ISSN: 2358-8829

NOVOS CAMINHOS PARA RESOLVER PROBLEMAS: INTRODUZINDO O CONCEITO DE GRAFO NO ENSINO MÉDIO

Ingrid Ellen Gonçalves Souza [1]
João Vitor Carneiro Ferreira [2]
Kamille Vitória Leite de Souza [3]
Nicodemos Ferreira de Oliveira Segundo [4]
Luciana de Araújo Nóbrega Santos [5]
Arlandson Matheus Silva Oliveira [6]

INTRODUÇÃO

Um *grafo* é uma estrutura matemática utilizada para representar relações entre elementos. Formalmente, de acordo com Jurkiewicz (2009, p. 6), "um grafo G é uma estrutura composta por dois conjuntos: um conjunto V(G), cujos elementos são chamados vértices, e um conjunto E(G) , composto por pares não ordenados de vértices, cujos elementos são chamados arestas".

Na atualidade, os grafos são utilizados em diferentes problemas e aplicações, inclusive no desenvolvimento de algoritmos relacionados à busca, à determinação de caminhos e à análise de conexões entre elementos. Essa diversidade de aplicações está relacionada aos diferentes conceitos estudados na Teoria dos Grafos. Lucchesi (1979) aborda conceitos como conectividade, emparelhamentos, coloração e grafos eulerianos e hamiltonianos, evidenciando a variedade de problemas que podem ser estudados nessa área da Matemática. Além das aplicações tecnológicas, os grafos também podem ser explorados no contexto educacional, especialmente em questões de olimpíadas e concursos de Matemática. Apesar dessas possibilidades, esse conteúdo não costuma ser

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus Patos, Ingrid.goncalves@aluno.uepb.edu.br;
[2] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus Patos, ferreira.vitor@aluno.uepb.edu.br;
[3] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus Patos, Kamille.souza@aluno.uepb.edu.br;
[4] Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus Patos, nicodemos.segundo@aluno.uepb.edu.br;
[5] Licenciada em Matemática; Professora da 6ª GRE – SEE/PB, luciana.nobrega@professor.pb.gov.br;
[6] Doutor em Matemática; Professor do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus Patos; Professor do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da UEPB, arlandsonm@servidor.uepb.edu.br.

abordado de maneira sistemática na Educação Básica, sendo estudado formalmente apenas em alguns cursos de nível superior.

Sá e Silva (2013) propõem um minicurso propostas para inserção da Teoria dos Grafos na Educação Básica, através de problemas de fácil compressão e acessíveis aos alunos do Ensino Médio. Os problemas se relacionam com História da Matemática, Resolução de Problemas e Modelagem Matemática, com atividades pertencentes a cada uma destas metodologias. Um exemplo é o problema histórico das *Sete pontes de Königsberg*, investigado pelo matemático Leonhard Euler, que contribuiu para o surgimento da Teoria dos Grafos. Sá e Silva (2013) trabalham com um problema similar, a saber: o *Problema das seis pontes de Vitória*.

Borges e Muniz Junior (2018) apresentam o desenho de um produto educacional sobre combinatória e otimização, a partir de tarefas envolvendo otimização discreta com Grafos, voltado aos alunos do Ensino Médio. Eles sublinham

> [...] a percepção de como conceitos da Teoria de Grafos são intuitivos aos alunos e como podem auxiliar no desenvolvimento do Raciocínio Combinatório e apresentar outras abordagens de combinatória diferente das tradicionais focadas em fórmulas ou problemas específicos [...].

Os autores observaram que os estudantes utilizaram "[...] noções da Teoria de Grafos de maneira intuitiva e sem terem tido acesso às definições e à estrutura [...]" e viram nisso um indício de que a Teoria de Grafos pode ser explorada na Educação Básica, numa perspectiva de resolução de problemas e, no caso deles, como meio facilitador do ensino de Análise Combinatória.

No início do ano de 2026, foi realizada mais uma edição do Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio (PAPMEM), na qual foram trabalhados, entre outros, o conceito de grafos, até então desconhecido pelos pibidianos do subprojeto de Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) - UEPB/CAPES, biênio 2025-2027, e resolvidas questões de diferentes níveis. O PAPMEM é um programa de formação continuada de docentes que atuam na Educação Básica do Brasil, o qual ocorre duas vezes ao ano, no período das férias escolares, cada edição possuindo duração de uma semana. O programa foi criado pelo matemático alagoano Elon Lages Lima e é realizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

O primeiro contato com o conceito despertou nos pibidianos o interesse em apresentá-lo formalmente aos estudantes do Ensino Médio, uma vez que se trata de um

ISSN: 2358-8829

conceito de fácil compreensão e com diversas aplicações. Buscou-se, também, orientá-los sobre como a utilização desse conceito pode auxiliar na resolução de questões. A prática pedagógica foi realizada na ECI Monsenhor Manuel Vieira, localizada no município de Patos, no âmbito das atividades do subprojeto de Matemática do PIBID/CAPES/UEPB. A aplicação ocorreu em dois momentos e foi realizada na turma do 3º ano "C", composta por 39 alunos, ao longo de duas aulas ministradas no dia 05/03/2026, totalizando 1h40min. Na primeira aula, trabalhou-se com o conceito de grafo sem nomeá-lo. Na segunda aula, organizados em equipes, os estudantes resolveram um pequeno desafio e, ao final, apresentaram suas ideias para toda a turma.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria dos Grafos constitui uma área da Matemática Discreta que permite representar e analisar situações envolvendo relações e conexões entre diferentes elementos. Sua utilização possibilita transformar situações inicialmente apresentadas por meio de textos ou descrições em representações gráficas, favorecendo a visualização das relações existentes entre os elementos de um problema. Dessa maneira, os grafos podem ser utilizados para organizar informações, identificar conexões e investigar diferentes possibilidades de resolução.

Jurkiewicz (2009) apresenta situações que deixam claro como problemas cotidianos podem ser compreendidos por meio dessa estrutura matemática. Na introdução da obra, o autor propõe, por exemplo, um problema que consiste em percorrer todas as linhas de uma figura sem passar duas vezes pela mesma linha. Em seguida, relaciona essa situação à possibilidade de organizar o percurso de um caminhão de coleta de lixo, de modo que ele passe uma única vez por cada rua e retorne ao ponto de partida (Jurkiewicz, 2009, p. 1-2). Como explica Jurkiewicz (2009, p. 2), a estrutura formada por um conjunto de pontos e um conjunto de ligações entre eles é denominada grafo. De maneira formal, um grafo pode ser representado por G = (V,A), em que V corresponde ao conjunto de vértices e A, ao conjunto de arestas. Os vértices representam os elementos da situação estudada, enquanto as arestas indicam as relações ou conexões existentes entre eles. Essa representação permite analisar diferentes situações sem que seja necessário conhecer antecipadamente todos os procedimentos matemáticos que poderão ser utilizados em sua resolução. Jurkiewicz (2009, p. 5-7) ilustra essa ideia por meio de um campeonato de

ISSN: 2358-8829

vôlei entre turmas escolares. Nesse exemplo, cada turma é representada por um vértice, e cada jogo realizado corresponde a uma aresta que conecta duas turmas. A representação gráfica permite verificar as informações sobre os jogos, identificar quais turmas já se enfrentaram e compreender as relações estabelecidas entre elas. O exemplo evidencia que situações conhecidas pelos estudantes podem servir como ponto de partida para a compreensão dos elementos fundamentais de um grafo. Além disso, o autor evidencia que uma mesma estrutura pode ser representada de diferentes maneiras, como por meio de listas ou desenhos, sem que isso altere as relações matemáticas representadas (Jurkiewicz, 2009, p. 6).

A possibilidade de utilizar grafos na representação de situações cotidianas também é discutida por Fonte (2014) e por Nunes (2022). As duas autoras abordam alguns problemas clássicos como o problema das pontes de Königsberg, o problema das quatro cores, o problema do caixeiro viajante e o problema dos casamentos estáveis e introduzem, por meio da resolução desses problemas, os elementos essenciais da Teoria dos Grafos. Nunes (2022) desenvolve três aplicações: o problema do menor caminho, no qual encontra-se o menor caminho entre a UNIPAMPA e o Porto de Itaqui-RS através da utilização do Algoritmo de Dijkstra; o roteamento de veículos, no qual analisa-se o processo de coleta de lixo realizado em Itaqui-RS; e a Teoria de Redes de Coautoria, na qual analisa-se a rede de coautoria de um grupo de pesquisa considerando a centralidade de seus elementos. Fonte (2014) propõe um plano de aula para introduzir conteúdos básicos de grafos aos alunos, mostrando sua relação com a resolução de problemas.

A resolução de problemas constitui uma possibilidade metodológica para o ensino da Teoria dos Grafos, pois permite trabalhar conceitos matemáticos a partir de situações que exigem interpretação, organização de informações e elaboração de estratégias. Nesse sentido, Pezeta (2013) realizou uma investigação sobre o uso de grafos como base teórica na resolução de problemas com estudantes do Ensino Médio. O autor destaca que essa teoria permite representar e modelar situações envolvendo percursos, coloração e contagem, contribuindo para que os estudantes organizem o pensamento e desenvolvam estratégias para solucionar os problemas propostos. A pesquisa foi desenvolvida por meio de oficinas didáticas com estudantes dos segundo e terceiro anos do Ensino Médio. Os participantes foram incentivados a formular suas próprias situações-problema e a propor desafios aos colegas. Os resultados discutidos no trabalho indicam que os alunos entenderam como utilizar grafos como modelos na resolução de determinadas situações-

problema, relacionando-os com a realidade estudada em dado problema. A contribuição desse estudo para o nosso trabalho está na articulação entre a Teoria dos Grafos e a resolução de problemas no Ensino Médio. Ao representar os elementos de uma situação por meio de vértices e as relações entre aqueles por arestas, os estudantes podem organizar as informações e visualizar possíveis caminhos para encontrar uma solução. Dessa forma, os grafos podem funcionar como uma ferramenta matemática para a compreensão e a resolução de situações-problema, favorecendo a elaboração de estratégias e a interpretação das relações envolvidas. Isso não significa que a simples utilização de representações gráficas garanta a aprendizagem, mas que essas representações podem constituir recursos para organizar e explorar questões matemáticas, conforme os objetivos da atividade e a mediação docente.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um relato de experiência, de abordagem qualitativa e natureza descritivo-reflexiva, cujo objeto é uma atividade de introdução à Teoria dos Grafos, desenvolvida com estudantes do Ensino Médio que tiveram, por meio da intervenção, seu primeiro contato com essa parte da Matemática. A opção pelo relato de experiência fundamenta-se em Mussi, Flores e Almeida (2021).

A atividade foi desenvolvida com a turma do 3º ano “C” do Ensino Médio, composta por 39 alunos, da Escola Cidadã Integral Monsenhor Manoel Vieira, localizada no município de Patos-PB. A aplicação foi conduzida por duas graduandas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus VII, integrantes do subprojeto de Matemática do PIBID – UEPB/CAPES, biênio 2025-2027.

Em termos metodológicos, a atividade foi fundamentada em Polya (1995) e na organização didático-pedagógica da perspectiva do ensino de Matemática através da Resolução de Problemas, conforme Onuchic e Allevato (2011), assumindo-se os problemas como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.

Para a introdução do conceito de grafos, foi elaborado um plano de aula em conjunto com a professora supervisora, com o objetivo de propiciar a compreensão os conceitos básicos da Teoria dos Grafos, estimular sua utilização na resolução de problemas e reconhecer suas aplicações em situações do cotidiano. A contextualização da aula partiu de conhecimentos que os alunos já possuíam, abordando elementos como

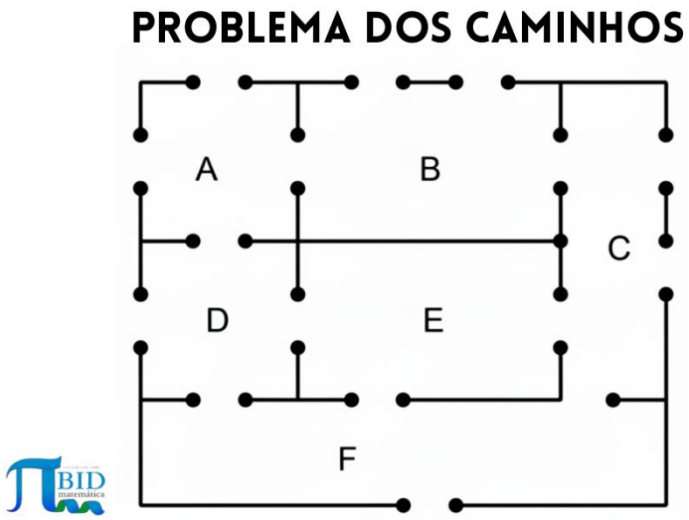
vértices, arestas e relações de adjacência. A aplicação foi organizada em dois momentos: a apresentação do conceito e a exploração e aplicação dos conhecimentos adquiridos.

Foi elaborada, na plataforma Canva, uma apresentação em slides contendo as principais informações introdutórias sobre grafos. Além disso, foram apresentadas situações do cotidiano nas quais essa estrutura é fundamental ou pode ser utilizada para modelar informações, buscando facilitar a compreensão dos estudantes e evidenciar as possibilidades de aplicação desse conceito.

No segundo momento, voltado à exploração e à aplicação do conhecimento, foram desenvolvidas fichas de acompanhamento nas quais os alunos puderam registrar suas ideias, explorar diferentes estratégias de resolução e avaliar o nível de dificuldade encontrado ao solucionar as questões propostas. Além disso, os estudantes receberam uma ficha-desafio contendo uma questão da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) (IMPA, 2009), com a qual os pibidianos tiveram a oportunidade de trabalhar durante o PAPMEM.

Os problemas propostos foram resolvidos de forma colaborativa, após a apresentação em slides. Eles foram organizadas com o objetivo de possibilitar aos estudantes a utilização dos conhecimentos apresentados, explorando situações que envolviam a representação por grafos e a busca por possíveis soluções. A atividade buscou estimular o raciocínio matemático, a interpretação das questões e a elaboração de estratégias para resolver os problemas propostos.

Figura 1 – Problema olímpico trabalhado durante a intervenção

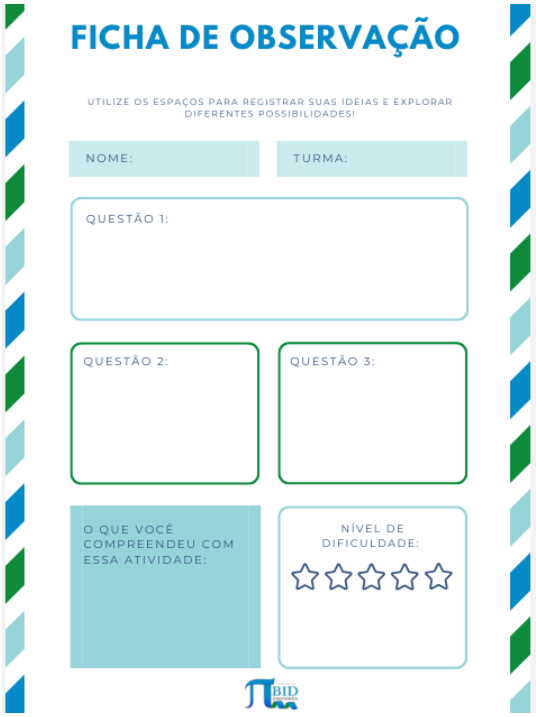


Fonte: IMPA (2009)

Durante a aplicação, uma das pibidianas apresentava as questões nos slides, enquanto os estudantes discutiam as possibilidades de resolução e registravam suas estratégias na ficha de acompanhamento. Durante todo o processo, as pibidianas responsáveis pela intervenção obervaram atentamente a participação dos alunos, registrando interações, dúvidas e comentários acerca da experiência. Isso foi essencial para analisar as percepções dos estudantes diante do novo conteúdo.

O material entregue aos alunos continha espaços destinados à resolução dos problemas, à avaliação dos conhecimentos adquiridos e à autoavaliação, por meio da qual os alunos indicavam o nível de dificuldade encontrado durante a realização das atividades.

Figura 2 – Modelo de ficha utilizada para registrar a produção dos estudantes



Fonte: Acervo da pesquisa (2026)

Após a aplicação, as fichas foram recolhidas para análise das respostas registradas. Essa análise teve como finalidade identificar as estratégias utilizadas pelos estudantes, as dificuldades apresentadas e as percepções relatadas sobre a aprendizagem da Teoria dos Grafos. Para isso, é importante observar se os estudantes conseguiram interpretar as situações propostas, representar as informações por meio de grafos e

ISSN: 2358-8829

construir estratégias para encontrar soluções, considerando as particularidades de cada questão. As respostas da autoavaliação também podem contribuir para compreender como os próprios estudantes perceberam o nível de dificuldade da atividade e os conhecimentos mobilizados durante sua realização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados advindos dp desenvolvimento da atividade. A análise da experiência fundamentou-se na apreciação dos registros produzidos pelos estudantes e das interações estabelecidas durante a intervenção, buscando identificar as estratégias de resolução e os argumentos empregados, as formas de representação utilizadas, as dificuldades manifestadas e as possibilidades de construção dos conceitos iniciais da Teoria dos Grafos constatadas.

Atividades desenvolvidas em sala de aula – Apresentação do conteúdo

A atividade foi iniciada com uma conversa com os estudantes, buscando relacionar suas percepções iniciais sobre a representação de conexões ao conceito de grafos. Em seguida, foram apresentados os slides elaborados no Canva, abordando os seguintes tópicos:

- O conceito de grafos, por meio de uma abordagem introdutória, sem apresentar inicialmente sua definição formal;
- Situações do cotidiano que podem ser representadas por meio de conexões, a fim de aproximar o conteúdo da realidade dos estudantes;
- Três problemas a serem resolvidos pelos estudantes.

Figura 3 – Alunos preenchendo a ficha de observação e solucionando o problema da OBMEP



Fonte: Acervo da pesquisa (2026)

Figura 4 – Pibidianas realizando a intervenção



Fonte: Acervo da pesquisa (2026)

Tabela 1 – Resultados da autoavaliação dos estudantes

	Ficha geral	**Problema dos caminhos**
Fácil	23	14
Razoável	9	15
Difícil	7	10
Total	39	39

ISSN: 2358-8829

Fonte: Acervo da pesquisa (2026)

A análise da Tabela 1 demonstra que cerca de 59% dos estudantes consideraram a atividade fácil, 23% a classificaram como razoável e 18% como difícil, evidenciando que a proposta foi acessível para uma parcela significativa da turma. Ademais, é importante destacar que as dificuldades enfrentadas durante a resolução não anulam a possibilidade de compreensão do conceito.

Em relação ao problema dos caminhos, 36% dos estudantes o consideraram fácil, 38,4% razoável e 25,6% difícil. Esses resultados indicam que essa questão apresentou um nível de dificuldade um pouco maior para parte dos participantes, sugerindo a necessidade de explorar diferentes estratégias de resolução e aprofundar a compreensão dos conceitos envolvidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que, embora a Teoria dos Grafos não esteja explicitamente contemplada como conteúdo específico na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), sua abordagem no Ensino Médio constitui uma possibilidade relevante para ampliar as experiências de aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, cabe ao professor buscar estratégias que possibilitem relacionar esse campo da Matemática à realidade dos seus alunos, tornando o conhecimento mais acessível e significativo.

A experiência desenvolvida teve uma boa receptividade por parte dos alunos, demonstrando o potencial do conteúdo para despertar o interesse e estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Além de suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem, destaca-se a relevância da Teoria dos Grafos na preparação dos estudantes para situações que podem surgir em diferentes contextos avaliativos, como concursos e olimpíadas do conhecimento, a exemplo da OBMEP.

Por fim, a experiência também se mostrou significativa para a formação dos pibidianos, desde a participação no PAPMEM até o planejamento e a aplicação da proposta em sala de aula. Esse percurso possibilitou ampliar os conhecimentos sobre a Teoria dos Grafos, desenvolver estratégias metodológicas e vivenciar os desafios e as

possibilidades de trabalhar conteúdos matemáticos por meio da resolução de problemas. Dessa forma, a experiência contribuiu tanto para a formação docente quanto para a reflexão sobre práticas pedagógicas que favoreçam uma aprendizagem mais participativa e contextualizada.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa et al. (org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 35-52.

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

BORGES, Vanessa Henriques; MUNIZ JUNIOR, Ivail. Otimização Discreta com Grafos no Ensino Médio. Boletim Online de Educação Matemática – BoEM, Joinville, v. 6, n. 11, p. 181-199, 2018. Disponível em: https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/pt_BR/article/view/11921/8599. Acesso em: 4 nov. 2026.

FONTE, Carla Cristina. **Introdução aos Grafos no Ensino Médio**. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Campinas, 2014.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA. **Prova Nível 3 – 1ª Fase: 5ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**. Rio de Janeiro: IMPA, 2009. Disponível em: https://www.obmep.org.br/provas.htm. Acesso em: 4 nov. 2026.

LUCCHESI, Cláudio Leonardo. **Introdução à teoria dos grafos**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), 1979.

JURKIEWICZ, Samuel. **Grafos - Uma introdução**.[S. l.]: [s. n.], 2009. E-book. Disponível em: https://www.obmep.org.br/docs/apostila5.pdf. Acesso em: 4 nov. 2026.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Cláudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

NUNES, Anny Elise Santos. **Introdução à teoria de grafos e aplicações**. 2022. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2022.

PEZETA, Jefferson Ricart. **Resolução de problemas em contextos de ensino de Matemática: uma abordagem por meio da Teoria dos Grafos**. 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

SÁ, Lauro Chagas e; SILVA, Sandra Aparecida Fraga da. Teoria dos Grafos: História, Problemas e Aplicações. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2013, Campos dos Goytacazes. **Anais**... Campos dos Goytacazes: Essentia Editora, 2013, p. 1-6.