

Explorando Metodologias Ativas no Ensino Superior na área de Computação: Estudo de Caso Investigativo como estratégia didática

Carlos Augusto Carneiro de F. Filho¹, Júlia Freitas Santos,¹
Pablyana Leila Rodrigues da Cunha², Pitágoras Graça Martins¹

¹Universidade Federal do Ceará - Campus Russas (UFC)
Avenida Felipe Santiago, 411, Campo Federal, Russas - CE

²Departamento de Química Orgânica e Inorgânica – Universidade Federal do Ceará
Campus do Pici - Fortaleza - CE

{carlosaugustocarneiro,juliafreitas}@alu.ufc.br, {pablyana,pitagoras}@ufc.br

Abstract. *Case studies (CS) are narratives in which characters face problems described within the context of the narrative, and these problems need to be solved with the help of students. This work aims to present a classroom report in which the case study methodology was applied in an undergraduate course in the field of Computing. The CS activity was conducted in a sixth-semester class consisting of 31 students. The case study was developed following Herreid's principles. After reading the case, the students, organized into double or trios, discussed and proposed solutions to the problem presented. The analysis of students' answer indicated the development of skills such as hypothesis formulation and problem-solving.*

Resumo. *Os estudos de caso (EC) são narrativas nas quais os personagens enfrentam problemas descritos no contexto da narrativa, e precisam ser solucionados com auxílio dos estudantes. Este trabalho tem como objetivo, apresentar um relato de sala de aula, no qual a metodologia de estudo de caso foi aplicada em uma disciplina de graduação na área de Computação. A atividade com o EC foi realizada em uma turma do 6º semestre, composta por 31 alunos. O EC elaborado, seguiu os pressupostos de Herreid. Os alunos, organizados em trios ou duplas, discutiram e propuseram soluções para o problema apresentado. A análise das respostas dos estudantes indicou o desenvolvimento de habilidades como elaboração de hipóteses e resolução de problemas.*

1. Introdução

Metodologias de ensino que promovam o envolvimento ativo dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades relacionadas à solução de problemas e tomada de decisão, têm se tornado cada vez mais necessárias, em todas as áreas de conhecimento. Na área da Computação, esse cenário não é diferente. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação evocam a necessidade da formação de profissionais com visão crítica e criativa na identificação e resolução de problemas e que esses futuros profissionais sejam capazes de criar soluções, individualmente ou em equipe, para problemas complexos em sua área de conhecimento (BRASIL, 2016).

As metodologias ativas (MA) têm sido amplamente abordadas como estratégias didáticas que podem tornar a experiência de aprendizagem mais interativa, possibilitando um maior protagonismo do aluno. Estudos recentes reforçam os benefícios dessas metodologias em diferentes áreas do conhecimento. Marques et al. (2021) identificaram o impacto positivo dessas estratégias na saúde e na engenharia, mostrando seu potencial no desenvolvimento de habilidades práticas e resolução de problemas reais. Da mesma forma, Lima et al. (2024) enfatizaram, como a interação entre teoria e prática promovida pelas metodologias ativas, fomenta senso crítico, criatividade e alinhamento com as demandas do mercado de trabalho. Silva et al. (2022) pontuam que o desenvolvimento das MA em sala de aula valoriza as diferentes formas de engajamento dos estudantes nos processos de ensino-aprendizagem, apresentando suas ideias e conhecimentos prévios relacionados às hipóteses para a solução dos problemas apresentados.

Trabalhos de revisão de literatura, relacionando MA com o ensino computação foram realizados. Hartwig et al. (2019) mostram que diferentes MA foram utilizadas em aula de graduação na área de computação, dentre elas, a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL, sigla em inglês para *Problem Based Learning*) apareceu em destaque. Os autores concluíram que estratégias centradas no aluno facilitam a aplicação de conceitos em cenários reais, apesar de exigirem maior dedicação de professores e alunos. Diogo et al. (2023) mostram que a PBL foi a metodologia que mais se destacou entre as demais MA aplicadas, em disciplinas de cursos de graduação em computação.

O método de Estudo de Casos é uma variação da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), que enfatiza o aprendizado do aluno de maneira autodirigida, para que ele seja responsável pelo seu aprendizado Sá and Queiroz (2009). Queiroz (2015) explana que o método PBL assume a aplicação junto aos alunos de problemas durante todo o período de um curso universitário, já a aplicação do método de Estudo de Casos, por outro lado, se baseia na aplicação de problemas, no formato de casos investigativos, que pode ocorrer no contexto de uma disciplina, de forma isolada.

O Estudo de Caso como estratégia didática consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por personagens que precisam tomar decisões ou buscar soluções para os problemas enfrentados Queiroz and Sotério (2023). Os estudos de casos, como atividade didática, segundo Herreid (2004) propiciam o desenvolvimento do pensamento crítico, especialmente por permitirem que os alunos se envolvam com problemas reais e tomem decisões baseadas em evidências. Quando aplicados no ensino superior, esses casos conduzem os alunos a compreenderem os fatos que os envolvem, visualizarem problemas reais relacionados à teoria estudada em sala e proporem soluções para os desafios apresentados. Para Herreid (1998), um bom EC deve narrar uma história e ser curto, deve também despertar o interesse pela questão, sendo atual e relevante para o leitor. Este deve ainda, produzir empatia para com os personagens, possuir diálogos e ter utilidade pedagógica. Um bom EC deve ainda provocar um conflito e forçar uma decisão dos estudantes.

Essa metodologia tem encontrado aplicação bastante ampla na área das Ciências Naturais, como pode ser visto nos estudos de caso disponibilizados no site da NSTA – National Science Teaching Association (2025). Essa abordagem pedagógica permite que os estudantes não apenas aprendam conceitos e procedimentos, mas também o apliquem em contextos práticos, fortalecendo habilidades fundamentais como análise, tomada de

decisões e resolução de problemas, tão necessários na formação científica. Na área da Computação, essas características também são relevantes. Apesar disso, os relatos de atividades didáticas envolvendo Estudos de Caso e o ensino de Computação são escassos. A contribuição deste relato é então, apresentar a experiência do uso do método de Estudos de Casos aplicada ao ensino de computação no ensino superior.

Este trabalho tem como objetivo, apresentar um relato de sala de aula, no qual a metodologia de Estudo de Caso foi aplicada em uma disciplina de graduação de dois cursos da área de Computação, buscando investigar o impacto dessa abordagem no desenvolvimento de habilidades como a elaboração de hipóteses e a resolução de problemas, bem como apresentar as percepções dos estudantes frente à atividade proposta.

A estrutura do artigo apresenta uma introdução com o objetivo de situar o leitor sobre as temáticas abordadas no trabalho realizado. A seção 2 apresenta o planejamento e execução da experiência e a seção 3 apresenta os resultados e discussão dos dados. Em seguida, na seção 4 apresentam-se as considerações finais do relato, seguida das referências.

2. Planejamento e Execução da Experiência

2.1. Características da Turma

Esse trabalho tem como *locus* de aplicação da atividade de EC, uma turma da disciplina de Sistemas Distribuídos ministrada para os cursos de graduação na área de Computação: Engenharia de Software e Ciência da Computação do *campus* de uma universidade federal do interior do Ceará. O objetivo da disciplina é capacitar os alunos a projetarem e desenvolverem sistemas computacionais distribuídos, além de permitir o reconhecimento das principais características e algoritmos utilizados nesses sistemas. No total, participaram da atividade 31 estudantes, e esta foi realizada durante uma aula com duração de 2 horas.

Os estudantes que participaram da atividade do estudo de caso tinham como pré-requisito, o cumprimento da disciplina de Redes de Computadores. Essa disciplina é pré-requisito para a disciplina de Sistemas Distribuídos, e ela visa fornecer conhecimento sobre o funcionamento e a organização interna dos principais componentes das redes de computadores.

2.2. Preparação do Estudo de Caso

O estudo de caso foi elaborado seguindo os pressupostos teóricos de Herreid (1998), que sugere que um bom caso deve narrar uma história e ser curto, deve também despertar o interesse pela questão, sendo atual e relevante para o leitor. Este deve ainda, produzir empatia para com os personagens, possuir diálogos e ter utilidade pedagógica. Um bom EC deve ainda provocar um conflito e forçar uma decisão dos estudantes.

O EC preparado teve como título “*Uma Conexão em Equipe: Decifrando Enigmas da Rede Juntos*”(disponível na íntegra no link: <https://shre.ink/bc5b>) e abordou algumas temáticas relacionada a área de Redes de Computadores, mais especificamente, problemas de conectividade e comunicação com servidor. A escolha do estudo de caso para essa turma se baseou no fato de que todos os alunos já possuíam conhecimento prévio em redes de computadores, dada a disciplina que os alunos já haviam cursado em semestres anteriores.

Na narrativa, os protagonistas Ana e Pedro, são estudantes de cursos de TI, e monitores do laboratório de informática da universidade e enfrentam problemas de conexão com o servidor e decidem buscar soluções em conjunto, diagnosticando o problema na rede. Ao final da narrativa foi pedido aos estudantes, que assumissem o papel de protagonista na resolução do caso, ajudando as personagens propondo uma ou mais hipóteses do problema e apresentando propostas de soluções.

2.3. Aplicação da atividade de Estudo de Caso

A atividade de estudo de caso foi realizada, durante uma aula de 2 horas da disciplina realizada em laboratório de informática. Inicialmente, o professor da disciplina apresentou a proposta de atividade, explicando em que consistia um EC e quais os objetivos didáticos da atividade. Posteriormente, os alunos receberam o EC impresso e o professor fez a leitura do caso para a turma. Após esse momento, os estudantes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) impresso e foram orientados sobre a questão ética da pesquisa e convidados a assinar o TCLE.

Após esse momento, os alunos foram divididos em duplas ou trios. Cada grupo deveria analisar o texto com a situação-problema, formular hipóteses e propor soluções para o problema abordado pelo EC. Após a análise do EC e as discussões nos grupos, cada equipe iria propor uma ou mais hipóteses do problema e apresentar propostas de soluções.

2.4. Percepção dos alunos sobre a atividade

Com o término das atividades com o ECI, os alunos responderam um questionário remotamente, sobre suas percepções a respeito da atividade, que incluía as quatro perguntas seguintes: 1. Desenvolvi hipóteses testáveis a partir da situação-problema apresentada; 2. Desenvolvi a minha capacidade de solucionar problemas; 3. Desenvolvi a minha capacidade de tomar decisões e 4. Consegui relacionar o conhecimento adquirido durante a aula com as possibilidades profissionais.

A frequência das respostas foi registrada utilizando uma escala de classificação de 5 pontos, como a escala Likert (Concordo Totalmente (CT), Concordo (C), Indeciso (I), Discordo (D), Discordo Totalmente (DT)).

3. Resultados e Discussão

3.1. Resolução do Estudo de Caso

Como descrito na seção 2, ao final da narrativa foi pedido aos estudantes, que assumissem o papel de protagonista na resolução do caso, ajudando as personagens, propondo uma ou mais hipóteses causais do problema e apresentando propostas de soluções. Os resultados a seguir estão divididos em duas partes: **3.1.1. Possíveis hipóteses causais para o problema e 3.1.2. Soluções propostas para o problema enfrentado.**

As respostas dos alunos foram analisadas tendo como base a Análise Textual Discursiva (ATD) Moraes and Galiazzi (2011). Esse processo envolveu a desmontagem dos trechos mencionados, o estabelecimento de categorias que representassem a ideia defendida na resposta e a quantificação das respostas dos alunos de acordo com essas categorias. Foi levado em consideração que uma mesma resposta pode ser incluída em categorias distintas.

3.1.1. Possíveis hipóteses causais para o problema

A partir da análise das respostas das duplas e trios a respeito das possíveis hipóteses causais para o problema, foram estabelecidas as cinco categorias mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Categorias estabelecidas a respeito das possíveis hipóteses causais para o problema

Categorias estabelecidas
Problemas de Conectividade
Problemas de Hardware e Infraestrutura
Problemas de Configuração de Rede
Problemas de Firewall e Segurança
Problemas no Servidor

Após o estabelecimento das categorias, foi realizada a quantificação das respostas dos grupos que contemplaram essas categorias. O gráfico da Figura 01 mostra a quantificação das respostas dos alunos relacionadas às categorias estabelecidas.

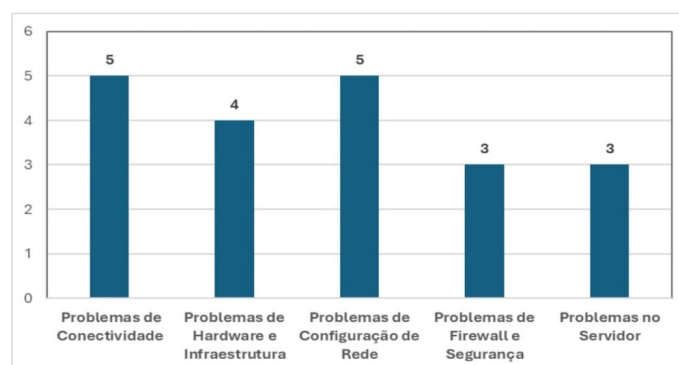


Figura 1. Quantificação das respostas relacionadas às categorias estabelecidas para as hipóteses causais.

Ao analisar o gráfico da Figura 1, percebe-se que os problemas de Conectividade e Configuração de Rede aparecem como as categorias mais frequentemente contempladas, indicando que são considerados os aspectos mais críticos na resolução de problemas de rede. Problemas de *Hardware* e Infraestrutura seguem de perto, sendo contemplada em 4 repostas, ressaltando a importância dos aspectos físicos da rede. Problemas de *Firewall* e Segurança, assim como Problemas no Servidor, embora menos mencionados (3 itens cada), ainda são considerados aspectos significativos no diagnóstico e resolução de problemas de rede.

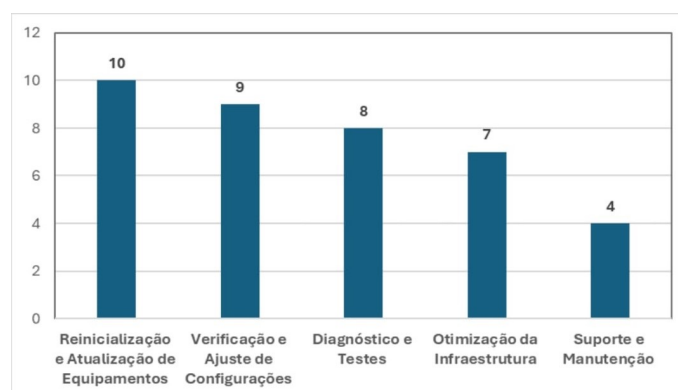
3.1.2. Soluções propostas para o problema enfrentado

A partir da análise das respostas das duplas e trios a respeito das possíveis soluções para o problema abordado no caso, foram estabelecidas as cinco categorias mostradas na Tabela 2.

Tabela 2. Categorias estabelecidas a respeito das possíveis soluções propostas para o problema

Categorias estabelecidas
Reinicialização e Atualização de Equipamentos
Verificação e Ajuste de Configurações
Diagnóstico e Testes
Otimização da Infraestrutura
Suporte e Manutenção

Após o estabelecimento das categorias, foi realizada a quantificação das respostas dos grupos que contemplaram essas categorias. O gráfico da Figura 02 mostra a quantificação das respostas relacionadas às categorias estabelecidas.

**Figura 2. Quantificação das respostas relacionadas às categorias estabelecidas para as possíveis soluções para o problema do EC**

Ao analisar o gráfico da Figura 2, percebe-se que as soluções mais frequentemente sugeridas foram reiniciar o roteador/modem (10 menções) e verificar/ajustar as configurações de rede (9 menções). Isso indica que na visão dos discentes, muitos problemas de conectividade podem ser resolvidos com ações simples e diretas pelo usuário, sem necessidade de intervenção técnica especializada na maioria dos casos. A categoria “Diagnósticos e Teste” seguem de perto, as outras duas categorias, sendo contemplada em 8 menções. Isso indica que na visão dos discentes, problemas de conectividade podem ser resolvidos utilizando a capacidade de análise e tomada de decisão.

Pode-se perceber que a base de conhecimentos dos alunos os levou a propor uma ampla variedade de soluções e também demonstra a complexidade dos problemas de rede e a importância de uma abordagem sistemática na resolução de problemas.

As soluções abrangem desde ações básicas que qualquer usuário pode realizar, até medidas mais técnicas que podem requerer conhecimento especializado. É interessante notar que algumas soluções específicas mencionadas no texto original, como esperar até que o servidor seja reiniciado ou utilizar outra rede de acesso (como dados móveis), não aparecem explicitamente nas categorias finais. Isso sugere que a análise focou em soluções dentro do controle do usuário ou administrador da rede. Este estudo de caso fez com que a análise investigativa abordasse problemas de conectividade, começando com as soluções mais simples e progredindo para as mais complexas conforme necessário.

Também é importante destacar que os alunos consideraram múltiplos aspectos da infraestrutura de rede ao diagnosticar e resolver problemas de conectividade.

Vale ressaltar uma correlação das respostas para as hipóteses (Seção 3.1) com as respostas das soluções propostas (Seção atual), em um mesmo grupo de estudantes. Por exemplo, na seção 3.1. para a hipótese causal categorizada em “Problemas de Conectividade”, um determinado grupo propôs soluções que incluíam a verificação se os computadores estavam realmente conectados à rede, checagem de acesso à internet, e utilização de comandos como *ping* e *traceroute* para diagnosticar problemas. Para “Problemas de *Hardware* e Infraestrutura”, as hipóteses envolvem a verificação da estrutura física, como cabos de rede e conexões, além de checar o funcionamento correto de *switches* e roteadores.

Esta análise das respostas do estudo de caso aplicado nesse trabalho, demonstra o que é defendido na literatura, que os EC propiciam o desenvolvimento do pensamento crítico, especialmente por permitirem que os alunos se envolvam com problemas reais e tomem decisões baseadas em evidências Herreid (2004) e também propiciam a elaboração de hipóteses e da resolução de problemas Sá and Queiroz (2009).

3.2. Análise das soluções esperadas e soluções apresentadas pelos alunos

A análise comparativa entre as respostas dos alunos e o gabarito estabelecido sobre problemas de rede revela insights interessantes sobre a compreensão dos estudantes em relação a questões de conectividade.

Os alunos demonstraram uma abordagem abrangente ao considerar diversos aspectos da infraestrutura de rede, identificando corretamente várias categorias de problemas. Notavelmente, eles acertaram em apontar “Problemas de Configuração de Rede” e “Problemas de *Firewall* e Segurança”, alinhando-se com o gabarito. Como pode-se constatar no excerto da resposta do Grupo 15: *“Há um firewall bloqueando os pacotes ICMP (que o ping utiliza). Para solucionar esse problema, existem algumas alternativas, como verificar as regras do seu firewall e permita a passagem de pacotes ICMP”*. Enquanto os alunos do Grupo 4, escreveram: *“Problemas de Configuração de Rede: Pode ser que o endereço de IP tenha mudado e os estudantes não verificaram por não estarem cientes. Para isso, eles poderiam confirmar e verificar se existe a possibilidade de ter mudado, e caso tenha, atualizar as informações.”*

Além disso, a quantidade de menções a “Problemas no Servidor” correspondeu exatamente ao número de itens no gabarito para esta categoria, indicando uma boa percepção nessa área. Isso fica constatado por exemplo pelo Grupo 6, que escreveu: *“Verificar se o servidor está fora de ar, se caso estiver, recomenda-se reiniciar”*.

Algo interessante é que os estudantes expandiram suas hipóteses além do gabarito, incluindo “Problemas de Conectividade” e “Problemas de *Hardware* e Infraestrutura”. Isso pode ser visto como um ponto positivo em termos de pensamento crítico e abrangência de análise.

Contudo, algumas lacunas foram identificadas. Os alunos não mencionaram “Problemas de Software” ou “Problemas com DNS”, que estavam presentes no gabarito. Essa omissão pode indicar uma área de conhecimento que precisa ser reforçada ou uma tendência a focar mais em aspectos físicos da rede em detrimento de questões lógicas e

de software.

Primeiramente, nota-se um foco, por parte dos discentes, limitado no sintoma imediato, o *"timeout"*, sem uma exploração aprofundada das causas subjacentes. Isso induz a ausência de uma abordagem sistemática para a solução de problemas. A turma demonstra não ter um plano estruturado para investigar as possíveis causas do *"timeout"*, o que revela uma carência de habilidades de troubleshooting (identificação e diagnóstico de problemas). Essa falta de método pode ser resultado de uma formação que prioriza a teoria sem associação a problemas práticos.

Outra possível razão pode ser um conhecimento superficial sobre DNS e problemas de software em servidores de Lacerda et al. (2022) de Souza (2020). Os discentes podem não ter um entendimento profundo de como o DNS funciona, como configurar corretamente um servidor DNS ou como diagnosticar problemas relacionados ao DNS, como falhas na resolução de nomes de domínio. Da mesma forma, eles podem não estar familiarizados com os tipos de problemas de software que podem afetar a conectividade de um servidor, como falhas em serviços, configurações incorretas etc. Esses fatores, combinados, podem explicar a dificuldade dos discentes em identificar a causa raiz do problema e propor soluções eficazes.

Houve também uma superestimação nos *"Problemas de Configuração de Rede"*, com cinco menções dos alunos contra apenas um item no gabarito. Isso sugere que os estudantes atribuíram maior importância a este aspecto, possivelmente refletindo suas experiências ou percepções sobre a frequência desse tipo de problema, ou porque o professor enfatizou esse tipo de problema com veemência.

Em geral, os alunos demonstraram uma compreensão abrangente dos possíveis problemas de rede, abordando várias categorias importantes. No entanto, o foco parece ter sido mais direcionado para problemas de *hardware* e infraestrutura física do que para questões de software e configurações lógicas.

Para aprimorar o entendimento dos alunos, seria benéfico dar mais atenção aos problemas de software e DNS em futuras discussões ou aulas. Além disso, incentivar uma análise mais equilibrada entre problemas físicos e lógicos de rede poderia enriquecer a compreensão geral dos estudantes sobre *troubleshooting* de redes.

Esta análise não apenas destaca os pontos fortes da compreensão dos alunos sobre problemas de rede, mas também identifica oportunidades de aprendizado e desenvolvimento.

3.3. Percepção dos alunos sobre a atividade

Como descrito na seção 2.4, ao final da atividade, com a intenção de obter as percepções dos alunos sobre a atividade didática realizada, foi aplicado um questionário de percepção. Na Figura 3, é mostrado a frequência e quantificação das respostas expressas em valores brutos.

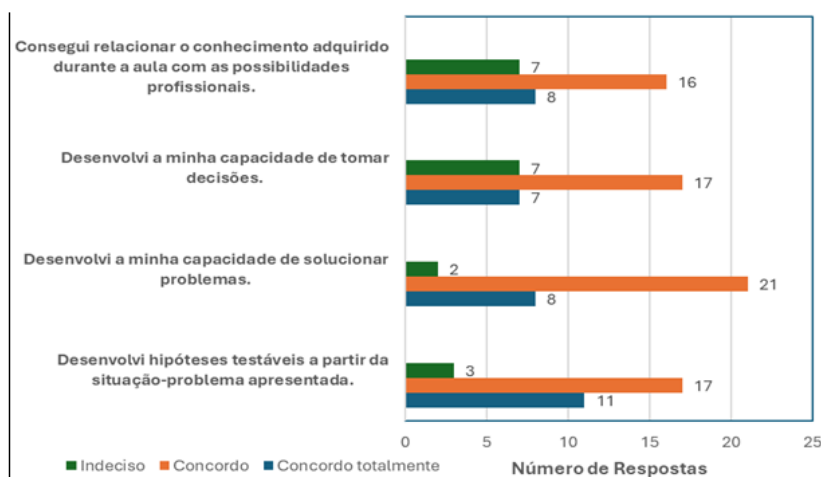


Figura 3. Gráfico referente à frequência de respostas dadas pelos alunos ao questionário de percepção da atividade de EC

Analisando a Figura 3 percebe-se que na questão 1, sobre a habilidade de desenvolver hipóteses testáveis, aproximadamente 90% dos estudantes concordaram que desenvolveram essa habilidade com a realização da atividade. Na questão 2, sobre a capacidade de solucionar problemas, aproximadamente 94% concordaram que desenvolveram essa habilidade. Sobre a questão 3, aproximadamente 77% dos estudantes concordaram que desenvolveram a capacidade de tomar decisões. O mesmo percentual ocorreu na questão 4, que abordou a capacidade dos alunos de relacionar o conhecimento com possibilidades profissionais. Pode-se concluir que a maioria dos alunos concordam que a atividade contribui para o desenvolvimento de habilidades, com destaque para a capacidade de solucionar problemas e desenvolver hipóteses. A percepção continua positiva em relação à capacidade de tomar decisões e relacionar o conhecimento com o futuro profissional. Vale ressaltar que ao analisar as respostas ao questionário, nenhum aluno assinalou discordo, ou discordo totalmente, para as questões propostas.

4. Considerações Finais

O estudo de caso proporcionou uma experiência didática valiosa para os alunos, contribuindo para seu aprendizado em redes de computadores. Incentivou a colaboração, já que os alunos trabalharam em grupo, permitindo que unissem conhecimentos para resolver o problema proposto pelo EC. A atividade desenvolveu também o pensamento crítico dos estudantes, criando uma abordagem estruturada para diagnosticar questões de rede e aplicando conceitos teóricos em situações reais. A aplicação do EC propiciou ainda, a elaboração de hipóteses e trabalhou a resolução de problemas com os estudantes.

Referências

BRASIL (2016). Resolução N° 5, de 16 de Novembro de 2016. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de novembro de 2016, Seção 1, págs. 22-24. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação na área da Computação, abrangendo os cursos de bacharelado em Ciência da Computação, em Sistemas de Informação, em Engenharia de Computação, em Engenharia de Software e de licenciatura em Computação.

- de Lacerda, P. S. P., Soares, J. A., Lenz, M., et al. (2022). *Projeto de Redes de Computadores*. SAGAH, Porto Alegre. E-book.
- de Souza, L. B. (2020). *Administração de Redes Locais (Série Eixos)*. Érica, Rio de Janeiro, 2. ed. edition. E-book.
- Diogo, C., Diogo, C., and Santos, V. (2023). Potencialidades do uso de metodologias ativas em disciplinas de computação: Uma revisão sistemática de literatura. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 175–186, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Hartwig, A., Silveira, M., Fronza, L., Mattos, M., and Kohler, L. (2019). Metodologias ativas para o ensino da computação: uma revisão sistemática e um estudo prático. In *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*, pages 1139–1143, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Herreid, C. F. (1998). What makes a good case? some basic rules of good storytelling help teachers generate student excitement in the classroom. *Journal of College Science Teaching*, 27(3):163–169.
- Herreid, C. F. (2004). Can case studies be used to teach critical thinking? *Journal of College Science Teaching*, 33(6):12–14.
- Lima, H. L., de Melo Campos, T. A., Lopes, G. C. D., and Yildirim, K. (2024). Desenvolvimento de pesquisas no ensino superior: Metodologias ativas, procedimentos e técnicas. *Cognitionis Scientific Journal*, 7(1):59–69.
- Marques, H. R., Campos, A. C., Andrade, D. M., and Zambalde, A. L. (2021). Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 26(3):718–741.
- Moraes, R. and Galiuzzi, M. d. C. (2011). *Análise textual discursiva*. Ed. Unijuí, Ijuí, 2^a ed. revisada edition.
- National Science Teaching Association (2025). Nsta case studies. Disponível no site da National Science Teaching Association.
- Queiroz, S. L. (2015). Estudo de casos aplicados ao ensino de ciências da natureza.
- Queiroz, S. L. and Sotério, C. (2023). Estudos de caso: Abordagem para o ensino de química.
- Silva, M. M. d., Kemczinski, A., and Santos, G. M. T. d. (2022). O uso das metodologias ativas nas Áreas de matemática e ciência da computação: um mapeamento sistemático da literatura. *Jornal Internacional De Estudos Em Educação Matemática*, 15(1):36–46.
- Sá, L. P. and Queiroz, S. L. (2009). *Estudo de caso no ensino de química*. Átomo, Campinas.