

De 17/07/2024 a 20/07/2024  
Fortaleza, Ceará.  
DOI: 10.5281/zenodo.12775170

---

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

## LIMITAÇÕES DO MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO EM DIAGNÓSTICOS DE ANOMALIAS CONSTRUTIVAS

Marcus Vinícius Fernandes Grossi<sup>1\*</sup>

\*[marcus.grossi@inbec.edu.br](mailto:marcus.grossi@inbec.edu.br)

<sup>1</sup> Grupo de Avaliações e Perícias de Engenharia, Universidade Paulista / INBEC, São Paulo, Brasil

### RESUMO

A investigação diagnóstica na construção civil, assimilável à metodologia científica, demanda a aderência a inferências lógicas e a uma verificação rigorosa dos fatos, conforme postulado por Prodanov & Freitas (2013). No entanto, esta investigação enfrenta desafios significativos, tais como a influência de heurísticas e vieses cognitivos (Pivato *et al.*, 2021), limitações no conhecimento do profissional, e a aplicação de procedimentos inadequados, juntamente com as restrições financeiras, temporais, de acesso a dados confiáveis e a ausência de métodos padronizados (Mansur, 2010). Este estudo objetiva destacar as principais limitações do método hipotético-dedutivo no diagnóstico de anomalias construtivas, por meio de uma revisão bibliográfica abrangente e da análise de cenários hipotéticos desenhados com base na experiência profissional do autor. As limitações identificadas incluem: 1) a dificuldade em replicar eventos históricos ou únicos para testagem; 2) a inviabilidade financeira e temporal de testar uma ampla gama de hipóteses; e 3) a complexa interação de variáveis que podem afetar os diagnósticos na construção civil. Enfatiza-se a necessidade de desenvolver métodos alternativos de diagnóstico, como o Método de Plausibilidade Causal (Grossi, 2023), que se adaptem melhor às especificidades e desafios vivenciados na prática, promovendo assim diagnósticos mais eficientes. *Palavras-chave:* Método Hipotético-Dedutivo; Diagnóstico na Construção Civil; Limitações; Método de Plausibilidade Causal.

### ABSTRACT

Diagnostic investigation in civil construction, comparable to scientific methodology, requires adherence to logical inferences and rigorous verification of facts, as postulated by Prodanov & Freitas (2013). However, this investigation faces significant challenges, such as the influence of heuristics and cognitive biases (Pivato *et al.*, 2021), limitations in professional knowledge, and the application of inappropriate procedures, along with financial, temporal, and data access constraints, and the absence of standardized methods (Mansur, 2010). This study aims to highlight the main limitations of the hypothetico-deductive method in diagnosing construction anomalies through a comprehensive literature review and the analysis of hypothetical scenarios based on the author's professional experience. Identified limitations include: 1) the difficulty in replicating historical or unique events for testing; 2) the financial and temporal infeasibility of testing a wide range of hypotheses; and 3) the complex interaction of variables that can affect diagnostics in civil construction. There is an emphasized need to develop alternative diagnostic methods, such as the Causal Plausibility Method (Grossi, 2023), which better adapt to the specificities and challenges experienced in practice, thus promoting more efficient diagnostics.

## **1. INSTRUÇÕES GERAIS**

O diagnóstico na construção civil é um processo de análise de problemas construtivos, buscando identificar suas causas, origens, agentes e mecanismos de degradação. Isso requer uma abordagem investigativa baseada no conhecimento técnico e científico, semelhante ao trabalho de um detetive em uma cena de crime (LICHTENSTEIN, 1986; CIB, 1993; TUTIKIAN & PACHECO, 2013). É uma etapa crucial para tomar decisões fundamentadas, como corrigir problemas, atribuir responsabilidades, prevenir futuros inconvenientes e melhorar os sistemas construtivos, incluindo materiais, técnicas e manutenção (GROSSI, 2021).

Identificar as causas de anomalias construtivas envolve interpretação, análise e inferência complexas. Isso se deve a diversos fatores, como a variedade de possíveis causas, incertezas sobre materiais e técnicas construtivas, falta de dados históricos confiáveis e limitações de recursos do profissional (MANSUR, 2010). Além disso, muitas vezes, os componentes da construção estão ocultos e os profissionais estão sujeitos a vieses cognitivos (PIVATO *et al.*, 2021).

Essas dificuldades podem levar a erros no diagnóstico, resultando em soluções ineficazes e recorrência do problema após reparos. No entanto, os profissionais raramente enfrentam consequências por esses erros, o que limita seu aprendizado e contribuição para melhorias no diagnóstico.

Os métodos de diagnóstico na construção civil frequentemente seguem princípios semelhantes ao método científico, baseando-se no raciocínio lógico e no método hipotético-dedutivo (POPPER, 1975 apud THORNTON, 2023). No entanto, as limitações de recursos muitas vezes impedem a realização de testes de hipóteses por demonstração, comumente usados na ciência. Além disso, em certos casos, como incêndios ou colapsos, essas demonstrações são inviáveis.

Diante desse cenário, este artigo destaca as limitações do método científico no diagnóstico e propõe um método heurístico alternativo, o Método de Plausibilidade Causal (MPC), como uma abordagem racional baseada em verossimilhança (GROSSI, 2023).

### **1.1 Objetivo do trabalho**

Este trabalho tem como objetivo apresentar as limitações do método hipotético-dedutivo nos diagnósticos de construção civil, para que seja fomentado métodos alternativos de diagnóstico mais viáveis, ou seja, que requerem menos recursos de tempo e dinheiro e, práticos de aplicação, ou seja, que não requeiram uma intervenção significativa no objeto periciado.

### **1.2 Método de pesquisa**

Este trabalho se desenvolveu por meio de pesquisa bibliográfica sobre patologia das construções e metodologia de trabalho científico, focando na estrutura do método hipotético-dedutivo. Além disso, utilizou-se a criação de cenários hipotéticos (experimento mental) para tentar demonstrar as limitações desse método.

## **2. O MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO**

No campo da inferência ou lógica, Charles Sanders Peirce classifica o pensamento lógico em três métodos fundamentais: dedução, indução e abdução, conforme Enciclopédia de Filosofia de

---

Stanford (BURCH, 2018). Cada método de inferência pode ser exemplificado através dos seguintes aforismos:

**a) Dedução**

Premissa (1): Quando chove, a parede fica molhada.

Premissa (2): Choveu hoje.

Conclusão (3): A parede está molhada.

**b) Indução**

Premissa (2): Choveu hoje.

Premissa (3): A parede está molhada.

Conclusão (1): Quando chove, a parede fica molhada.

**c) Abdução**

Premissa (3): A parede está molhada.

Premissa (1): Quando chove, a parede fica molhada.

Conclusão (2): Choveu hoje.

Esses exemplos demonstram como as premissas podem ser utilizadas de diferentes maneiras: partindo de uma regra geral para chegar a um evento observado na dedução, ou vice-versa na indução, de um evento observado para uma regra geral. Na abdução, a observação leva a uma suposição de uma causa possível, sendo considerada um caso particular da indução, como sendo uma “indução fraca”.

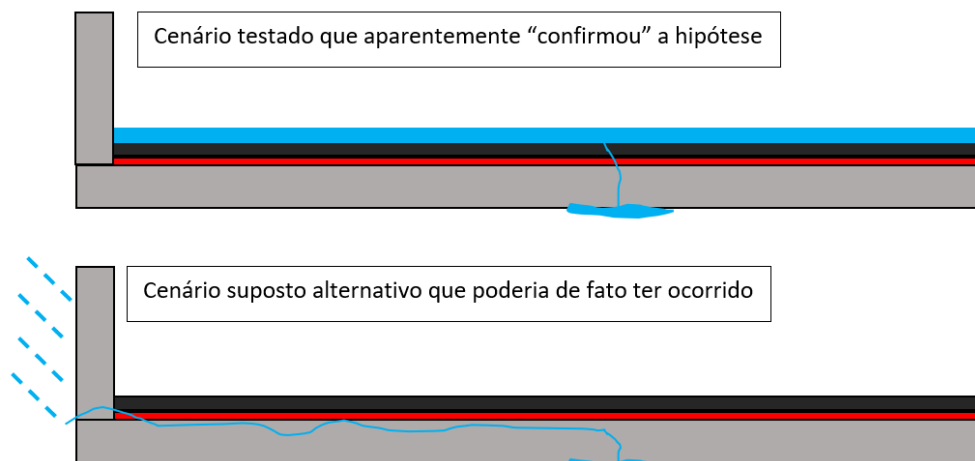
No método hipotético-dedutivo, a inferência inicial é a abdução, que por meio da coleta de alguns dados e do conhecimento técnico científico a priori, tenta-se fazer associações entre os dados e o conhecimento científico para delimitar as causas possíveis do problema.

Depois disso, tendo as causas possíveis, estas são tomadas como verdades possíveis, ou seja, hipóteses, principalmente se forem alicerçadas por conhecimento científico consolidado ou correlações fortes entre os dados. Posteriormente, são feitas tentativas de falsear essas hipóteses por meio de confrontação com outros fatos ou dialética. Esse processo é denominado de testes de hipóteses.

Todavia, a rigor, o teste de hipóteses não confirma a hipótese, apenas a corrobora ou a descarta (falseia). Isso porque ao serem realizadas as inferências dedutivas neste caso, tenta-se coletar mais e mais informações para verificar se estas corroboram a tese-hipotética. Mas sempre é possível estar “insatisfeito” com as corroborações e pedir mais e mais dados para validar a hipótese *ad infinitum*.

Por exemplo, numa investigação de infiltração de laje de cobertura, podemos levantar a hipótese de falha na impermeabilização. Como teste de hipótese, se realiza um ensaio de lâmina d’água para verificar se a água infiltra pelo piso. Se a água não infiltrar, a hipótese é descartada, todavia, se infiltrar, não significa (com certeza) que a água que infiltrou antes veio pelo mesmo caminho que você está se colocando água agora (Figura 1). Abrindo margem para as dúvidas: “será que o ensaio feito de fato representa a exposição histórica passada de chuvas?”, “a água não poderia ter infiltrado por outro local?”, “será que foi pensado em todas as hipóteses possíveis para o caso?”.

Figura 1 - Cenários hipotéticos testados e não testados da causa investigada



Fonte: acervo do Autor

Popper, um dos filósofos da ciência sugere que o conhecimento científico não possui o valor da verdade, mas de verossimilhança. Em sua obra *Conjecturas e Refutações*, o filósofo defende que existe diferentes graus de proximidade da verdade. Isto é, embora uma hipótese possa ser refutada, parte de seu conteúdo pode ser verdadeiro, e essa proximidade da verdade ele chamou de verossimilhança (PRODANOV; FREITAS, 2013). Ou seja, o método hipotético-dedutivo, apesar de trazer formalmente a “verdade”, esta é uma verdade virtual ou transitória, devendo ser aceita até que a hipótese seja falseada. Isso ocorre tanto para ciência quanto para o diagnóstico

### 3. LIMITES DO MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUTIVO

Além do descrito, o método hipotético-dedutivo apresenta limitações quanto à capacidade de reproduzir eventos históricos passados, e quanto ao custo, complexidade e demorado processo. Para ilustrar tal limitação, propõe-se os seguintes experimentos mentais.

#### 3.1 Caso da infiltração em parede de fachada – não é possível reconstruir o passado

Uma fachada de prédio apresenta duas fissuras (Figura 1): a fissura em vermelho, cuja causa remete à responsabilidade do usuário; e a fissura azul, cuja causa remete à responsabilidade do construtor. Todavia, ainda resta-se saber quem é responsável pelos reparos dos danos no interior do apartamento, decorrentes da infiltração de água por uma das fissuras, ou por ambas.

Figura 2 – Fachada de um prédio após a chuva com regiões mais e menos molhadas visíveis pela alteração da coloração. Foram desenhadas duas linhas que representam fissuras



Fonte: acervo do Autor

Seguindo o método-hipotético dedutivo se tem as seguintes hipóteses:

- a) A água da chuva infiltra apenas pela fissura azul
- b) A água da chuva infiltra apenas pela fissura vermelha
- c) A água da chuva infiltra por ambas as fissuras

Ao realizar um ensaio de estanqueidade, previsto na ABNT NBR 15575-4 (2021), para testar as hipóteses, observa-se que ambas as fissuras permitem a passagem de água. No entanto, esse resultado não corresponde exatamente ao que se observa na fachada logo após a chuva (Figura 2), que parece indicar uma incidência maior ou preferencial na fissura vermelha. Portanto, o teste de hipóteses com ensaio de estanqueidade parece não reproduzir adequadamente a realidade de incidência de água na fachada. Mesmo considerando pressões de água diferentes no ensaio, não existem dados sobre a incidência passada de água na fachada, obrigando o diagnosticador a basear-se em dados futuros, como, por exemplo, observar se em chuvas futuras se ambas as fissuras permitem a entrada de água. Isso, porém, não necessariamente corresponde à realidade passada.

Nesse caso, a última alternativa plausível seria o uso de algum software de simulação de chuva, utilizando dados históricos passados de intensidade de chuva, velocidade do vento etc. Contudo, surgem outras questões, como: a) os modelos matemáticos de simulação são precisos o suficiente para oferecer a resposta correta ao diagnóstico? b) os dados de registro histórico representam com fidelidade o caso da edificação em análise?

Assim, sem dados históricos confiáveis, mina-se qualquer possibilidade de reconstrução dos cenários passados para a demonstração de causa pelo método hipotético-dedutivo. No processo real, os profissionais recorrem à criação de pressupostos (a chuva futura será representativa do passado; o simulador representa a realidade com precisão suficiente para o caso), porém, em realidade, esses pressupostos são arbitrários, não sendo um meio de demonstração real do diagnóstico, como se propõe a ciência.

Portanto, exemplificou-se que o método hipotético-dedutivo tem limitações significativas quando aplicado a eventos históricos ou a situações únicas, pois depende da replicação de condições para testar hipóteses. Em muitos casos, não é possível recriar as condições exatas ou controlar todas as variáveis envolvidas em eventos passados ou únicos, o que dificulta a aplicação rigorosa do método. Isso restringe sua utilidade em disciplinas como exemplo, a história, a arqueologia e partes da geologia e astronomia, onde os fenômenos não podem ser recriados ou observados diretamente.

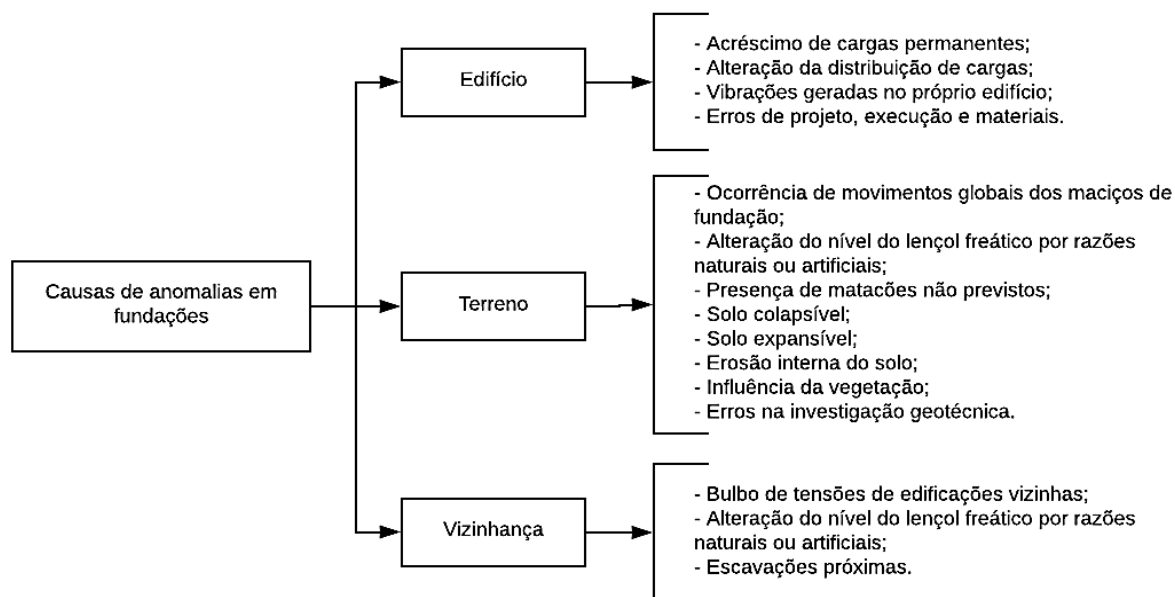
### 3.2 Caso da fissura decorrente de obra vizinha – infinitude de hipóteses

O método hipotético-dedutivo é amplamente utilizado no diagnóstico de anomalias das construções, exigindo um processo detalhado de formulação e testagem de hipóteses. No entanto, surge um desafio significativo quando o número de hipóteses é extenso, chegando a dezenas ou centenas, tornando o diagnóstico financeira e temporalmente inviável.

Um cenário comum é o surgimento de fissuras em imóveis adjacentes a uma construção. A complexidade desta situação é ampliada pela variedade de variáveis envolvidas, que podem estar relacionadas a problemas intrínsecos ao edifício afetado, características do seu terreno ou mesmo a ações de construções vizinhas (Figura 3). A literatura especializada em problemas de fundação pode sugerir ao menos quinze hipóteses iniciais (MILITITSKY *et al.*, 2015), número que pode aumentar exponencialmente quando requerido maior detalhe. Aumentando ainda mais em situações com múltiplas obras vizinhas ou incertezas sobre as fundações e o solo do imóvel em questão. Esse aumento no número de hipóteses eleva exponencialmente a dificuldade de testagem.

Assim, enquanto o método hipotético-dedutivo se baseia na formulação e na testagem de hipóteses para validar ou refutar suposições, sua aplicação pode se tornar limitada em cenários de alta complexidade. Isso é particularmente notável em disciplinas como as ciências humanas e sociais, e até em certas áreas das ciências naturais, onde a interconexão e a complexidade das variáveis desafiam a capacidade deste método de abranger todas as nuances do fenômeno estudado.

Figura 3 – Tentativa de levantamento de hipóteses num caso de fissuras em imóvel vizinho à obra



Fonte: adaptado MILITITSKY *et al.* (2015)

---

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo elucidar as restrições do método hipotético-dedutivo aplicado aos diagnósticos na construção civil, destacando a complexidade da análise de anomalias construtivas e as dificuldades inerentes à aplicação desse método diante de múltiplas variáveis e eventos históricos. Mediante a revisão bibliográfica especializada em patologia das construções e metodologia científica, complementada pela formulação e análise de cenários hipotéticos baseados na experiência profissional do autor, examinaram-se as principais limitações: 1) a dificuldade de replicar eventos passados ou únicos; 2) a inviabilidade de testar um amplo leque de hipóteses devido a restrições financeiras e temporais; e 3) a complexidade e interconexão de variáveis envolvidas em diagnósticos construtivos.

Considerando a abrangência do tema e a impossibilidade de esgotar a discussão sobre todas as nuances das limitações metodológicas identificadas, sugere-se a expansão da pesquisa nesse campo. Tal recomendação apoia-se na observação de que a investigação sobre métodos alternativos de diagnóstico heurísticos, como o Método de Plausibilidade Causal (GROSSI, 2023), representa uma frente emergente e promissora na engenharia diagnóstica. Isso é reforçado por publicações recentes na área, que indicam essa linha de estudo como uma tendência inovadora em pesquisa aplicada à engenharia forense.

Além disso, ressalta-se a importância de sensibilizar os profissionais envolvidos em diagnósticos na construção civil sobre as limitações do método hipotético-dedutivo e a necessidade de desenvolver e aplicar outros métodos adaptados às especificidades da área.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-4**: Desempenho de Edificações – Sistema de vedações verticais internas e externas. Rio de Janeiro, 2021.

BURCH, Robert. Charles Sanders Peirce. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2018. Califórnia, EUA: Universidade Stanford. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2018/entries/peirce/>

GROSSI, Marcus Vinícius Fernandes. Inferência indutiva para diagnóstico de manifestações patológicas decorrentes de umidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO, 17., 2023, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: IBI, 2023.

GROSSI, Marcus Vinícius Fernandes. **Metodologia do diagnóstico**. In: GOMIDE, T. L. F.; DELLA FLORA, S. M.; BRAGA, A. G. M.; GULLO, M. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. (coord.). Manual de engenharia diagnóstica: desempenho, manifestações patológicas e perícias na construção civil. São Paulo: LEUD, 2021.

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). **Building Pathology: A State-of-the-Art Report**. Publication 155, June 1993.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. Boletim técnico n. 06. São Paulo: USP, 1986.

---

MANSUR, Alfredo José. **Diagnóstico**. Diagnóstico Tratamento, São Paulo, p. 74-76, abr-jun. 2010.

MILITITSKY, Jarbas; CONSOLI, Nilo Cesar; SCHNAID, Fernando. **Patologia das Fundações**. 2. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2015. 256 p.

PIVATO, A.; GWINETT, C.; VARGHESE, G.; PEREIRA, C.; FLORES-COLEN, I.; DE BRITO, J.: **Forensic engineering approaches**. In: FLORES-COLEN I.; BRITO, J.; Inês (ed.). *New Trends on Building Pathology*. Canadá: CIB, 2021. p. 83-86. (Publication 422).

POPPER, Karl S. **A lógica da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. p. 227.

THORNTON, STEPHEN. **Karl Popper**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2023 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/popper/>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

TUTIKIAN, B.; PACHECO, M. **Boletín Técnico 1 - Inspección, Diagnóstico y Prognóstico en la Construcción Civil**. Merida: ALCONPAT, 2013