Do Teórico ao Prático: Grafos com jogos e Narrativas Interativas

Raquel Lima Cavalcanti, Adriele Silva e Elvis Melo

Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Garanhuns
R. Cap. Pedro Rodrigues, 105 - São José, CEP: 55.294-902 - Garanhuns - PE – Brasil
{raquel.cavalcanti, adriele.tavares, elvis.melo}@upe.br

Abstract. *This study posits a pedagogical framework for graph theory instruction, grounded in BNCC Computação competency (EF07CO04), employing ludic and gamified methodologies. A workshop with Computer Science Licentiate students implemented three dynamics: "The Smart City," "Etherium Maze," and "Graph Challenges." Activities encompassed storytelling, unplugged/pl ugged games, and mathematical challenges, fostering logical reasoning, teamwork, and engagement. Outcomes demonstrated enhanced conceptual mastery and profound involvement. Evaluation underscored interactive activities as most efficacious. It is concluded that ludic practices significantly advance mathematics education.*

Resumo. *O artigo propõe uma abordagem didática para o ensino de grafos, com base na habilidade (EF07CO04) da BNCC Computação, utilizando metodologias lúdicas e gamificadas. Em uma oficina com alunos de Licenciatura em Computação, foram aplicadas três dinâmicas: "A Cidade Inteligente", "Labirinto de Etherium" e "Desafios com Grafos". As atividades incluíram storytelling, jogos desplugados e plugado e desafios matemáticos, promovendo raciocínio lógico, trabalho em equipe e engajamento. Os resultados mostraram maior compreensão dos conceitos e alto envolvimento. A avaliação destacou as atividades mais interativas como as mais eficazes. Conclui-se que práticas lúdicas contribuem para o ensino da matemática.*

1. Introdução

Um grafo é uma estrutura matemática que representa relações entre objetos, composta por um conjunto de vértices e arestas que os conectam. Segundo Nóbrega e Batista (2024, p. 131), "a teoria dos grafos é uma alternativa para fortalecer e facilitar a aprendizagem dos alunos no campo da matemática, visto que pode ser empregada em vários tópicos". Essa competência está prevista na BNCC Computação e, nesse contexto, será explorada a habilidade EF07CO04, que propõe a análise e exploração das propriedades básicas dos grafos.

Conforme Nunes (2022, p. 11), "atualmente, seu desenvolvimento vem ocorrendo, principalmente, a partir do impulso de aplicações relacionadas a problemas práticos da sociedade contemporânea". Isso mostra que o avanço da teoria dos grafos está ligado às suas aplicações em situações concretas. Assim, a preocupação vai além da teoria, buscando a resolução de problemas reais. Nóbrega e Batista (2024) também apontam que, após 2017, os estudos sobre grafos vêm diminuindo. Há, portanto, uma

lacuna que demanda incentivo à produção nessa área, com novas tecnologias para tornar sua aprendizagem mais acessível.

Diante disso, este estudo propõe o uso de abordagens lúdicas, como jogos desplugados e plugados e atividades gamificadas, para ensinar grafos de forma mais envolvente. Como mostram Neto e Fonseca (2013), métodos dinâmicos podem aumentar o engajamento e facilitar a assimilação de conceitos complexos. Após a realização de uma oficina sobre as propriedades básicas dos grafos, foi apresentado todo o seu desenvolvimento, com destaque para dificuldades e facilidades encontradas.

A integração de jogos e gamificação busca facilitar a compreensão da aplicação dos grafos na resolução de problemas. Além disso, essas metodologias incentivam o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração, promovendo um ambiente de aprendizagem mais eficaz.

Diante deste cenário, os objetivos deste estudo são explorar como essas práticas lúdicas podem ajudar a superar dificuldades na aprendizagem dos grafos, relacionar conceitos matemáticos e demonstrar como se deu esse processo em sala de aula.

2. Revisão de Literatura

Nesta seção trabalharemos relatos de experiências que abordam a temática relacionada com o tema dos grafos, apontando as similaridades e diferenças trabalhadas. Com isso mostraremos a importância do entendimento da matemática para a abordagem da aprendizagem dos grafos.

O ensino de Matemática no contexto brasileiro é avaliado por instrumentos como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), cujos resultados têm revelado desafios significativos. De acordo com Honda et al. (2022, p. 2), no Saeb de 2019, o Ensino Médio apresentou os piores índices, e no exame de 2021, 95% dos alunos da rede pública concluíram essa etapa da prova sem os conhecimentos matemáticos considerados essenciais. Esses dados evidenciam uma lacuna no ensino da disciplina, o que reforça a necessidade de buscar abordagens didáticas alternativas que promovam maior engajamento dos estudantes.

No cenário mostrado por Honda *et al.* (2022), torna-se relevante considerar metodologias que favoreçam uma aprendizagem mais significativa. Entre elas, destaca-se a Computação Desplugada, uma abordagem que utiliza jogos e recursos físicos para promover a aprendizagem de conceitos computacionais e matemáticos de forma prática e divertida. Ao proporcionar momentos de experimentação, a metodologia desafia os alunos a "colocar a mão na massa", tornando-os mais ativos no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, no decorrer da aula realizada foram realizadas três dinâmicas inspiradas em 3 estudos diferentes para praticar o ensinamento dos grafos com a integração da matemática.

O primeiro artigo que iremos trabalhar é **"Cadê minha pizza?"** [Honda *et al.* 2022]. O estudo descreve a criação de um jogo que explora conceitos de Teoria dos Grafos, como percurso em grafos e caminho mínimo. A dinâmica aplicada sobre esse estudo foi chamada de “A Cidade Inteligente” na qual os estudantes vão assumir o papel de entregadores em uma cidade fictícia, aplicando conceitos de grafos para identificar o menor caminho entre pontos como abordado no estudo de Honda. A metodologia desse

jogo se baseia no storytelling, que consiste em utilizar elementos narrativos para envolver os alunos em uma história e, com isso, favorecer a aprendizagem. A atividade utiliza um tabuleiro físico, miniaturas e desafios de otimização de rotas, promovendo o aprendizado de vértices, arestas e caminhos mínimos.

O segundo estudo **"Grafolândia"** é uma das aplicações básicas abordadas no artigo Teoria dos Grafos - Aplicações Práticas" (Simões, n.d), consiste em um labirinto que tinha que ser percorrido para chegar a um determinado ponto, com o caminho mais rápido e a estrutura de um grafo feito pelos pontos de cada sala que passou. Na dinâmica feita em sala chamada "Labirinto de Etherium" foi feito um labirinto parecido com o do estudo (de forma mais simplificada) no chão da sala de aula, os alunos irão explorá-lo, e em cada ponto específico será encontrado um desafio sobre grafos. O diferencial dessa proposta está justamente na combinação entre narrativa, jogo de tabuleiro e ensino desplugado, criando um ambiente de aprendizagem que alia teoria, prática e engajamento emocional. Junto com o estudo, foi relacionado o caminho feito pelos alunos com um desenho dos grafos, para os conceitos serem trabalhados de forma prática, como apresentado no artigo de inspiração.

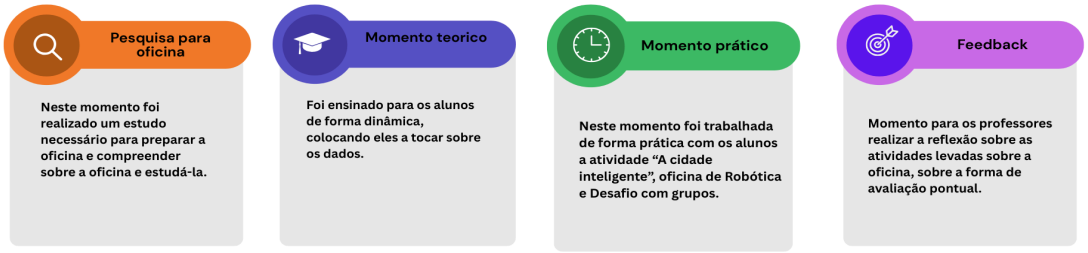
Por fim, com o estudo **"Introdução à Teoria de Grafos e Aplicações"** [Mesquita 2021] que possui aplicações dos grafos com a matemática, questões básicas para o entendimento das propriedades dos grafos, foi utilizado para conseguir trabalhar vários desafios, foi criado um circuito em formato de pentágono no qual equipes se movimentam livremente entre estações com QR Codes contendo as atividades matemáticas. Os estudantes vão escolher suas rotas e registrar o tempo de execução das atividades, para até conseguirem trabalhar de forma estratégica com o grupo.

Esses trabalhos abordam a temática de grafos, utilizando metodologias baseadas em jogos, narrativas e desafios. Os recursos utilizados vão desde tabuleiros, a desafios plugados, possuindo uma diversidade para se trabalhar. Com isso a metodologia que utilizaremos para a oficina será uma mistura de um começo de apresentação teórica e depois as práticas envolvendo storytelling para uma integração melhor dos desafios, jogos desplugado/plugados e uma competição inspirada em uma metodologia gamificada para o alunos se sentirem mais motivados nos desafios.

3. Metodologia

Este relato de experiência, de natureza aplicada no ensino, descritiva quanto aos objetivos e qualitativa quanto à abordagem, descreve uma sequência de oficinas realizada presencialmente ao longo da disciplina de Ensino de Computação II. A referida disciplina tem como proposta capacitar o licenciando a desenvolver práticas pedagógicas sobre computação integradas às matérias básicas do ensino fundamental e médio. A oficina teve duração média de 2 horas. As atividades foram realizadas com os estudantes de Licenciatura em Computação da Universidade de Pernambuco - Campus Garanhuns, e teve como tema "Aplicação da matemática para o ensino da habilidade (EF07CO04) Explorar propriedades básicas de grafos" da BNCC.

Figura 1. Planejamento e execução da oficina



A oficina foi organizada em dois momentos distintos, de forma intercalada, contemplando inicialmente uma introdução teórica sobre o tema de grafos e, em seguida, a aplicação prática dos conceitos abordados. Essa etapa prática, realizada em um segundo momento, envolveu atividades em equipe, com dinâmicas que incentivaram a participação, o desempenho e a colaboração entre os estudantes. Vale destacar que as atividades práticas foram distribuídas em dois dias diferentes, a fim de proporcionar uma melhor assimilação e aproveitamento do conteúdo.

Em um primeiro momento, foi realizada uma introdução ao tema, com auxílio de slides apresentados em projetor multimídia. Durante a aula, abordou-se o conceito de grafos, seu contexto histórico, propriedades, tipos, importância e sua articulação com a Matemática. Durante o desenvolvimento da parte teórica, foram realizados questionamentos contínuos aos estudantes, a fim de verificar a compreensão do conteúdo e assegurar o alcance dos objetivos propostos.

3.1 Primeira dinâmica

Após a conclusão da aula teórica, a turma foi dividida em duas equipes. Uma permaneceu na sala, enquanto a outra foi direcionada a um espaço diferente para participar das atividades 'A Cidade Inteligente' e 'Labirinto de Etherium', realizadas simultaneamente. Em seguida, as equipes trocaram de ambiente, garantindo que todos os estudantes participassem integralmente de ambas as atividades

A atividade intitulada 'A Cidade Inteligente', foi elaborada pelas professoras por meio da criação de um tabuleiro, no qual os estudantes foram conduzidos a realizar o estudo da trajetória de um carrinho percorrendo as ruas desse ambiente. Nessa dinâmica, foram aplicados conceitos relacionados à teoria dos grafos, como vértices, arestas e caminhos mínimos, para que fossem identificadas rotas mais eficientes em um cenário urbano fictício. Todo o contexto foi inserido em uma narrativa (*storytelling*) ambientada em NeoCity, simulando situações de entregas rápidas, a fim de proporcionar maior imersão e engajamento à atividade.

Já no "Labirinto de Etherium", a proposta consiste em um labirinto desenhado no chão da sala, no qual os estudantes percorreram caminhos representando vértices e arestas. Durante o trajeto, encontravam desafios matemáticos relacionados a grafos e coletavam cartas com mensagens, promovendo a reflexão sobre conceitos de conexões e ciclos em grafos, utilizando o storytelling para tornar o aprendizado mais imersivo e prático. Foi escrito pelos alunos as respostas de cada desafio e sua trajetória pelo labirinto, para depois ser analisado pelos professores.

Figura 2. Aplicação do jogo de tabuleiro”A Cidade inteligente”



3.2 Segunda dinâmica

Em seguida, foi realizada a atividade “Desafios com Grafos”, na qual a turma foi dividida em cinco equipes que participaram de um circuito onde cada cadeira ficava em uma ponta e formavam um pentágono, com cada aresta representando um desafio relacionado ao tema estudado. Em cada ponto do circuito, havia um QR Code que levava a um formulário com perguntas sobre definições de grafos, coloração e outros conceitos correlatos. Todos os desafios funcionavam simultaneamente, e as equipes precisavam se organizar estrategicamente para resolvê-los no menor tempo possível. A cada etapa concluída, os participantes registravam o tempo gasto e indicavam se precisavam refazer o desafio. Com essas informações, cada grupo pôde construir seu próprio grafo com base nas decisões tomadas ao longo da atividade. A proposta promoveu a colaboração entre os integrantes e incentivou o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos.

Figura 3. Aplicação da dinâmica “Desafios com grafos”



3.3 Coleta de Dados e Avaliação

A coleta de dados foi realizada por meio de instrumentos qualitativos e quantitativos, como questionários, observações em sala de aula e análise dos materiais produzidos pelos estudantes. A amostragem foi constituída por 8 discentes matriculados no 2º período do curso de Licenciatura em Computação. A avaliação teve caráter formativo e ocorreu de forma contínua durante todas as etapas das dinâmicas propostas, permitindo uma visão mais completa do nível de conhecimento e engajamento dos alunos.

Na dinâmica do jogo de tabuleiro "Cidade Inteligente", os alunos foram incentivados a buscar o melhor percurso para passar pelos pontos necessários, sendo

motivados a questionar uns aos outros sobre qual caminho seguir e justificar suas escolhas com base no conteúdo aprendido. Já na atividade do labirinto, o trabalho em equipe foi essencial para resolver as questões que permitiam coletar os objetos e, assim, formar a mensagem final, que trazia um ensinamento sobre grafos. Por fim, no "Desafios com Grafos", os participantes enfrentaram questões envolvendo conceitos anteriormente discutidos em sala, o que possibilitou verificar a assimilação do conteúdo.

Os dados foram analisados de forma cruzada, buscando compreender tanto os aspectos individuais quanto coletivos do processo de ensino-aprendizagem. Para isso, utilizaram-se três fontes principais: a aplicação de um formulário *online* sobre o tema das dinâmicas, para obter o *feedback* dos estudantes sobre a oficina; a observação direta da participação e das dúvidas durante as explicações; e a análise dos materiais produzidos pela turma. Com esse levantamento, foi possível identificar as principais facilidades e dificuldades dos alunos ao longo e após a realização da oficina.

4. Resultados e Discussões

Inicialmente, utilizou-se uma abordagem metodológica que integrou exposição teórica e atividades práticas, com o propósito de aprimorar a assimilação dos conteúdos propostos. Na apresentação, foram introduzidos conceitos fundamentais da matemática, a exemplo de vértices e arestas — elementos estruturais essenciais para a compreensão da teoria dos grafos. Também foram discutidos aspectos históricos relacionados à origem dessa estrutura matemática, além de definições importantes, como grafos direcionados e não direcionados, vértices e arestas incidentes e adjacentes, bem como as diferentes classificações e aplicações da coloração de grafos. Essa etapa introdutória foi seguida por uma análise acerca da relevância dos grafos e suas aplicações no mundo contemporâneo. Essa reflexão foi fundamental para que os estudantes compreendessem o impacto dos grafos no desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciando sua contribuição para o avanço da sociedade em diversas áreas do conhecimento.

Para reforçar o aprendizado, foram realizadas três atividades práticas, duas delas funcionam simultaneamente guiadas cada uma por uma professora em salas diferentes, enquanto a última foi aplicada separadamente das demais por ambas professoras.

4.1 Dinâmica 01 e 02

Figura 4. Jogo de tabuleiro”A cidade inteligente



Os resultados observados no jogo de tabuleiro “A Cidade Inteligente” mostraram

que os estudantes apresentaram facilidade para utilizar os conceitos de vértices e arestas na identificação do menor percurso. Os cálculos básicos necessários para estimar o deslocamento e o custo da viagem foram realizados sem grandes dificuldades. Além disso, a comparação entre diferentes trajetos levou os participantes a justificar suas escolhas, indicando que a atividade favoreceu o raciocínio estratégico e a aplicação prática do conteúdo estudado.

Figura 5. "O labirinto de Etherium"



Durante a resolução do percurso, os estudantes discutiram coletivamente quais caminhos seriam mais eficazes, considerando as pistas retas, com quatro metros, e as diagonais, com três metros. Essa participação mostrou que a interação entre os integrantes do grupo contribuiu para a compreensão do problema, pois as decisões não foram tomadas apenas por tentativa, mas acompanhadas de explicações sobre as rotas escolhidas. Nesse sentido, o uso da narrativa tornou o problema mais próximo de uma situação concreta e ajudou a relacionar os elementos abstratos dos grafos à busca por um percurso de menor custo.

Na dinâmica "O Labirinto de Etherium", os resultados também foram positivos. As cinco questões sobre grafos foram respondidas corretamente em cerca de dez minutos, permitindo que todos os participantes reunissem os cinco envelopes e chegassem à mensagem final. A rapidez e o número de acertos indicam facilidade na recuperação dos conceitos trabalhados anteriormente. Também foram observados interesse e envolvimento durante a procura pelas pistas, o que sugere que a combinação entre desafios e *storytelling* contribuiu para manter a participação. Assim, nas duas primeiras dinâmicas, os resultados apontam que a contextualização e o trabalho em grupo favoreceram a aplicação e a discussão dos conceitos de grafos.

4.2 Dinâmica 03

Na dinâmica "Desafios com Grafo", os resultados foram diferentes entre as cinco equipes. Embora a proposta tenha estimulado a colaboração, o raciocínio rápido e a estratégia, nem todos os grupos conseguiram concluir os questionários necessários para avançar no circuito.

Em um espaço com formato de pentágono, cinco equipes — com cerca de quatro participantes cada — começaram em arestas específicas. Em cada aresta havia um QR Code que dava acesso a um desafio exclusivo. O objetivo principal era

completar o circuito resolvendo todos os desafios no menor tempo possível. Cada equipe podia optar por seguir a ordem dos desafios ou pular algum, retornando depois, sempre registrando suas movimentações, tempos e rotas em uma folha base entregue previamente.

Figura 6. “Desafios com grafo”



Nem todos conseguiram responder os questionários para avançar o circuito. O desafio um foi respondido por 2 equipes, o desafio 2 por 4 equipes, o desafio 3 pelas 5 equipes, o desafio 4 por 3 equipes. Isso fez com o questionário não trouxesse uma base boa de saber se todos os estudantes conseguiram realizar e quais foram seus erros, já que teve alguns que nem metade das equipes respondeu. Serviu para salientar um maior cuidado em dinâmicas, para não se tornarem massivas e cansativas.

4.3 Avaliação e coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de instrumentos qualitativos e quantitativos, como questionários, observações em sala de aula e análise dos materiais produzidos pelos estudantes. A amostragem foi constituída por 8 discentes matriculados no 2º período do curso de Licenciatura em Computação. A avaliação teve caráter formativo e ocorreu de forma contínua durante todas as etapas das dinâmicas propostas, permitindo uma visão mais completa do nível de conhecimento e engajamento dos alunos.

Na dinâmica do jogo de tabuleiro "Cidade Inteligente", os alunos foram incentivados a buscar o melhor percurso para passar pelos pontos necessários, sendo motivados a questionar uns aos outros sobre qual caminho seguir e justificar suas escolhas com base no conteúdo aprendido. Já na atividade do labirinto, o trabalho em equipe foi essencial para resolver as questões que permitiam coletar os objetos e, assim, formar a mensagem final, que trazia um ensinamento sobre grafos. Por fim, no "Desafio com Grafos", os participantes enfrentaram questões envolvendo conceitos anteriormente discutidos em sala, o que possibilitou verificar a assimilação do conteúdo.

Os dados foram analisados de forma cruzada, buscando compreender tanto os aspectos individuais quanto coletivos do processo de ensino-aprendizagem. Para isso, utilizaram-se três fontes principais: a observação direta da participação e das dúvidas durante as explicações, a análise dos materiais produzidos e a aplicação de um formulário *online* via *Google Forms*.

Os resultados obtidos pelo formulário revelaram uma percepção majoritariamente positiva: 62,5% dos discentes avaliaram o momento como excelente, enquanto os 37,5% restantes o consideraram regular, indicando pontos que demandam aprimoramento. Quanto à preferência pelas atividades, mais de 50% dos alunos optaram pelas primeiras dinâmicas, justificando que foram mais interativas, ao passo que 37,5% preferiram o circuito, apontando como ressalva o fato de a atividade ter sido extensa.

Um dado relevante foi que 100% dos participantes afirmaram que as dinâmicas contribuíram para a melhor compreensão do conteúdo. Em relação ao engajamento pessoal, 75% declararam ter tido uma participação ativa, enquanto 25% avaliaram que sua participação foi satisfatória. Por fim, na seção destinada a sugestões de melhoria, identificou-se um padrão nas respostas indicando a viabilidade de introduzir o tema por meio de recursos diversificados, como vídeos explicativos. Em suma, o *feedback* obtido reforça o impacto positivo da oficina, ao mesmo tempo em que aponta direções para o aperfeiçoamento de futuras abordagens.

5. Conclusões

Foram abordados conceitos fundamentais da teoria dos grafos, como vértices, arestas, grafos direcionados e não direcionados, coloração e suas aplicações. Essa introdução permitiu aos alunos compreenderem a relevância dos grafos na sociedade.

Este trabalho relatou a aplicação de uma aula com foco na habilidade (EF07CO04) da BNCC, visando explorar as propriedades básicas dos grafos. O desafio foi apresentar esse conteúdo teórico de forma prática e envolvente. Para isso, utilizou-se a gamificação como metodologia central, fundamentada em estudos que destacam sua eficácia no aprendizado.

A principal contribuição foi demonstrar que metodologias lúdicas e interativas favorecem a compreensão de conceitos complexos de computação. O diferencial da proposta esteve na aplicação de dinâmicas alinhadas à BNCC, tornando o aprendizado mais significativo e próximo da realidade dos alunos. Como limitação, a exposição teórica foi breve e a divisão da aula em duas partes, com intervalo de uma semana, afetou o engajamento e a continuidade do aprendizado.

Para estudos futuros, será considerada a integração de tecnologias digitais e jogos mais complexos, a fim de enriquecer o ensino de grafos e fortalecer sua presença no currículo. Pretende-se aplicar essas atividades em turmas do Ensino Fundamental II, aprimorando práticas pedagógicas e ampliando os resultados positivos já observados.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade de Pernambuco (UPE), instituição vinculada ao Governo do Estado de Pernambuco, voltada ao fomento do Ensino, Pesquisa e Extensão, Agradecemos à instituição pelo suporte.

Referências

Simões, M. (n.d.). *Teoria dos grafos – aplicações práticas*. Pedronoia.net. Recuperado em 15 de março de 2026, de https://www.pedronoia.net/_private/Outros/TeoGrafos2.pdf.

Mesquita, C. P. V. (2021). *Grafos e suas aplicações no ensino da matemática* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa). https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/9ac98a61-32f9-4cf8-9c46-e4059db2b441/content

Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., & Maia, J. (2022). Cadê minha Pizza? Um jogo para exercitar Matemática e Pensamento Computacional através de grafos. In *Anais do 21º Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)* (pp. 876–885). Sociedade Brasileira de Computação. https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.226057

Moreira, G. F., Alves, M. C., & Coelho, L. M. F. R. (2023). Grafos: uma proposta de atividades para o Ensino Médio. *Revista Eletrônica do Curso de Licenciatura em Matemática*, *3*(1). http://periodicos.unifacef.com.br/RELIMAT/article/view/2624/1799

Nóbrega, D. R., & Batista, E. B. (2024). Explorando a Teoria dos Grafos no Ensino de Matemática: uma revisão sistemática de dissertações e teses brasileiras. *Ensino da Matemática em Debate,* *11*(1), 128–154. https://doi.org/10.23925/2358-4122.2024v11i65473

Nunes, A. E. S. (2022). *Introdução à teoria de grafos e aplicações* (Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal do Pampa). https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/7751