

Circuito Carioca: um jogo de tabuleiro educativo para o ensino de Grafos Eulerianos

Camille Braga¹, Diana Sasaki¹

¹Instituto de Matemática e Estatística –
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil

camille.braga@pos.ime.uerj.br, diana.sasaki@ime.uerj.br

Abstract. *The concept of graphs is widely applicable to structuring real-world objects, such as relating tourist attractions in personalized itineraries. Within this context, this article presents the educational game Circuito Carioca, developed for teaching Eulerian graphs in Higher Education and Basic Education. The methodology followed the principles of design thinking, involving a survey of 30 emblematic tourist attractions in Rio de Janeiro, the creation of a prototype with a board developed in the Python language, cards with themes from the day-to-day life of Rio's citizens and tests to adjust the gameplay.*

Resumo. *O conceito de grafos é amplamente aplicável para estruturar objetos do mundo real, como relacionar pontos turísticos em roteiros personalizados. Dentro desse contexto, este artigo apresenta o jogo educativo Circuito Carioca, desenvolvido para o ensino de grafos eulerianos no Ensino Superior e Educação Básica. A metodologia seguiu os princípios do design thinking, envolvendo o levantamento de 30 pontos turísticos emblemáticos do Rio de Janeiro, a criação de um protótipo com o tabuleiro desenvolvido na linguagem Python, cartas com temas do dia a dia do cidadão carioca e testes para ajustes da jogabilidade.*

1. Introdução

Os grafos são estruturas matemáticas fundamentais, amplamente utilizadas para representar relações e conexões entre elementos. Formalmente, um grafo G é formado por dois conjuntos finitos: um denominado vértices (V) e o segundo por arestas (A), sendo representado por $G = (V, A)$ [Lucchesi 1979]. Os vértices representam os objetos ou pontos de interesse, enquanto as arestas indicam as conexões entre eles. Essa estrutura pode ser ilustrada por diagramas, onde os vértices aparecem como pontos e as arestas como linhas que conectam os pontos correspondentes aos seus extremos. Na Figura 1, apresentamos um exemplo simples de grafo, composto por três vértices, destacados por números em amarelo sobre um fundo azul escuro, e conectados por arestas representadas por linhas amarelas.

Dentro do conteúdo de grafos, um conceito fundamental é o de circuito euleriano, que remonta ao problema histórico das Pontes de Königsberg [USP 2024], resolvido por Leonhard Euler em 1736. Ainda de acordo com [Lucchesi 1979], um grafo é considerado euleriano se todos os seus vértices possuem grau par. Além disso, para que um percurso seja classificado como um circuito euleriano, ele deve passar por todas as arestas exatamente uma vez, retornando ao ponto de partida. Esse conceito tem aplicações práticas em problemas como o planejamento de rotas, logística e desenho de circuitos.

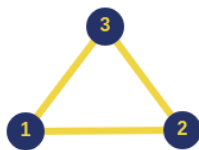


Figura 1. Exemplo de Grafo com 3 vértices e 3 arestas

Os grafos desempenham um papel importante tanto na educação básica quanto no ensino superior. No ensino fundamental e médio, sua introdução ocorre de forma gradual, em alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [da Educação 2022], especialmente dentro do ensino de Pensamento Computacional. A BNCC prevê o ensino de grafos a partir do 5º ano do Ensino Fundamental, com a habilidade EF05CO02, que incentiva os alunos a reconhecer objetos do mundo real e digital que podem ser representados através de grafos. No 7º ano, a habilidade EF07CO04 amplia esse conhecimento, permitindo que os estudantes explorem propriedades básicas dos grafos, como grau de vértices, coloração, cliques e pontes. Por fim, no 9º ano, a habilidade EF09CO01 aprofunda esses conceitos, incentivando a criação de soluções para problemas que envolvam grafos e árvores, automatizando-os por meio de linguagens de programação.

Já no ensino superior, os grafos são um tópico essencial em disciplinas como Matemática Discreta, Teoria dos Grafos e Algoritmos, sendo amplamente estudados em cursos de Ciência da Computação, Engenharia e áreas correlatas. Nesses cursos, a compreensão de propriedades como conectividade, caminhos eulerianos e hamiltonianos, coloração e árvores é fundamental para o desenvolvimento de soluções eficientes para problemas computacionais complexos. No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades na assimilação desses conceitos, devido à sua natureza abstrata.

Uma abordagem que tem ganhado destaque no ensino de temas desafiadores, como os grafos, é a utilização de jogos educacionais. Nesse contexto, os Serious Games emergem como ferramentas valiosas, projetadas não apenas para entreter, mas para alcançar objetivos específicos, como a promoção do aprendizado, desenvolvimento de habilidades ou conscientização [Laamarti et al. 2014]. Esses jogos combinam elementos de gamificação, como metas claras, desafios progressivos e feedback constante, com conteúdos curriculares e problemas do mundo real.

No caso do ensino de Computação [Thiry et al. 2010] e Pensamento Computacional, os Serious Games oferecem uma abordagem inovadora para lidar com conceitos abstratos. Eles permitem que os estudantes experimentem situações práticas, simulando problemas reais de forma interativa e envolvente. Além disso, os Serious Games incentivam o protagonismo dos estudantes, que podem explorar, testar e criar estratégias para resolver desafios, tornando o aprendizado mais ativo e significativo.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar um jogo educacional chamado Circuito Carioca. O jogo, no formato de tabuleiro, foi desenvolvido com foco no ensino superior e testado em uma turma de pós-graduação, visando auxiliar no aprendizado de circuitos eulerianos, além de praticar os conceitos de grau de vértices, arestas e sua aplicação em problemas reais.

2. Trabalhos relacionados

A busca por recursos educacionais voltados ao ensino de Teoria dos Grafos foi realizada com o objetivo de identificar iniciativas semelhantes e comparar suas abordagens com a proposta do Circuito Carioca. Para isso, foram utilizadas as palavras-chave (“jogo” AND “grafo”) em buscas nas bases de dados SOL-SBC e Google Acadêmico, com foco em artigos que descrevessem o uso de jogos para o ensino de grafos em diferentes níveis educacionais. Foram priorizados estudos que apresentassem jogos digitais ou analógicos, detalhando sua aplicação em sala de aula e seu impacto no aprendizado.

A partir dessa busca, foram identificados diversos jogos educacionais voltados ao ensino de conceitos fundamentais da Teoria dos Grafos. O jogo Formigas em Grafo, desenvolvido por [Santos and Ferreira 2021], tem como foco o ensino dos algoritmos de busca em largura e busca em profundidade, explorando tanto grafos cíclicos quanto acíclicos. Trata-se de um jogo digital que simula o deslocamento de formigas sobre um grafo, permitindo que os jogadores compreendam a lógica dessas estratégias de busca.

Já o WarGrafos, desenvolvido por [Figueiredo and FIGUEIREDO 2011], adapta a mecânica do tradicional jogo de tabuleiro War, abordando conceitos como grau dos vértices, tipos de grafos, coloração e emparelhamento. A ideia central é permitir que os jogadores apliquem estratégias de conquista territorial baseadas em propriedades de grafos.

Outro exemplo é o StarDust, apresentado por [Melo et al. 2019], que ensina o conceito de caminho mínimo em grafos. Criado na plataforma Game Engine Unity, o jogo pode ser utilizado tanto no ensino fundamental quanto no ensino superior, oferecendo uma experiência interativa que desafia os jogadores a encontrar as rotas mais curtas em um grafo.

Além disso, outros recursos educacionais sobre grafos foram identificados. O repositório Graph Theory: Puzzles and Games [de Edimburgo 2024], apresenta atividades baseadas em conceitos clássicos da Teoria dos Grafos, como o problema das Sete Pontes de Königsberg, o jogo de Shannon Switching e desafios de coloração de vértices.

Apesar da relevância dessas iniciativas, nenhum dos trabalhos analisados aborda diretamente o conceito de circuitos eulerianos. Essa lacuna é significativa, pois circuitos eulerianos possuem ampla aplicação prática, especialmente em problemas de planejamento de rotas, logística e otimização de circuitos. A ausência de jogos educativos voltados especificamente para esse conceito reforça a originalidade do Circuito Carioca, que se propõe a preencher essa necessidade.

Além disso, o Circuito Carioca apresenta diferenças importantes em relação aos jogos analisados. Enquanto a maioria dos trabalhos identificados são jogos digitais, este projeto optou por uma abordagem baseada em tabuleiro, incentivando uma experiência mais interativa e colaborativa. Outro aspecto inovador é a contextualização geográfica, utilizando um grafo baseado nos pontos turísticos do Rio de Janeiro, o que potencializa o engajamento dos jogadores e torna a experiência mais significativa.

3. Metodologia

O desenvolvimento do jogo foi baseado em princípios do *Design Thinking*, que, segundo Lockwood [Lockwood 2010], é um processo de inovação centrado no ser humano, focado

em observação, colaboração, aprendizado rápido, visualização de ideias, construção de protótipos e análise competitiva para impulsionar a inovação.

O processo foi dividido em quatro etapas principais:

- **Imersão:** Inicialmente, como o jogo seria aplicado em uma turma da disciplina Tópicos Especiais: Algoritmos e Grafos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, buscou-se entender as necessidades dos estudantes. Os estudantes eram majoritariamente pós-graduando da área de Computação, com diferentes níveis de familiaridade com Teoria dos Grafos. Além disso, para aumentar o envolvimento dos alunos, identificou que o vínculo com a cidade do Rio de Janeiro seria um fator motivador.
- **Conceituação:** Com base nos insights obtidos na fase de imersão, a concepção do jogo foi estruturada para integrar os conceitos de circuitos eulerianos de forma intuitiva e envolvente. O grafo utilizado no jogo foi desenvolvido para representar pontos turísticos do Rio de Janeiro, conectados de maneira a formar um percurso euleriano.
- **Prototipagem:** O primeiro protótipo do jogo foi elaborado de forma manual, incluindo um tabuleiro representando o grafo euleriano baseado nos pontos turísticos escolhidos. Além disso, foram criados componentes auxiliares, como cartas contendo desafios e instruções para orientar os jogadores na tomada de decisões.
- **Testes:** Durante o teste, foram observadas a interação dos participantes com o jogo, a clareza das regras e a adequação da mecânica ao ensino dos conceitos de grafos.

4. Jogo Circuito Carioca

4.1. Visão Geral

Inspirado na cidade do Rio de Janeiro, o jogo convida os participantes a assumir o papel de turistas explorando a cidade, repleta de paisagens deslumbrantes e pontos turísticos imperdíveis. O desafio consiste em planejar rotas estratégicas para visitar os pontos turísticos representados em um grafo, seguindo uma regra especial: nenhuma rota entre dois pontos pode ser repetida. O objetivo é completar o circuito, passando por todas as conexões e retornando ao ponto de partida, formando um percurso euleriano.

4.2. Levantamento dos Pontos Turísticos

Com base na geografia da cidade do Rio de Janeiro e nos roteiros turísticos populares disponíveis em sites como Viaje na Viagem [na Viagem 2024], Melhores Destinos [Destinos 2024] e Tripadvisor [Tripadvisor 2024], foram selecionados pontos turísticos representativos, com boa acessibilidade e conexão entre si. A escolha também levou em consideração o conceito de grau dos vértices, buscando garantir que todos os vértices do grafo tivessem um grau par, ou seja, com 2, 4 ou 6 conexões, como mostrado nas Tabelas 1 e 2. Isso foi feito para facilitar a construção de um grafo equilibrado, com trajetos possíveis de serem percorridos pelos jogadores.

Após a seleção dos pontos turísticos, a etapa seguinte consistiu na construção do mapa utilizando a funcionalidade *My Maps* do Google Maps, como exibido na Figura 2.

Tabela 1. Tabela de Pontos Turísticos (Parte 1)

ID	Ponto Turístico	Grau
1	Cristo Redentor	4
2	Mirante da Dona Marta	2
3	Parque Lage	4
4	Pão de Açúcar	4
5	Jardim Botânico	6
6	Maracanã	4
7	Quinta da Boa Vista	2
8	Bioparque	4
9	Aquário	2
10	Museu do Amanhã	4
11	Boulevard Olímpico	2
12	Ilha Fiscal	2
13	Lagoa Rodrigo de Freitas	2
14	Urca	2
15	Botafogo	2

Tabela 2. Tabela de Pontos Turísticos (Parte 2)

ID	Ponto Turístico	Grau
16	Aterro do Flamengo	2
17	Escadaria Selarón	2
18	Arcos da Lapa	4
19	Gabinete Real	2
20	Teatro Municipal	2
21	Praia de Copacabana	4
22	Forte de Copacabana	2
23	Praia do Arpoador	2
24	Praia de Ipanema	4
25	Praia do Leblon	2
26	Mirante do Leblon	2
27	Praia do Leme	2
28	Cachoeira do Horto	2
29	Vista Chinesa	2
30	Parque Nacional da Tijuca	4

Com o mapa criado, desenvolvemos o grafo utilizando a linguagem Python, empregando as bibliotecas `NetworkX` e `matplotlib` para a construção e visualização, respectivamente. Durante essa construção, configuramos as arestas do grafo com linhas pontilhadas, onde cada trecho da linha representa uma unidade de avanço no tabuleiro. Essa configuração permite que o grafo não apenas represente as conexões entre os pontos turísticos, mas também integre diretamente a mecânica de movimentação do jogo. Assim, o jogador pode calcular com clareza quantas casas precisa percorrer para atingir o próximo destino, garantindo uma experiência intuitiva e alinhada ao objetivo de explorar conceitos matemáticos aplicados de maneira prática.

Para adicionar elementos de surpresa e interatividade ao jogo, foram inseridos pontos de interrogação aleatórios nas arestas do grafo. Esses pontos indicam casas de desafios que os jogadores podem encontrar ao longo das rotas, criando eventos imprevisíveis que podem alterar a dinâmica do jogo. Sendo assim, cada vez que o código é executado, é gerado um mapa diferente, trazendo ainda a possibilidade de aumentar a quantidade de desafios que os jogadores irão enfrentar. Conforme exibido na Figura 3.

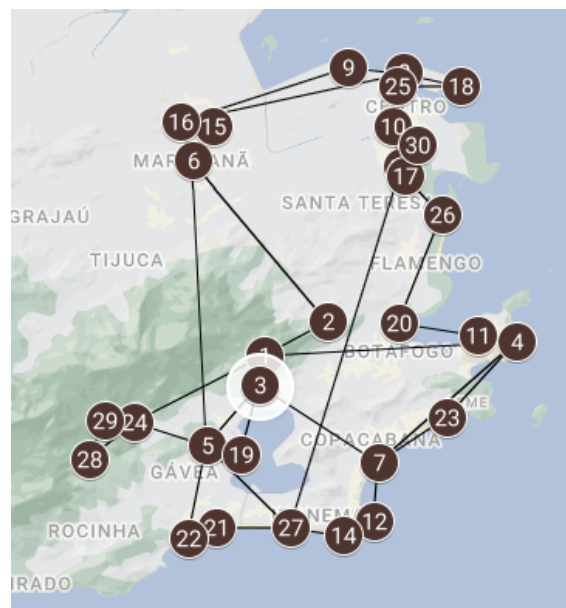


Figura 2. Mapa gerado no Google Maps

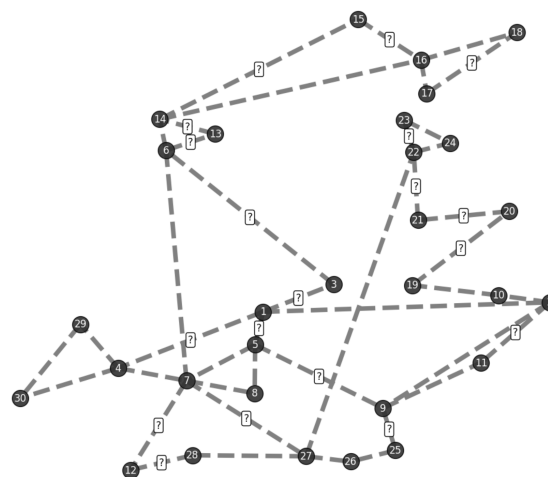


Figura 3. Uma das possibilidades de tabuleiro

4.3. Baralhos

Além do mapa, o jogo constitui de dois baralhos: o **Baralho de Missões** e o **Baralho de Desafios**. Elaborados no site Canva [Canva 2024], uma ferramenta de design gráfico que permitiu a construção das cartas de forma visualmente atraente e funcional.

- **Baralho de Missões:** contém 8 cartas distintas que descrevem as rotas turísticas que os jogadores devem seguir (Figura 4). As cartas possuem dimensões de 63 x 88 mm, sendo recomendada a impressão em folha couchê 300g. Caso seja necessário, estão disponíveis em um tamanho maior. Cada carta inclui as seguintes informações:
 - Nome da Rota Turística: o título do trajeto ou passeio entre os pontos turísticos.
 - Ponto Inicial: o local de partida da rota.

- Destinos Obrigatórios: os pontos turísticos que devem ser visitados obrigatoriamente.
- Objetivo: O jogador deve visitar os pontos obrigatórios e retornar ao ponto inicial sem repetir nenhum ponto do trajeto.



Figura 4. Exemplos de missões do jogo

- **Baralho de Desafios:** contém 15 cartas que representam eventos que podem interferir na jogabilidade. Cada carta descreve um evento e suas consequências. As cartas possuem dimensões de 63 x 88 mm, sendo recomendada a impressão em folha couchê 300g. Caso seja necessário, estão disponíveis em um tamanho maior. A Figura 5, apresenta exemplos das cartas, como Tempestade, Obras na cidade e É dia de jogo.



Figura 5. Exemplos de desafios do jogo

4.4. Dinâmica do Jogo

No início de cada partida, cada jogador recebe uma carta de missão personalizada que define seu ponto de partida, os destinos obrigatórios e o objetivo principal: retornar ao

ponto inicial sem repetir rotas. As missões são criadas para oferecer trajetos únicos e desafiadores, promovendo diversidade nas estratégias adotadas pelos jogadores.

A dinâmica do jogo se desenrola em um tabuleiro onde os pontos turísticos do Rio de Janeiro estão conectados por arestas, representando as rotas possíveis. No início de cada turno, o jogador lança um dado de seis faces, cujo resultado determina quantos espaços ele pode avançar no tabuleiro, sempre seguindo as conexões disponíveis entre os pontos turísticos.

Se o jogador cair em uma casa de interrogação, ele deve comprar uma carta do monte de desafios. Essas cartas apresentam ações específicas, como redirecionar o jogador para outro ponto turístico, pular um turno ou até adicionar um novo destino obrigatório à missão. Esses desafios introduzem imprevisibilidade e obrigam os jogadores a ajustar suas estratégias constantemente.

Cada jogador é responsável por construir seu próprio circuito euleriano, que pode abranger o grafo inteiro ou apenas um subgrafo. Para isso, é essencial que o jogador planeje cuidadosamente suas jogadas. Durante a partida, cada jogador utiliza um papel e um lápis para registrar a sequência dos pontos turísticos por onde passou. Essa anotação individual auxilia no controle do trajeto e, ao final do jogo, os participantes compartilham suas trajetórias com o grupo, explicando suas estratégias e decisões tomadas ao longo da partida.

Ao optar por percorrer apenas um subgrafo, cada jogador tem um espaço de atuação único dentro do tabuleiro. Isso permite que o jogo seja adaptável a diferentes níveis de complexidade, dependendo da experiência e do número de participantes. No encerramento da partida, os jogadores discutem suas escolhas, analisam os circuitos formados e comparam as soluções encontradas, promovendo aprendizado colaborativo e reforçando os conceitos de grafos.

Essa abordagem, além de incentivar o planejamento estratégico e a resolução de problemas, também estimula a interação entre os participantes, tornando o aprendizado sobre circuitos eulerianos envolvente e dinâmico.

5. Resultados

Os testes do jogo Circuito Carioca foi realizado com uma turma de pós-graduação, envolvendo quatro participantes. A partida teve duração de 15 minutos, durante os quais foi evidente o engajamento dos jogadores. O teste confirmou a funcionalidade do jogo e sua capacidade de tornar o aprendizado sobre circuitos eulerianos interativo e significativo. O contexto cultural do jogo foi bem recebido, com os participantes expressando identificação com as missões e desafios propostos.

O tabuleiro foi impresso em tamanho A3, mostrando-se ideal para acomodar quatro jogadores e manter a visualização clara das rotas. Durante o teste, foi sugerido adicionar mais um dado de seis faces, totalizando dois dados, para tornar a movimentação no jogo mais dinâmica. Caso seja utilizado apenas um dado, foi observado que as arestas podem ser representadas como linhas simples em vez de pontilhadas, sem prejudicar a jogabilidade.

O jogo foi intuitivo, e os jogadores enfrentaram poucas dificuldades. A principal dúvida surgiu quanto à interpretação do tabuleiro, especificamente se cada espaço repre-

sentava uma casa no percurso. Além disso, alguns questionaram se, ao final da partida, seria necessário tirar o número exato no dado para chegar ao último ponto turístico. Essas questões foram prontamente esclarecidas e não comprometeram o andamento do jogo.

O jogo também lida com erros conceituais de forma a incentivar a reflexão e o aprendizado durante a partida. Caso um jogador crie um trajeto inválido, como uma rota que não respeita as condições de um grafo euleriano, o jogo oferece uma oportunidade de correção. Ao final de cada rodada, os participantes podem revisar as rotas escolhidas, e o facilitador pode orientar os jogadores a refletirem sobre suas escolhas, discutindo como o trajeto poderia ser ajustado para se alinhar com os princípios dos grafos eulerianos. Além disso, as regras do jogo são projetadas para tornar esses erros mais fáceis de identificar, permitindo que os jogadores ajustem suas estratégias conforme necessário.

Uma avaliação qualitativa foi realizada por meio de uma discussão em grupo após o jogo, onde cada jogador explicou suas escolhas de caminho e como as relacionaram com as características de grafos eulerianos. Esse momento de reflexão permitiu que os participantes expressassem sua compreensão dos conceitos de grafos eulerianos e reforçou o aprendizado. Além disso, a combinação dessa atividade reflexiva com os questionários aplicados antes e depois do jogo proporcionou uma avaliação mais abrangente e precisa da aprendizagem dos participantes.

6. Conclusões

Este trabalho teve como principal objetivo o desenvolvimento de um jogo educacional, o Circuito Carioca, que busca tornar o aprendizado de conceitos de Grafos mais acessível e envolvente por meio de uma abordagem lúdica e contextualizada na cultura e no turismo do Rio de Janeiro. O jogo, ao explorar os grafos eulerianos de maneira prática e intuitiva, oferece aos jogadores a oportunidade de aprender enquanto se divertem, incentivando o uso de estratégias e o planejamento de rotas para resolução de desafios.

O jogo foi desenvolvido com foco no ensino superior e testado em uma turma de pós-graduação, demonstrando seu potencial para auxiliar no ensino de circuitos eulerianos e conceitos fundamentais de grafos, como grau de vértices, arestas e otimização de rotas. Durante a experiência de jogo, os estudantes foram incentivados a planejar rotas, utilizar estratégias e explorar diferentes possibilidades de solução, experimentando uma competição saudável que favorece o aprendizado ativo.

Um dos principais desafios no desenvolvimento do jogo foi integrar os conceitos de grafos com uma experiência lúdica de forma a manter o equilíbrio entre a diversão e o aprendizado. Para evitar a memorização mecânica de caminhos, o jogo foi projetado com diversas missões e possibilidades de rotas, garantindo uma experiência dinâmica e estimulante.

Além disso, o jogo abre possibilidades para explorar diversos tipos de algoritmos aplicáveis em grafos, como a busca de circuitos eulerianos e a resolução de problemas de otimização de rotas. Em versões futuras, será possível implementar regras adicionais para aumentar a complexidade do jogo, introduzindo novos conceitos, como grafos direcionados ou circuitos hamiltonianos.

Por se tratar de um jogo de tabuleiro, existe um limitador no número de jogadores que podem utilizar o mesmo tabuleiro ao mesmo tempo. Para turmas grandes, seria mais

adequado jogar em duplas ou, caso se queira permitir a participação de todos, disponibilizar mais de um tabuleiro. Isso garantiria que todos os alunos tivessem uma experiência prática com o jogo, promovendo maior engajamento e aprendizado colaborativo.

Como trabalho futuro, pretende-se expandir a aplicação do jogo para o ensino fundamental, testando sua eficácia com estudantes dessa faixa etária. Além disso, será desenvolvido um plano de aula para apoiar professores na utilização do jogo em sala de aula, promovendo um ensino mais interativo e colaborativo. Outra possibilidade de expansão inclui a ampliação do jogo para abranger o estado do Rio de Janeiro e, futuramente, uma versão nacional, utilizando pontos turísticos de diferentes estados do Brasil. Com essa abordagem, o Circuito Carioca poderá ser adaptado a diferentes contextos culturais e educacionais, ampliando ainda mais sua aplicabilidade no ensino de grafos.

7. Disponibilidade do artefato

Os artefatos relacionados ao jogo desenvolvido estão disponíveis no repositório *Circuito Carioca*, acessível em <https://anonymous.4open.science/r/CircuitoCarioca-A1E0/README.md>. Este repositório contém o código utilizado para a geração do tabuleiro, um tutorial detalhado para auxiliar o professor nesse processo, bem como os arquivos de arte necessários para a impressão dos baralhos do jogo.

8. Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, a FAPERJ e a CAPES pelo financiamento da pesquisa.

Gostaria de declarar que este trabalho contou com o auxílio da ferramenta de Inteligência Artificial Generativa ChatGPT, utilizada exclusivamente para apoio na revisão do texto. Ressalto que a responsabilidade integral pelo conteúdo, incluindo sua originalidade e adequação, é exclusivamente do autor.

Referências

- Canva (2024). Canva. https://www.canva.com/pt_br/. Acesso em: 14 nov. 2024.
- da Educação, B. M. (2022). Normas sobre computação na educação básica - complemento à base nacional comum curricular. Disponível em: <https://bit.ly/computacao-tabelas>.
- de Edimburgo, U. (2024). Teoria dos grafos: Quebra-cabeças e jogos. <https://open.ed.ac.uk/graph-theory-puzzles-and-games/>. Acesso em: 22 fev. 2025.
- Destinos, M. (2024). O que fazer no rio de janeiro. <https://www.melhoresdestinos.com.br/o-que-fazer-no-rio-de-janeiro.html>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- Figueiredo, R. T. and FIGUEIREDO, C. (2011). Wargrafos-jogo para auxílio na aprendizagem da disciplina de teoria dos grafos. *X Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames 2011)*.
- Laamarti, F., Eid, M., and El Saddik, A. (2014). An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2014(1):358152.

- Lockwood, T. (2010). *Design thinking: Integrating innovation, customer experience, and brand value*. Simon and Schuster.
- Lucchesi, C. L. (1979). *Introdução à teoria dos grafos*. IMPA.
- Melo, R., Silva, D., and Pires, F. (2019). Stardust: um serious game para a aprendizagem implícita de grafos. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, volume 8, page 1237.
- na Viagem, V. (2024). Roteiros no rio de janeiro. <https://www.viajenaviagem.com/destino/rio-de-janeiro/roteiros/>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- Santos, A. and Ferreira, A. (2021). Formigas em grafo: Um jogo educacional para apoio ao ensino e aprendizagem dos algoritmos de busca em largura e busca em profundidade. In *Anais da IX Escola Regional de Computação do Ceará, Maranhão e Piauí*, pages 59–66, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Thiry, M., Zoucas, A., and Gonçalves, R. Q. (2010). Promovendo a aprendizagem de engenharia de requisitos de software através de um jogo educativo. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, 1(1).
- Tripadvisor (2024). Attractions in rio de janeiro. https://www.tripadvisor.com.br/Attractions-g303506-Activities-Rio_de_Janeiro_State_of_Rio_de_Janeiro.html. Acesso em: 17 nov. 2024.
- USP, M. (2024). As pontes de Königsberg. https://matemateca.ime.usp.br/acervo/pontes_konigsberg.html. Acesso em: 14 nov. 2024.