



ESTUDO DO CONHECIMENTO DA LÓGICA APLICADA NA ENGENHARIA

IMPROVEMENT OF KNOWLEDGE OF LOGIC APPLIED IN ENGINEERING

Matheus Henrique Lemes Gomes Clarindo¹, Maiara Rodrigues Maia², Mariana da Costa e Silva³,
Eduarda Rocha Gonçalves⁴, Paulo Celso do Couto Nince⁵

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v45p189-201.2026

RESUMO: A lógica é uma ferramenta versátil e essencial presente em diversas áreas, capaz de auxiliar na formulação de novas ideias, na construção de fundamentos matemáticos, na elaboração coesa de relatórios, na estruturação do raciocínio, na geração de hipóteses, entre outros. Apesar de sua abrangência e de suas contribuições significativas, a lógica, assim como seus segmentos, é pouco relacionada à Engenharia Civil como ferramenta para a solução de problemas. Diante disso, este artigo apresenta uma análise da lógica indutiva e dedutiva presente nas pesquisas tecnológicas com aplicabilidade à engenharia, com o intuito de evidenciar como essas formas de lógica podem auxiliar os engenheiros a raciocinar de maneira mais eficiente, contribuindo para o aperfeiçoamento de métodos necessários para a solução de problemas complexos enfrentados nesse campo. A metodologia utilizada foi do tipo exploratória, com revisão da literatura especializada. Os resultados demonstraram que a lógica na engenharia é fundamental para a tomada de decisões, o desenvolvimento de processos criativos e a resolução de problemas.

PALAVRAS-CHAVE: lógica indutiva; lógica dedutiva; casualidade.

ABSTRACT: Logic is an essential and versatile tool to several fields, capable of instructing the formulation of new ideas, mathematical structure, writing cohesive reports, to structure reasoning, to generate hypotheses, and more. Despite its scope and significant contributions, logic as well as its segments, relates very little to civil engineering in terms of a tool for solving problems. Due to this, the paper presents an analysis of the inductive and deductive logic in technological research with applicability to engineering. In order to highlight how that logic can be directed so that engineers would be able to reason more efficiently, contributing to the improvement of required complex problem solving methods faced in this field. The methodology used was the explanatory approach and a review of the specialized literature. The results show that applying logic to engineering is essential to make decisions, develop creative processes and solve problems.

KEYWORDS: inductive logic; deductive logic; causality.

¹ Graduando do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá, matheus.clarindo@sou.ufmt.br

² Graduanda do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá, maiara.maia@sou.ufmt.br

³ Graduanda do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá, mariana.silva12@sou.ufmt.br

⁴ Graduanda do curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá, eduarda.goncalves@sou.ufmt.br

⁵ Prof. Dr. em Física Ambiental na Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Cuiabá, pccnince@gmail.com



INTRODUÇÃO

A comunicação está presente em todas as formas de expressão, necessitando apenas de um emissor e de um receptor. Ela estabelece a ligação entre esses dois elementos, podendo ocorrer por meio da linguagem verbal ou não verbal. Na engenharia, a comunicação é essencial para a resolução de problemas. Segundo Brockman (2013), ao realizar um raciocínio ou desenvolver um projeto, pode-se adotar uma hierarquia de hipóteses, partindo de uma ideia abstrata até chegar a um projeto concreto aceitável. Esse percurso deve ser lógico, tornando-se progressivamente mais específico, a fim de obter o melhor resultado.

Dessa forma, a aplicação da lógica resulta em maior eficiência e qualidade no trabalho do profissional ao elaborar um projeto. Ressalta-se que, na área da engenharia, a lógica é de extrema importância para a elaboração de trabalhos científicos e técnicos.

Portanto, investiga-se a aplicabilidade da lógica dedutiva e indutiva no campo da engenharia, enfatizando-se sua importância nos processos de raciocínio, na elaboração de projetos e na tomada de decisões.

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracterizou-se como qualitativa e exploratória, sendo desenvolvida por meio de revisão bibliográfica da literatura especializada. Segundo Yin (2016), as pesquisas exploratórias possuem como finalidade ampliar a compreensão sobre determinado tema, permitindo o desenvolvimento de análises e interpretações fundamentadas em diferentes fontes de informação.

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho foi elaborado a partir de uma revisão bibliográfica narrativa, utilizando livros, artigos científicos, publicações acadêmicas e materiais técnicos relacionados à lógica aplicada à engenharia, ao raciocínio lógico e à resolução de problemas em Ciências Exatas. Conforme Polya (2006), o raciocínio lógico e os métodos analíticos possuem um papel essencial na construção de soluções técnicas e no desenvolvimento do pensamento aplicado às engenharias.

A coleta de informações ocorreu por meio da consulta a bases de dados acadêmicas, livros especializados e publicações científicas voltadas às áreas de engenharia, matemática e tecnologia. Foram priorizados materiais relacionados à



aplicação da lógica no desenvolvimento de projetos, nos processos de tomada de decisão, na modelagem matemática e na resolução de problemas técnicos.

As informações obtidas foram organizadas conforme os principais temas abordados pelos autores, permitindo uma análise descritiva e interpretativa do conteúdo estudado. De acordo com Simon (1996), a lógica e os processos analíticos são fundamentais para a tomada de decisões racionais em sistemas complexos, especialmente em áreas técnicas e na engenharia.

Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou compreender a importância da lógica como ferramenta fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade analítica e da habilidade de resolver problemas na engenharia.

DESENVOLVIMENTO

A linguagem

A comunicação técnica surge como elemento essencial para a transmissão do conhecimento e para o desenvolvimento das relações humanas no contexto tecnológico. Nesse sentido, "Os homens são compelidos, por sua própria maneira de ser, a comunicarem-se entre si a respeito dos seus atos técnicos e da tecnologia que o decorre" (Vargas, 1985, p. 87). Do mesmo modo, podemos notar que a comunicação é inerente ao ser humano desde o surgimento da civilização, de tal modo que não existem relações sociais sem comunicação. À medida que a comunicação se aprimorou, a linguagem também se desenvolveu, incluindo-se, entre suas formas, a linguagem verbal. Essa linguagem verbal utiliza proposições que podem ser escritas ou pronunciadas oralmente, transmitindo informações do locutor ao receptor. Nesse processo, as sentenças podem ser lógicas ou ilógicas. Conforme Copi (1978, p. 20), "uma pessoa com conhecimento de lógica tem mais probabilidade de raciocinar corretamente do que aquelas que não se aprofundou nos princípios gerais implicados nessa atividade".

Vargas (1985) afirma que a linguagem científica pode conter diversos elementos gráficos, como números e expressões matemáticas, além de apresentar um vocabulário específico e estruturas gramaticais próprias, de modo que seu objetivo primordial seja a transmissão de informações de forma coesa e coerente. Aplicando-se a linguagem à engenharia, podem-se apresentar diversas formas de raciocínio, sempre buscando a lógica para a solução de problemas, a análise das



possibilidades e a definição dos objetivos possíveis no desenvolvimento desse raciocínio.

A lógica aplicada nos textos técnicos

De acordo com Vargas (1985), a pesquisa tecnológica tem origem em problemas técnicos a serem resolvidos, e a solução desses problemas pode surgir a partir dos métodos aplicados ao objeto pesquisado, como ocorre no processo de pesquisa, que se desenvolve de modo semelhante ao das ciências e consiste, primeiramente, em pensar na solução do problema, estruturar um raciocínio lógico e verificar a conclusão, cujo resultado define se a pesquisa será aceita ou não. Essa ideia pode ser observada nos diversos ramos da engenharia, nos quais as soluções se fundamentam em pressupostos científicos, por meio da aplicação de modelos que descrevem processos e fenômenos, como ocorre nas análises estruturais, que envolvem um conjunto de processos em que os engenheiros usam métodos para obter conhecimento e tomar decisões (Brockman, 2013).

À semelhança da linguagem das ciências, na qual os diversos elementos presentes na comunicação têm o objetivo de transmitir informações de forma consistente e coerente, os textos tecnológicos que envolvem estudos, análises e relatórios têm de ser lógicos, com a finalidade de alcançar a solução correta do problema proposto. Observa-se essa aplicação na engenharia, como ilustra Brockman (2013), pela necessidade de elaborar relatórios técnicos de maneira lógica e precisa, expressando os argumentos com clareza.

Lógica Dedutiva

Partindo do princípio exposto por Vargas (1985), tem-se o método dedutivo aplicado ao campo das ciências formais, tais como a lógica e a matemática. Esse método consiste na combinação de enunciados para a obtenção de conclusões que estão implicitamente contidas nas premissas. Nesse método, procura-se obter argumentos dedutivamente válidos, nos quais a conclusão não pode ser falsa quando as premissas são verdadeiras. Em consonância com a ideia apresentada por Vargas, tem-se Aristóteles, em sua obra *Órganon*, na qual afirma que a lógica dedutiva designa regras de combinação de enunciados que, quando seguidas corretamente no raciocínio, asseguram a validade da conclusão.

A lógica dedutiva, por estar presente nas ciências formais, torna possível o entrelaçamento entre os fundamentos matemáticos e os cálculos mais complexos



dentro do universo da matemática. Conforme exemplificado por Vargas (1985), a aritmética, com seus cinco postulados, trouxe o princípio matemático para a classificação dos números e, conseqüentemente, para as operações mais simples, como soma, subtração, divisão e multiplicação. Entretanto, essas operações estão atreladas a cálculos mais aprofundados em diversas áreas, inclusive na Engenharia Civil, como nos cálculos de estruturas metálicas e de resistência dos materiais, entre outros. Desse modo, torna-se legítimo afirmar que a lógica dedutiva acompanha o desenvolvimento do raciocínio necessário para que haja coerência e fundamentação na realização dos cálculos e em suas respectivas aplicações no contexto atual.

Na Engenharia Civil, por exemplo, além de auxiliar na realização de cálculos e em suas aplicações, a lógica dedutiva contribui para garantir a conformidade entre o planejado e o desenvolvimento efetivo das obras de construção, nas quais a busca por soluções é guiada por padrões e regras preestabelecidos. Conforme apresentado por Brockman (2013), é notório que a principal função da engenharia é solucionar problemas. Sem os padrões e as regras a serem seguidos, haveria pouco respaldo para se chegar a uma conclusão definitiva sobre a solução de uma anormalidade no processo de construção.

Esse processo é estruturado inicialmente pela definição clara das hipóteses e dos princípios que regem o sistema, como as leis de conservação ou os teoremas geométricos fundamentais, os quais atuam como referencial teórico fundamental do argumento. Em seguida, por meio de encadeamentos lógicos formais e manipulações algébricas estritas, as equações gerais são sequencialmente adaptadas às condições de contorno do problema analisado, eliminando ambiguidades e garantindo a validade do resultado. Assim, a resolução dedutiva não apenas emprega o formalismo matemático para prever comportamentos com exatidão, mas também confere robustez metodológica ao texto científico, demonstrando que a solução obtida decorre logicamente das leis da natureza e dos postulados matemáticos que a precedem.

Por conseguinte, é legítimo dizer que a lógica dedutiva na engenharia é um instrumento valioso para o desenvolvimento do raciocínio matemático, garantindo a conformidade dos cálculos com suas respectivas aplicações. Assim, a partir da lógica dedutiva, é possível estruturar argumentos racionais e regras aplicáveis a diversos âmbitos acadêmicos e profissionais, como a engenharia.



Lógica Indutiva

A lógica indutiva é um ramo da lógica que lida com o raciocínio por meio do qual se busca partir de observações específicas para estabelecer conclusões gerais. Em outras palavras, a lógica indutiva envolve a inferência de padrões, tendências ou leis a partir de um conjunto limitado de exemplos observados. Para Vargas (1985, p. 101), “chega-se a uma conclusão acerca de todos os elementos de um conjunto, partindo de premissas que se referem a propriedades observadas em apenas alguns dos seus elementos”. Esse tipo de raciocínio é comumente usado na ciência, na tomada de decisões e em muitos aspectos da vida cotidiana.

A lógica indutiva desempenha um papel crucial na pesquisa científica, contribuindo para a geração de hipóteses, a formulação de teorias e o avanço do conhecimento. Para Mill (1843), a importância da lógica indutiva deve-se à sua complexidade, pois é dela que provém todo o nosso conhecimento não intuitivo. As inferências, provas e descobertas que não são evidentes em si mesmas são frutos dessa fonte, que se mostra essencial no processo de investigação da natureza.

De acordo com Vargas (1985), por meio da inferência promovida pela lógica indutiva, é possível formular hipóteses, a fim de extrair padrões e regularidades a partir de observações, bem como compreender fenômenos complexos. O uso do raciocínio lógico indutivo também propicia a descoberta de novos fenômenos, ao identificar aspectos que podem inspirar novas áreas de pesquisa e direcionar a investigação científica para aspectos específicos. A tomada de decisões pode ser baseada em evidências probabilísticas quando a pesquisa científica é incapaz de fornecer certeza sobre um fato. Além disso, o desenvolvimento do conhecimento empírico torna-se possível em razão das observações sistemáticas e das inferências indutivas que o sustentam.

Contudo, apesar de suas contribuições significativas, é importante reconhecer que a lógica indutiva possui limitações, incluindo o potencial de erro e a necessidade de revisão à medida que novas informações se tornam disponíveis. No entanto, ela continua sendo uma ferramenta valiosa para os cientistas, complementando a lógica dedutiva e contribuindo para o progresso contínuo da compreensão do mundo natural.

No campo da engenharia, a lógica indutiva desempenha um papel fundamental nas pesquisas, pois permite aos engenheiros extrair padrões, generalizar observações e formular hipóteses para abordar problemas complexos. Entre as aplicações específicas da lógica indutiva na pesquisa em engenharia,



destacam-se: a análise de dados experimentais coletados em experimentos; a otimização de processos por meio da identificação das condições que melhoram os resultados; o desenvolvimento de modelos de engenharia baseados na observação do comportamento de sistemas em condições específicas, semelhantes às novas situações cujo comportamento se pretende prever; a identificação de tendências em dados de longo prazo; a garantia da qualidade na produção e na fabricação, por meio do reconhecimento de padrões e da implementação de melhorias; a inovação e o desenvolvimento de produtos, a partir da análise de mercado e do desempenho de produtos; e ainda o aprendizado de máquina e a inteligência artificial, uma vez que os algoritmos indutivos podem aprender padrões a partir de grandes conjuntos de dados, facilitando a automação de tarefas e a otimização de sistemas complexos.

Essas aplicações destacam a versatilidade e a importância da lógica indutiva na pesquisa em engenharia. Ao extrair conclusões a partir de observações específicas, os engenheiros podem tomar decisões fundamentadas, melhorar processos e contribuir para avanços significativos em suas áreas de atuação.

Pesquisas das causas

Diante do apresentado, compreende-se que “o raciocínio indutivo assim organizado é, portanto, uma pesquisa de causa do fenômeno considerado” (Vargas, 1985, p. 105). Dessa forma, estabelece-se a relação entre os enunciados particulares e as conclusões gerais. Nesse raciocínio, as relações de causa e efeito estão interligadas, de modo que a ocorrência de um efeito pressupõe a existência de uma causa, e o inverso também ocorrerá.

Podem ser aplicadas metodologias para analisar as ocorrências (Vargas, 1985), tornando o raciocínio mais claro e facilitando sua interpretação. Como aponta Mill (1843), é possível se adotar o “método da concordância”, o “método da diferença” e o “método inverso da concordância”.

No método da concordância, identifica-se uma circunstância comum e necessária à ocorrência do fenômeno, independentemente do número de fatores presentes em cada situação analisada. Dessa forma, considera-se que esse elemento comum pode ser responsável pelo resultado observado. No método da diferença, compara-se a presença e a ausência de determinada circunstância. Quando ela está presente, o fenômeno ocorre; quando está ausente, o fenômeno não se manifesta. Assim, a alteração dessa circunstância provoca uma variação no resultado, ainda que essa mudança não afete necessariamente o fenômeno



em sua totalidade, podendo ocorrer apenas de forma parcial. No método inverso da concordância, como o próprio nome indica, estabelece-se uma relação inversa entre a circunstância analisada e o fenômeno. Quando a circunstância está presente, o fenômeno está ausente; quando ela está ausente, o fenômeno se manifesta. Desse modo, a alteração de um elemento produz uma mudança inversamente relacionada no resultado.

Para ilustrar o método da concordância em investigações estruturais, considera-se a análise de colapso por corrosão sob tensão em cabos de protensão de diferentes obras de arte especiais, como pontes e viadutos. Ao examinar três estruturas distintas – uma submetida a tráfego pesado em clima seco, outra situada em ambiente urbano, sujeita a tráfego leve e ao uso de aditivos aceleradores, e uma terceira localizada em zona costeira salina –, constata-se que a única variável comum em todos os sinistros é a utilização de um lote específico de liga de aço. Pelo princípio da concordância, infere-se que as propriedades metalúrgicas deletérias desse lote podem constituir a causa determinante da falha, independentemente das condições ambientais específicas.

Para exemplificar a aplicação do método da diferença no campo da mecânica dos fluidos, analisa-se o efeito da rugosidade absoluta (K) na perda de carga distribuída em sistemas de adução de água. Mantendo-se rigorosamente constantes o diâmetro da tubulação (D), a vazão de escoamento (Q) e o número de Reynolds (Re) em um trecho experimental de controle com tubos de PVC perfeitamente lisos, a perda de carga medida corresponde àquela característica de um escoamento turbulento em tubulação lisa. Ao introduzir uma única alteração no sistema, substituindo o trecho por uma tubulação de ferro fundido com rugosidade interna acentuada, registra-se um aumento imediato na perda de carga distribuída. Como todas as demais variáveis hidráulicas e geométricas foram mantidas constantes, a variação percentual observada no gradiente hidráulico pode ser associada ao fator de atrito gerado pela nova rugosidade, permitindo relacionar matematicamente a rugosidade da tubulação à dissipação de energia do sistema.

Por fim, o método inverso da concordância permite analisar a dinâmica da estabilidade de maciços terrosos sob variações climáticas, associando a presença de uma variável física à ausência do fenômeno de ruptura. Em ensaios de campo realizados em encostas constituídas por solos tropicais não saturados, a presença da sucção matricial – tensão capilar negativa entre as partículas – atua como um incremento de coesão aparente, mantendo o fator de segurança elevado e, por conseguinte, evitando a ocorrência de escorregamentos, mesmo sob inclinações



severas. Inversamente, durante precipitações intensas que levam o meio poroso à saturação, a sucção matricial é reduzida ou anulada, o que diminui essa parcela de resistência e favorece a ocorrência de ruptura mecânica. Infere-se, por meio dessa causalidade inversa, que a estabilidade do talude está relacionada à variação do teor de umidade, uma vez que a redução da sucção matricial pode contribuir para a instabilidade do maciço.

A adoção dessas metodologias pode auxiliar a pesquisa tecnológica e ser aplicada em diversas situações, como, por exemplo, na elaboração de laudos, perícias técnicas, relatórios e diversos documentos desenvolvidos por engenheiros e outros profissionais, que podem utilizar as lógicas dedutiva e indutiva na resolução de problemas.

Álgebra dos enunciados prováveis

Vargas (1985) afirma que os enunciados podem ser analisados mediante a atribuição de valores aos argumentos, a fim de se chegar a uma conclusão. Para realizar essa álgebra, primeiramente, os enunciados são divididos em dois grupos: enunciados tautológicos, nos quais se define a "tautologia" como "repetição de uma mesma ideia por meio de palavras diferentes" (TAUTOLOGIA, 2024), sendo estes sempre verdadeiros; e enunciados autocontraditórios, aos quais também são atribuídos valores lógicos.

A junção de enunciados simples forma enunciados complexos, que podem constituir tautologias. Para tal, utilizam-se conectivos lógicos. Com base nisso, percebe-se que a combinação lógica dos enunciados pode resultar em uma tautologia (Silva e Nogueira, 2018). Por outro lado, há o argumento indutivo, cujas premissas, conforme Vargas (1985), apresentam propriedades comuns observadas em seus elementos. Logo, o argumento indutivo consiste na sustentação de uma conclusão com base em suas premissas. Portanto, a álgebra dos enunciados é desenvolvida a partir dos valores atribuídos a essas premissas.

Na prática da engenharia, isso se traduz na conversão de incertezas de campo em valores matemáticos. Por exemplo, ao avaliar a probabilidade de colapso de uma estrutura, considerada uma conclusão indutiva, o engenheiro associa valores probabilísticos, também denominados valores epistêmicos, à ocorrência simultânea de falhas nos materiais e sobrecargas acidentais, consideradas premissas, utilizando os conectivos lógicos para modelar o risco global do sistema.

Embora o processo de verificação dos enunciados esteja voltado para a lógica, é possível aplicá-lo à engenharia na solução de problemas, como



exemplificado na abordagem da lógica dedutiva e na análise dos enunciados prováveis. Essa aplicação é importante para o estabelecimento de parâmetros e oferece à Engenharia Civil referências para a escolha das melhores alternativas, a fim de alcançar a solução dos problemas.

DISCUSSÕES

Com base no que foi apresentado, compreende-se que o aperfeiçoamento da lógica é essencial para a Engenharia Civil, haja vista que sua aplicação nos processos criativo, burocrático e executivo possibilita formas mais assertivas de desenvolvimento, como esclarecido anteriormente.

Nesse sentido, Brockman (2013) defende que, quanto maior a complexidade do projeto, maior será a relevância do planejamento, considerando o uso da lógica dedutiva e da álgebra dos enunciados prováveis. A partir disso, compreende-se que a lógica dedutiva e a álgebra dos enunciados prováveis são ferramentas que proporcionam um direcionamento fundamentado para a resolução mais adequada dos problemas enfrentados no exercício da engenharia.

A articulação entre a lógica formal e os enunciados fáticos fundamenta a estruturação do raciocínio técnico na Engenharia Civil. Esse processo apoia-se em parâmetros normativos e dados experimentais, garantindo a validade metodológica necessária para mitigar riscos e evitar falhas críticas, desde a elaboração de laudos periciais até a execução física da obra.

Com base nessa articulação, podem ser citadas como exemplos as Normas Brasileiras NBR 6492, NBR 13752 e NBR 6122. Essas normas têm o objetivo de padronizar documentos e procedimentos, a fim de garantir uma melhor execução das atividades nos âmbitos criativo, burocrático e executivo.

No âmbito criativo, por exemplo, a NBR 6492 – Representação de projetos de arquitetura – define que “esta norma fixa as condições exigíveis para representação gráfica de projetos de arquitetura, visando à sua boa compreensão”.

Por outro lado, na esfera burocrática, a NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil – estabelece que “esta norma fixa as diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias de engenharia na construção civil [...] bem como prescreve diretrizes para apresentação de laudos e pareceres técnicos”.



No campo executivo, a NBR 6122 – Projeto e execução de fundações – determina que “esta norma especifica os requisitos a serem observados no projeto e execução de fundações de todas as estruturas da Engenharia Civil”.

Pode-se afirmar, portanto, que a lógica dedutiva, juntamente com a álgebra dos enunciados prováveis, auxilia o engenheiro na aplicação dessas normas, pois a elaboração de projetos, os laudos técnicos e a execução de fundações, que representam apenas alguns exemplos das diferentes etapas de uma obra, devem atender aos requisitos normativos para que o processo se desenvolva de maneira coerente. Isso se aplica desde a elaboração dos documentos necessários para autorizar o início da obra até o período de execução da construção, com o objetivo de evitar erros, pendências e correções posteriores. Assim, a formação de raciocínios lógicos proporciona maior clareza, segurança e assertividade a todo o processo construtivo.

Nessa perspectiva, ao estruturar a execução de um projeto, as tomadas de decisão são fundamentais para transformar uma perspectiva abstrata em um projeto concreto (Brockman, 2013). A lógica e as ferramentas da qualidade contribuem para que os engenheiros adotem soluções práticas durante a execução de projetos de engenharia. De acordo com Deming (1986), o método PDCA é uma ferramenta da qualidade que consiste nas etapas de *Plan* (planejar), *Do* (executar), *Check* (verificar) e *Act* (agir), sendo fundamental para o controle e a melhoria contínua dos processos.

De maneira análoga, podem-se identificar semelhanças entre a pesquisa das causas e o método PDCA. A etapa de planejamento consiste em identificar o problema, verificar suas possíveis causas e obter informações complementares. Na pesquisa das causas, essa etapa corresponde à verificação da existência de uma relação de causa e efeito na ocorrência analisada. Nas etapas de execução e verificação, podem-se adotar os métodos da concordância, da diferença ou inverso da concordância. Por fim, na etapa de ação, avaliam-se os resultados para determinar sua validade em relação à ocorrência investigada. Esse tipo de raciocínio pode ser adotado em diferentes tipos de projetos de engenharia.

A lógica desempenha um papel fundamental na inovação tecnológica, pois, ao ser aplicada ao processo de inovação, permite que os engenheiros desenvolvam novas tecnologias e soluções criativas para diferentes tipos de problemas, impulsionando o avanço contínuo da área. Ela ajuda a orientar o processo criativo, a tomada de decisões e a resolução de problemas, contribuindo para o desenvolvimento de novas ideias, produtos e soluções.



Conforme Arauz (2025), a aprendizagem contínua é um fator determinante para o desenvolvimento da autonomia e da confiança das pessoas, capacitando-as a raciocinar de forma clara e coesa. Essa capacidade pode ser aprimorada e complementada pela adoção de métodos de ensino da lógica voltados à resolução de problemas.

Entre os aspectos relevantes do papel da lógica na inovação tecnológica, destacam-se a análise de problemas, que possibilita a formulação de abordagens sistemáticas e eficazes para resolvê-los; o raciocínio crítico, que permite identificar falhas em soluções existentes e inspirar melhorias inovadoras; e o desenvolvimento de algoritmos eficientes, que constituem a base para inovações em várias áreas, desde o aprendizado de máquina até o processamento de linguagem natural. Além disso, a formulação de hipóteses e teorias, a otimização de processos, a validação de ideias, a resolução de conflitos e desafios técnicos, o gerenciamento de projetos inovadores e a promoção da consistência e da coerência na elaboração de projetos são atividades que podem ser realizadas de maneira mais efetiva com o uso da lógica. Em síntese, a lógica é um componente essencial do processo de inovação tecnológica, pois fornece uma estrutura racional para o desenvolvimento de ideias, a resolução de problemas e a implementação eficaz de soluções inovadoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A lógica é uma ferramenta de investigação e desenvolvimento do raciocínio, podendo ser aplicada em diversas produções, principalmente em trabalhos técnicos e científicos.

Com ênfase na engenharia, observa-se que a lógica pode apresentar um viés dedutivo ou indutivo. Na lógica dedutiva, desenvolvem-se soluções fundamentadas em princípios e formulações matemáticas para o problema. A lógica indutiva, por sua vez, é utilizada na pesquisa tecnológica, pois permite partir da observação de casos específicos para identificar padrões e formular conclusões gerais. Por meio de métodos de análise das causas, é possível organizar informações para a execução dos trabalhos de engenharia, comparando as causas e os fenômenos descritos na ocorrência.

Por fim, destaca-se sua aplicação prática em ferramentas da qualidade, como o PDCA, na elaboração e aplicação de normas técnicas, como as NBRs, e no desenvolvimento de novas inovações tecnológicas.



REFERÊNCIAS

- ARAUZ, V. A. R. A formação de engenheiros para a escrita acadêmica: relato de experiência. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 5, e15109, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n5-239>.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. 120 p.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 1994. 26 p.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752**: perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 8 p.
- BROCKMAN, J. B. **Introdução à engenharia**: modelagem e solução de problemas. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- COPI, I. M. **Introdução à lógica**. 2. ed. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Mestre Jou, 1978.
- DEMING, W. E. **Out of the crisis**. Cambridge: MIT Press, 1986.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- SILVA, L. A. da; NOGUEIRA, M. T. Construções tautológicas: tradição gramatical, lógica e argumentação. **Revista de Letras**, Fortaleza, v. 2, n. 37, p. 194-209, jul./dez. 2018.
- SIMON, H. A. **As ciências do artificial**. Tradução de Manuel Dias Braga. Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, 1996.
- TAUTOLOGIA. In: DICIO: Dicionário Online de Português. [S. l.]: 7Graus, 2024. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/tautologia/>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- VARGAS, M. **Metodologia da pesquisa tecnológica**. Rio de Janeiro: Globo, 1985.
- YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução de Daniel Bueno. Revisão técnica de Dirceu da Silva. Porto Alegre: Penso, 2016.