exemplos do cotidiano, como rotas em mapas ou aplicativos de transporte.

Na sequência, será apresentado o Problema do Caixeiro Viajante, com a explicação de sua definição: o caixeiro deverá percorrer todas as cidades exatamente uma vez e retornar ao ponto inicial, considerando características importantes, como a existência de diferentes rotas possíveis e a busca pela menor distância total. O professor explicará, de forma introdutória, que existem algoritmos capazes de solucionar problemas relacionados à determinação de caminhos mínimos [Samuel Jurkiewicz 2020], destacando aos estudantes que a eficiência da busca poderá variar de acordo com a estratégia ou método utilizado.

Após a explicação teórica, será desenvolvida a atividade “Caminhe com o Caixeiro Viajante”, conforme ilustrado na Figura 3. O professor conduzirá a atividade por meio de questionamentos como: “Qual rota parece ser a menor?”, “Quantas rotas diferentes são possíveis?”, “Será que sempre existe uma solução?”. Os estudantes deverão analisar o grafo, propor possíveis percursos e discutir, em grupos, as estratégias utilizadas para encontrar uma rota que atenda às condições do problema.



Figura 3. Tabuleiro: Caminhe com o Caixeiro Viajante. Fonte: Elaborado pelas autoras

iii) Aula 03: A terceira aula será dedicada ao Problema das Quatro Cores. Inicialmente, o professor explicará o enunciado do problema: o Problema das Quatro Cores consiste em colorir as regiões de um mapa plano qualquer, atribuindo uma cor a cada região, de modo que regiões adjacentes não recebam a mesma cor [Szwarcfiter 2018].

Após a explicação, os alunos realizarão a primeira atividade prática: colorirão individualmente uma das imagens propostas utilizando apenas quatro cores, respeitando a regra das fronteiras, como na Figura 4. Ao final, será discutido coletivamente se todos conseguiram realizar a tarefa e por quê. Caso apareça uma imagem impossível, será introduzida a discussão sobre o problema das cinco cores.

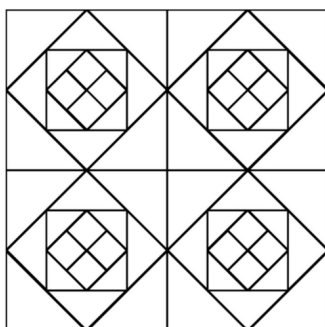


Figura 4. Atividade do Problema das Quatro Cores. Fonte: <https://irp.cdn-website.com/e0f2936e/files/uploaded/JOGO+DAS+4+CORES.pdf>

Na segunda atividade dessa aula, os estudantes irão montar o mapa do Brasil utilizando o mapa previamente cortado a laser, dividindo os estados (outra possibilidade é imprimir 4 mapas com cores diferentes e recortar os estados para serem remontados). Cada grupo deverá possuir quatro mapas de cores distintas; assim, deverão organizar os estados respeitando a regra das quatro cores, reconstruindo os mapas corretamente. Essa atividade buscará reforçar visualmente o conceito de coloração de grafos e consolidar o aprendizado de forma concreta, envolvendo também interdisciplinaridade com a matéria de Geografia.

5. Avaliação

A avaliação da atividade será contínua, considerando a participação dos estudantes nas discussões, o envolvimento nas atividades práticas e a compreensão dos conceitos trabalhados ao longo das aulas, como vértices, arestas, caminhos e coloração de grafos. Ao final da sequência didática, será aplicado um formulário de avaliação com questões objetivas e abertas, com o objetivo de identificar a percepção dos alunos sobre a atividade, as principais dificuldades encontradas e o entendimento dos conteúdos abordados. Para orientar a elaboração desse instrumento, serão considerados critérios alinhados aos objetivos de aprendizagem, prevendo, por exemplo, itens que avaliem a identificação de vértices e arestas em representações de grafos, a determinação de caminhos possíveis entre pontos e a aplicação da regra das quatro cores em mapas simples. Esse instrumento também permitirá avaliar se os estudantes conseguirão reconhecer a aplicação dos grafos em situações do cotidiano e refletir sobre aspectos relacionados à segurança digital, contribuindo para uma análise mais ampla do processo de ensino-aprendizagem.

Referências

- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. Tese (doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Brasil (2022). Resolução Nº 1, de 4 de outubro de 2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC.
- Gomes, P. C. R. (2022). *Grafos: conceitos fundamentais, algoritmos e aplicações*. Editora do Instituto Federal Catarinense, Blumenau, SC. Livro eletrônico (PDF).
- Samuel Jurkiewicz (2020). *Grafos – Uma Introdução*. OBMEP.
- Szwarcfiter, J. L. (2018). *Teoria Computacional de Grafos*. Elsevier, Rio de Janeiro, 1 edition.