

CÁLCULOS PERICIAIS DE RETRABALHOS EM OBRAS NÃO CONCLUÍDAS ABORDAGEM METODOLÓGICA À LUZ DA REVISÃO DA NBR 13752:2024

Trabalho de Perícia ou Inspeção Predial

ARTHUR LUCINDO DUARTE
WEVERSON ALVES CASAES

João Pessoa - PB
2025

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



CÁLCULOS PERICIAIS DE RETRABALHOS EM OBRAS NÃO CONCLUÍDAS ABORDAGEM METODOLÓGICA À LUZ DA REVISÃO DA NBR 13752:2024

RESUMO

A paralisação de obras antes de sua conclusão é uma realidade recorrente no setor da construção civil brasileira e, frequentemente, implica a necessidade de retrabalhos decorrentes de anomalias executivas. Entretanto, a ausência de padronização na quantificação desses custos representa um desafio técnico considerável para os profissionais peritos. Este artigo propõe uma metodologia estruturada para estimar, de forma fundamentada e replicável, os custos de retrabalho em obras não concluídas, com base na recente revisão da NBR 13.752:2024. A abordagem apoia-se na decomposição dos custos, permitindo maior transparência, rastreabilidade e aderência às condições reais de campo. Além da fundamentação teórica e normativa, apresenta-se um estudo de caso real, com aplicação prática da metodologia e apuração detalhada dos custos envolvidos. Os resultados evidenciam a viabilidade da proposta e seu potencial de contribuição para o aperfeiçoamento da prática pericial no contexto de disputas técnicas e contratuais.

Palavras-chave: Cálculo De Retrabalho; Obra Não Concluída; Perícia De Obra; Quantificação de Custos; Metodologia de Cálculo.

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. FUNDAMENTAÇÃO NORMATIVA – NBR 13752:2024 – PERÍCIAS DE ENGENHARIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	5
3. A CORRETA APURAÇÃO DO CUSTO DE RETRABALHO DE ITEM IMPACTADO	6
4. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA CÁLCULO DE ITENS QUE NECESSITAM DE RETRABALHOS – TRIPARTIÇÃO DOS CUSTOS DE RETRABALHO	7
a) Princípios Fundamentais da Metodologia.....	7
b) Tripartição dos custos de retrabalho	8
c) Equação Principal do Cálculo de Retrabalho	10
d) Validação da Aplicação Pericial	11
5. ESTUDO DE CASO – APLICAÇÃO	11
Composição dos custos por blocos.....	15
6. APLICABILIDADE DA PROPOSTA DE METODOLOGIA	17
a) Aplicabilidade em obras de infraestrutura	17
b) Aplicabilidade em obras industriais	18
7. LIMITAÇÕES	18
8. CONCLUSÃO FINAL	19
REFERÊNCIAS	20

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



1. INTRODUÇÃO

A interrupção de obras antes da sua conclusão integral é um fenômeno recorrente no setor da construção civil brasileira, com impactos diretos sobre o desempenho econômico, jurídico e técnico dos empreendimentos. Diante da complexidade dos contratos e da multiplicidade de agentes envolvidos, o abandono ou paralisação de obras torna-se um ponto sensível para disputas e reequilíbrios que muitas vezes se arrastam por anos nos tribunais.

Nesses casos, é comum que as partes divergentes se apoiem em perícias técnicas para fundamentar suas alegações e pretensões. Um dos maiores desafios encontrados nesses contextos está na correta mensuração dos serviços que precisarão ser refeitos, os chamados retrabalhos, que se tornam inevitáveis diante da constatação de falhas construtivas, execuções incompletas, degradações ou incompatibilidades com os requisitos técnicos.

Ao contrário do que muitos imaginam, o custo de um retrabalho não se limita à reexecução do item em desconformidade. É necessário incluir todos os esforços e recursos envolvidos para a preparação da área, como remoções, demolições, descarte de resíduos, recomposição de proteções e eventual retratamento de elementos impactados, entre outros. Trata-se de um escopo técnico mais amplo, que exige abordagem metodológica própria e criteriosa.

A ausência de padronização no tratamento pericial desses cálculos pode gerar insegurança técnica, fragilidade argumentativa e incerteza jurídica nos processos que envolvem obras paralisadas. Em muitos casos, os laudos periciais se limitam a estimativas genéricas, ou desprezam parcelas relevantes do custo de retrabalho, o que compromete a precisão das apurações e a equidade das decisões judiciais.

A carência de padronização na forma de calcular os custos de correções técnicas identificadas em perícias tende a ser um ponto crítico na prática pericial. Em muitos casos, diferentes profissionais adotam critérios subjetivos, não fundamentados, ou incompletos, o que resulta em variações significativas nos valores apurados para um mesmo cenário de anomalias.

Com a atualização da NBR 13752:2024 – Perícias de engenharia na construção civil, foram introduzidas diretrizes específicas para casos de obras não concluídas, reforçando a necessidade de registros detalhados, fundamentações objetivas e coerência metodológica no tratamento das anomalias identificadas em campo. Essa evolução normativa oferece uma oportunidade importante para o aprimoramento das práticas periciais.

Neste artigo, será apresentada uma proposta metodológica para o cálculo pericial de retrabalhos em obras não concluídas, com base na abordagem técnico-normativa vigente. O objetivo é fornecer um referencial claro e estruturado para a apuração dos custos envolvidos, promovendo maior uniformidade entre profissionais da área e fortalecendo a segurança técnica das análises.

O método proposto contempla não apenas a identificação e caracterização detalhada das anomalias executivas, mas também o levantamento completo das etapas que antecedem a reexecução, o que inclui aspectos logísticos, operacionais, normativos e financeiros, de modo a construir uma composição de custos que reflita com fidelidade a realidade da intervenção necessária.

2. FUNDAMENTAÇÃO NORMATIVA – NBR 13752:2024 – PERÍCIAS DE ENGENHARIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A mais recente revisão da ABNT NBR 13752, publicada em 2024, trouxe inovações importantes no âmbito das perícias de engenharia na construção civil, incluindo, entre os tipos de perícias previstas, aquelas aplicáveis a obras com execução interrompida e não finalizada, denominadas “Obras não concluídas”. De acordo com o item 7.3.3.5.1 da referida norma, considera-se obra não concluída aquela cuja execução foi interrompida antes do atendimento pleno ao objeto contratual, caracterizando situação em que há ruptura do ciclo construtivo sem recebimento formal, seja ele parcial ou definitivo.

Nos termos do item 7.3.3.5.2, o objetivo da vistoria técnica nesse tipo de perícia é promover o levantamento técnico do estágio físico de execução da obra, bem como a identificação de anomalias, falhas, não conformidades e manifestações patológicas eventualmente presentes. Esse levantamento deve abranger não apenas os elementos executados, mas também aqueles previstos contratualmente e não realizados, de modo a permitir a correta avaliação do status da obra e a delimitação de responsabilidades técnicas e contratuais.

Complementando essa diretriz, os itens 7.3.3.5.3 e 7.3.3.5.4 determinam que o perito deverá realizar a quantificação objetiva dos serviços executados, bem como a verificação da existência de materiais e insumos não incorporados à obra, armazenados ou parcialmente utilizados. Essa quantificação deve considerar o cronograma físico-financeiro contratado, as medições existentes, os projetos executivos e demais documentos técnicos disponíveis, possibilitando o confronto entre o avanço físico declarado e aquele efetivamente verificado em campo.

Importante destacar que, conforme previsto no item 7.3.3.5.6, alínea “f”, o laudo pericial deverá conter a caracterização e descrição técnica detalhada dos fatos, ocorrências, anomalias, falhas, manifestações patológicas e demais não conformidades constatadas, com a indicação de suas características físicas, localização precisa e extensão da abrangência. Esta exigência normativa constitui o fundamento técnico indispensável para a aplicação da metodologia proposta neste artigo, uma vez que os dados obtidos na vistoria são utilizados como insumos primários para o cálculo pericial de retrabalhos.

A qualidade dessa vistoria técnica está diretamente vinculada à completude dos registros obtidos em campo, os quais devem permitir:

- A localização exata dos elementos impactados;
- A extensão física das falhas ou anomalias (espessura, área, volume - medidas em metros, metros quadrados, metros cúbicos etc.);
- A caracterização técnica dos elementos construtivos afetados, como tipo de material, técnica de execução e padrão especificado;
- A condição dos elementos executados no ato da vistoria, com vistas à avaliação do grau de intervenção necessária, seja ela de refazimento total, parcial, reforço, substituição ou descarte.

Para que o cálculo pericial seja tecnicamente válido e juridicamente sustentável, a vistoria deve seguir um procedimento sistemático, conforme boas práticas periciais e os princípios estabelecidos na própria norma, nos itens 7.3.3.1, 7.3.3.3 e 7.3.3.4. Nesse sentido, recomenda-se que o perito realize:

- 1) Vistoria técnica presencial, com documentação fotográfica e croquis anotados in loco;

- 2) Levantamento quantitativo dos itens afetados, utilizando equipamentos adequados;
- 3) Classificação técnica das não conformidades identificadas, classificando-quanto à origem e à natureza indicadas nos itens 7.3.3.4.5.1 e 7.3.3.4.5.2;
- 4) Análise cruzada com a documentação contratual e técnica, incluindo medições anteriores, projetos e memoriais;

Além disso, como etapa preliminar e imprescindível, espera-se do profissional a correta análise do cenário que permita identificar a responsabilidade técnica e contratual pela não conformidade que originou a necessidade de correção. Cabe ao perito, com base em evidências objetivas e nos elementos técnicos levantados em campo e em documentação disponível, determinar se a origem da anomalia é atribuível ao Contratado (por falha executiva, uso inadequado de materiais, descumprimento de projeto etc.), ou ao Contratante, em casos como fornecimento de projetos inadequados, alterações indevidas no escopo, intervenções externas não coordenadas ou negligência em ações de conservação. Essa análise de causalidade, além de tecnicamente embasada, é fundamental para garantir que os custos de retrabalho sejam imputados de forma justa, evitando distorções que possam comprometer a equidade das decisões judiciais ou arbitrais fundamentadas no laudo pericial.

Dessa forma, a metodologia pericial de cálculo de retrabalhos proposta neste artigo depende diretamente do atendimento integral aos requisitos normativos estabelecidos nos itens mencionados da NBR 13752:2024. Sem essa base técnica e documental, não é possível realizar estimativas consistentes dos custos envolvidos na recuperação, correção ou reexecução de serviços afetados pela descontinuidade da obra.

3. A CORRETA APURAÇÃO DO CUSTO DE RETRABALHO DE ITEM IMPACTADO

A forma mais objetiva e precisa de se apurar o custo de retrabalho de um item impactado por anomalias ou falhas executivas, em uma obra paralisada, seria, em tese, por meio da contratação de empresa especializada para reexecutar o serviço afetado, entregando-o em conformidade com os padrões técnicos, normativos e de desempenho exigidos. O valor efetivamente contratado, nesse caso, refletiria com fidelidade o custo necessário à recomposição do item.

Entretanto, esse procedimento, embora ideal do ponto de vista da acurácia orçamentária, nem sempre é viável ou aplicável no contexto pericial, sobretudo em situações de litígios judiciais ou tratativas extrajudiciais, nas quais o perito atua sem a possibilidade de intervenção material na obra. Nesses casos, impõe-se a adoção de uma metodologia técnica estruturada, capaz de estimar, com base em critérios objetivos, técnicos e verificáveis, o custo aproximado necessário à regularização do item impactado.

Embora a NBR 13752:2024 não determine uma metodologia específica para o cálculo de custos em obras não concluídas, o item 7.3.3.5.4 estabelece que o perito deve verificar a existência de materiais e insumos não incorporados à obra, os quais podem estar armazenados ou parcialmente utilizados. Esses elementos, quando devidamente avaliados, contribuem para estimativas técnicas mais precisas sobre reaproveitamento, perdas e custos complementares.

Complementarmente, o item 7.3.3.4 exige que a quantificação e avaliação técnica adotadas sejam coerentes com o objeto da perícia, tecnicamente fundamentadas e documentadas, permitindo ao perito, com base nesses elementos, estimar os custos associados à regularização dos itens impactados.

Para atender a esses preceitos, a metodologia proposta neste artigo considera, como premissas da composição do custo de retrabalho, as características específicas do serviço afetado, como:

- Localização física do item;
- Necessidade de proteção e isolamento de sistemas adjacentes;
- Condições particulares de demolição, descarte, preparação e reinstalação etc.;
- Exigência de mão de obra especializada ou técnicas construtivas específicas;
- Limitações quanto ao reaproveitamento e estimativa de perdas.

Tais fatores influenciam diretamente os componentes da composição de custo e são organizados, nesta metodologia, em três blocos principais: (i) custos logísticos de preparação e acesso ao serviço (CLOG), (ii) custos diretos de reexecução do item construtivo (CDIR), e (iii) custos indiretos decorrentes de encargos complementares, mobilização, segurança e gestão (CIND). Esses valores devem ser justificados e fundamentados em bases paramétricas oficiais (como SINAPI, TCPO e outros), cotações específicas ou análises de valores e produtividade ajustadas ao contexto da obra.

Com isso, busca-se preencher uma lacuna prática da perícia em obras não concluídas: permitir que o perito produza estimativas orçamentárias condizentes com a realidade construtiva e contratual do caso concreto, com lastro técnico, transparência metodológica e compatibilidade com os preceitos da ABNT NBR 13752:2024.

4. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA CÁLCULO DE ITENS QUE NECESSITAM DE RETRABALHOS – TRIPARTIÇÃO DOS CUSTOS DE RETRABALHO

Mediante a apresentação dos requisitos de atividades essenciais para que se possibilite o desenvolvimento do trabalho de forma fundamentada de forma a atender os requisitos normativos, a partir deste momento se propõe a apuração dos custos não pelo valor original do contrato, mas sim por um modelo técnico de recomposição, baseado nas condições atuais da obra e exigências do retrabalho.

Importante frisar que a ausência da etapa preliminar comprometeria não apenas a consistência técnica do laudo, mas também sua utilidade como instrumento de apoio à decisão judicial ou negocial, uma vez que custos de retrabalho indevidamente imputados à parte errada podem configurar violação aos princípios da equidade e da boa prática pericial.

Assim, apresentam-se as bases e premissas para a construção da metodologia proposta:

a) Princípios Fundamentais da Metodologia

A metodologia proposta neste artigo foi concebida com o objetivo de permitir a apuração técnica, transparente e auditável dos custos associados à correção de itens executados com falhas, anomalias ou não conformidades em obras não concluídas. Fundamenta-se nos seguintes princípios:

- Vinculação ao fato físico constatado in loco: a estimativa parte da constatação objetiva da condição do item impactado, devidamente caracterizado nos termos da NBR 13752:2024.
- Análise de origem da não conformidade: a aplicação da metodologia exige, com base em evidências técnicas e documentais, se a anomalia decorre de falhas do Contratado ou de ações do Contratante, de acordo com o cenário e finalidade do trabalho.
- Individualização da solução técnica: cada item impactado é tratado como unidade independente de análise, considerando suas características construtivas, localizações e condições específicas de retrabalho.
- Estruturação orçamentária analítica: os custos são apurados com base em composições de insumos e serviços, oriundos de bases técnicas reconhecidas (SINAPI, TCPO, cotações de mercado ou da própria obra), e divididos em blocos lógicos de despesa.
- Reprodutibilidade e auditabilidade: os cálculos devem ser passíveis de verificação, auditoria e validação por terceiros técnicos.

b) Tripartição dos custos de retrabalho

A estruturação inicial da metodologia proposta neste artigo parte do pressuposto de tripartição do custo de retrabalho em três componentes fundamentais, sendo eles:

- Logística de retrabalho (C_{LOG})
- Execução direta (C_{DIR})
- Custos indiretos (C_{IND})

Essa estruturação tem como base o princípio da composição analítica do custo total de engenharia, adaptado para o contexto específico de retrabalhos em obras não concluídas.

A análise realizada com base na tripartição dos custos de retrabalho apresenta benefícios diretos à avaliação técnica do objeto periciado. Entre eles, destaca-se a separação clara das origens de custo, o que facilita a análise crítica, as eventuais impugnações e a formulação de defesas. Essa estrutura também promove maior transparência para o juízo e para as partes envolvidas, especialmente em situações em que a responsabilidade pela não conformidade está em disputa. Além disso, a metodologia demonstra flexibilidade para aplicação em diferentes tipos de obra, sejam residenciais, industriais ou de infraestrutura, serve como base de comparação com valores reais de mercado, quando disponíveis, e mantém total compatibilidade com as diretrizes estabelecidas na NBR 13752:2024 e com os princípios da boa prática pericial.

Em sequência, apresenta-se a descrição e representação de cada parcela considerada na tripartição proposta.

Custo Logístico de Retrabalho (C_{LOG}) (01)

Compreende os custos pré-executivos e operacionais necessários para viabilizar a nova execução do serviço impactado em um ambiente já parcialmente construído.

O retrabalho, por sua própria natureza, exige uma logística de intervenção mais complexa do que a execução original. A presença de elementos já concluídos, a limitação de acesso e a necessidade de proteção de partes já em uso ou acabadas impõem tarefas adicionais ao processo. A correta quantificação dessas etapas logísticas é fundamental para garantir a representatividade do custo final do retrabalho pericial.

Para fins de exemplificação, apresenta-se a seguir elementos típicos de composição de custos relacionados à logística de retrabalho:

1. Acesso ao ponto de intervenção:
 - Montagem de andaimes, escadas, plataformas;
 - Liberação de áreas, isolamento ou sinalização.
2. Remobilização de pessoal e equipamentos:
 - Transporte, reinstalação e organização da equipe e das ferramentas necessárias à nova intervenção.
3. Instalação de proteções e adaptações locais:
 - Proteção de elementos construtivos adjacentes;
 - Cobertura de acabamentos existentes;
 - Isolamento de redes elétricas ou hidráulicas em uso.
4. Demolição ou remoção do serviço defeituoso:
 - Corte, desmonte ou ruptura controlada dos elementos inadequados;
 - Minimização de danos colaterais.
5. Descarte e transporte de resíduos:
 - Acondicionamento, transporte e destinação final;
 - Pagamento de taxas e conformidade ambiental.
6. Limpeza e regularização:
 - Preparação da superfície ou substrato;
 - Correção de desníveis, limpeza química, secagem etc.

Destaca-se que de acordo com a especificidade do sistema passível de atividades de retrabalho, o profissional poderá identificar a necessidade de inclusão de outros itens, podendo variar desde ordem de projeto, profissionais de outras disciplinas, adequações, até retratamento de elementos impactados, ou outros itens que devem ser contemplados no Custo Logístico de Retrabalho.

Custo Direto da Nova Execução (C_{DIR}) (02)

Abrange os custos estritamente relacionados à reexecução do item impactado, conforme as exigências técnicas e normativas. Equivale, de forma ajustada, ao custo unitário da execução original, porém com produtividade reduzida e perdas ampliadas, típicas de retrabalho.

O custo direto representa o núcleo da recomposição técnica do serviço afetado. Para ser corretamente estimado, deve observar as condições reais de reexecução, podendo envolver perdas adicionais de material, diminuição da produtividade, e necessidade de técnicas ou condições específicas, sobretudo em áreas confinadas ou parcialmente executadas.

Para fins de exemplificação, apresenta-se a seguir elementos típicos de composição de custos relacionados à nova execução:

- Materiais (insumos principais e complementares);
- Mão de obra direta especializada;
- Ferramentas e equipamentos específicos;
- Encargos sociais, adicionais e operacionais;
- Serviços auxiliares associados à execução (ex: cura, secagem, ensaios).

Destaca-se que, conforme a especificidade do sistema construtivo a ser reexecutado, o profissional poderá identificar a necessidade de incluir elementos adicionais no Custo Direto de Nova Execução. Essa variação pode envolver desde o uso de insumos específicos, técnicas executivas diferenciadas, contratação de mão de obra especializada, até a adoção de procedimentos

complementares exigidos pelas condições do retrabalho. Tais ajustes devem ser criteriosamente considerados, de modo a assegurar que o C_{DIR} reflita com fidelidade os custos efetivamente necessários à correta recomposição do item impactado.

Custos Indiretos Associados (C_{IND}) (03)

Inclui os custos não diretamente aplicáveis ao item, mas necessários ao suporte da intervenção. São normalmente calculados como percentual sobre o somatório dos custos logístico e direto.

Mesmo um retrabalho localizado impõe custos de gerenciamento e suporte. Isso se acentua em casos de obras inacabadas, onde o canteiro pode ter sido desmobilizado ou estar parcialmente ativo, exigindo remobilização e reinício parcial da estrutura organizacional da obra.

Para fins de exemplificação, apresenta-se a seguir elementos típicos de composição de custos indiretos relacionados ao retrabalho:

- Administração local da obra (engenheiro, mestre de obras, apoio administrativo);
- Segurança do trabalho (EPCs e EPIs coletivos, sinalização temporária, treinamentos);
- Despesas de mobilização/desmobilização de frentes de serviço;
- Utilidades de obra (água, energia, telefonia);
- Apoio operacional e infraestrutura provisória;
- Instalações temporárias e apoio de canteiro;
- Custos financeiros e operacionais indiretos (seguros, mobilização de equipe técnica, gerência);
- Riscos operacionais não cobertos.

Ressalta-se que, de acordo com as particularidades da obra e da intervenção necessária, o Custo Indireto Operacional (C_{IND}) pode demandar a inclusão de itens adicionais, variando conforme o porte do retrabalho, o estágio da obra e as condições de mobilização. A correta identificação desses componentes é essencial para que o C_{IND} represente, de forma compatível com a realidade do caso concreto, os encargos complementares indispensáveis à viabilização do retrabalho.

c) Equação Principal do Cálculo de Retrabalho

Com base na metodologia proposta, a estimativa do custo total de retrabalho em obras não concluídas pode ser expressa por meio de uma equação principal que organiza, de forma analítica e estruturada, os três blocos fundamentais de despesa envolvidos na intervenção: o Custo Logístico de Retrabalho (C_{LOG}), o Custo Direto de Nova Execução (C_{DIR}) e o Custo Indireto Operacional (C_{IND}).

Essa equação tem por objetivo consolidar os componentes técnicos necessários à reexecução do serviço impactado, assegurando clareza, rastreabilidade e fundamentação na composição orçamentária. A seguir, são apresentados os parâmetros e variáveis que compõem cada termo da equação, bem como suas respectivas formas de aplicação prática.

$$C_{RETRAB} = [(C_{LOG1} + C_{DIR1}) + (C_{LOG2} + C_{DIR2}) + \dots + (C_{LOGn} + C_{DIRn})] \times C_{IND}$$

Onde:

C_{RETRAB} = Custo total de retrabalho da obra não concluída

C_{LOG} = Custo logístico de retrabalho

C_{DIR} = Custo direto da nova execução

C_{IND} = Custos indiretos associados

A partir dessa equação principal, é possível realizar a análise dos itens passíveis de retrabalho, tratando de forma individualizada cada solução técnica, de modo a apresentar a composição analítica de cada item, somando-se, portanto, os custos relativos a cada item, de 1 a n .

d) Validação da Aplicação Pericial

Importa esclarecer, inicialmente, que a proposta metodológica apresentada neste artigo não consiste na criação de uma nova fórmula matemática, tampouco requer validação científica no sentido experimental. Trata-se, antes, de uma organização técnico-metodológica dos custos envolvidos em retrabalhos, estruturada de forma a promover clareza, coerência e reprodutibilidade na apuração pericial. O modelo visa orientar o perito quanto à decomposição lógica das despesas observadas em campo, permitindo que o raciocínio técnico seja explicitado, fundamentado e, sobretudo, replicado em contextos distintos de perícia de engenharia, de maneira padronizada e transparente.

Nesse sentido, para assegurar a confiabilidade técnica e jurídica do resultado pericial, é essencial que a aplicação da metodologia proposta seja validada com base em critérios objetivos, transparentes e tecnicamente verificáveis. Essa validação deve considerar não apenas a coerência interna dos cálculos realizados, mas também a aderência às evidências de campo, à documentação contratual e às boas práticas estabelecidas pela NBR 13752:2024.

Portanto, a validação se consolida na coerência lógica entre o diagnóstico técnico, a solução proposta e o custo estimado, formando um encadeamento claro e justificável. Esse alinhamento é o que confere robustez ao trabalho pericial, e legitimidade ao uso da metodologia em contextos decisórios, seja em ambiente judicial, arbitral ou negocial.

5. ESTUDO DE CASO – APLICAÇÃO

Com o intuito de demonstrar a aplicabilidade prática da metodologia proposta, apresenta-se a seguir um estudo de caso real, no qual se estima o custo de retrabalho em um sistema de revestimento de piso de porcelanato afetado por anomalias executivas em uma obra paralisada.

A apresentação da análise foi elaborada com base em dados reais de campo e composições orçamentárias oficiais, permitindo ilustrar, de forma objetiva, a decomposição dos custos segundo os três blocos estruturais da metodologia (C_{LOG} , C_{DIR} e C_{IND}). Esse exercício reforça a capacidade da abordagem em fornecer resultados tecnicamente embasados, rastreáveis e compatíveis com os preceitos normativos da NBR 13752:2024.

Para fins de demonstração da metodologia proposta, optou-se por apresentar, de forma detalhada, a análise de apenas um item do imóvel periciado que demandava retrabalho, no caso, o revestimento de porcelanato de piso, permitindo evidenciar com clareza a aplicação prática de cada etapa e bloco de custos. Ressalta-se, no entanto, que a mesma abordagem metodológica foi empregada para os demais itens afetados identificados na perícia, cujos custos individuais foram apurados separadamente e posteriormente somados, compondo o valor total estimado de retrabalhos necessários no imóvel.

Trata-se de uma residência unifamiliar de dois pavimentos, de padrão construtivo alto, com 249,25m² de área construída, localizada em condomínio fechado da região metropolitana de Belo Horizonte/MG. O pavimento térreo é composto por garagem, sala de estar/jantar, cozinha, lavabo, varanda, área gourmet, piscina, sauna, lavanderia e banheiro de apoio. O pavimento superior é constituído por quatro quartos, sendo duas suítes, uma suíte master e duas varandas.

A seguir são apresentadas imagens ilustrativas e parte de planta-baixa do imóvel, capturadas de perícia técnica realizada, para a completa caracterização das condições da obra paralisada objeto de estudo. As imagens utilizadas são de caráter técnico, obtidas em vistoria técnica, não sendo identificados dados pessoais, localização ou quaisquer informações que possam comprometer a privacidade de indivíduos ou instituições, conforme os princípios da LGPD.

Seguindo a fundamentação técnica já descrita nesse trabalho, seguiu-se o procedimento sistemático adotando, primeiramente, a vistoria técnica presencial, com documentação fotográfica e utilização de plantas para correta identificação e caracterização do objeto periciado.



Imagem 1 – Vista geral da cozinha do imóvel periciado



Imagem 2 – Vista geral da sala de estar/jantar do imóvel periciado

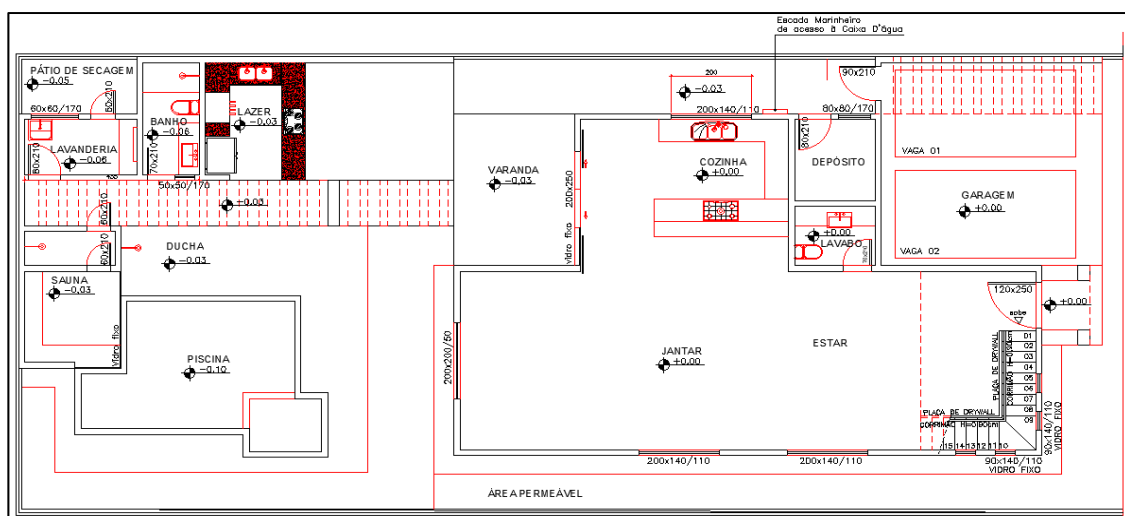


Imagem 3 – Planta-baixa do imóvel periciado

Na sequência, procedeu-se ao levantamento quantitativo detalhado dos itens impactados pela anomalia, utilizando-se instrumentos de inspeção e medição apropriados, com o objetivo de dimensionar com precisão a extensão física da área afetada, e subsidiar a composição analítica dos custos de retrabalho.

Esse levantamento foi conduzido de forma a garantir rastreabilidade, expressando os quantitativos em unidades técnicas padronizadas (m^2 , m^3 , metros lineares, unidades), conforme a natureza do serviço impactado.

A anomalia foi localizada na sala de estar/jantar e cozinha do imóvel, com as seguintes características:

- Quantitativo afetado: 88,21 m^2 (piso de sala de estar/jantar e cozinha), porcelanato esmaltado 80x80 cm;

- Elementos adjacentes executados: revestimento de parede cozinha, porta instalada, piso em porcelanato assentado;
- Possibilidade de reaproveitamento: nenhuma (nos trechos afetados, revestimento quebrado na retirada, sem peça de reposição).
- Classificação quanto a origem: Anomalia – Endógena;
- Classificação quanto a natureza: Vício – Oculto;

Durante a perícia da obra não concluída, foi identificado um trecho de revestimento do porcelanato de piso apresentando som cavo e falha de aderência, caracterizado como não conformidade técnica e normativa segundo a NBR 13753 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento.

Verificou-se que as peças que apresentavam descolamento tinham como característica a ausência de dupla colagem, em desconformidade com o item 5.7.7 da referida norma e ausência de quebra dos cordões de argamassa aplicada ao substrato, em desconformidade com o item 5.7.7.2 da referida norma.



Imagem 4 – Remoção do revestimento do piso, confirmando que não houve a dos cordões de argamassa aplicada ao substrato

Visto a desconformidade técnica, o lapso temporal entre a paralisação da obra e sua retomada, não foram encontrados revestimento idênticos aos instalado no imóvel, sendo necessário a remoção não somente do trecho afetado pela anomalia, mas de todo o revestimento. A soma das áreas objeto de intervenção é de 88,21 m².

A solução técnica proposta para correção da não conformidade consistiu, inicialmente, na retirada total do revestimento existente, cuja falha de aderência inviabilizava qualquer forma de reparo localizado. Para viabilizar essa intervenção, previu-se a proteção adequada das paredes e dos batentes de madeira e metálicos adjacentes, de modo a evitar danos durante a remoção. Após a demolição, foi necessária a regularização da base do piso, assegurando

o nivelamento e as condições ideais para a nova aplicação. Por fim, definiu-se a reexecução do revestimento em porcelanato, utilizando argamassa colante tipo ACIII, adequada às exigências técnicas da obra, e rejunte flexível para garantir o desempenho e a durabilidade do sistema.

Composição dos custos por blocos

Custo Logístico (CLOG)

CLOG						
Acesso ao ponto de intervenção						
Item 1	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
1.1	N.A	MONTAGEM DE ANDAIMES, ESCADAS, PLATAFORMAS	N.A	N.A	N.A	-
1.2	N.A	LIBERAÇÃO DE ÁREAS, ISOLAMENTO OU SINALIZAÇÃO	N.A	N.A	N.A	-
Total						R\$0,00
Remobilização de pessoal e equipamentos						
Item 2	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
2.1	Baseado em orçamento da obra	MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL	vb	1	R\$ 2.000,00	R\$2.000,00
2.2	Baseado em orçamento da obra	LOCAÇÃO DE MARTELETE 5KG	mês	1	R\$ 350,00	R\$ 350,00
2.3	Baseado em orçamento da obra	LOCAÇÃO DE SERRA MÁRMORE 1400W/220V MAKITA, BOSH OU SIMILAR	mês	1	R\$ 90,00	R\$ 90,00
2.4	Baseado em orçamento da obra	PÁ	un	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
2.5	Baseado em orçamento da obra	CARRINHO DE MÃO	un	1	R\$ 170,00	R\$ 170,00
2.6	Baseado em orçamento da obra	ALAVANCA	un	1	R\$ 70,00	R\$ 70,00
2.7	Baseado em orçamento da obra	ENXADA	un	1,00	R\$ 45,00	R\$ 45,00
Total						R\$ 2.755,00
Instalação de proteções e adaptações locais						
Item 3	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
3.1	Baseado em orçamento da obra	PROTEÇÃO DE PAREDE E BATENTES	un	1,00	R\$ 780,00	R\$ 780,00
3.2	98458	PROTEÇÃO DE BANCADAS EM GRANITO - TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA	m²	11,00	R\$ 101,15	R\$ 1.112,65
3.3	N.A	PROTEÇÃO DE REDE ELÉTRICA	N.A	N.A	N.A	-

3.4	N.A	PROTEÇÃO DE REDE HIDRÁULICA	N.A	N.A	N.A	-
Total						R\$ 1.892,65
Demolição ou remoção do serviço defeituoso						
Item 4	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
4.1	97633	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO.	m²	88,2	R\$ 25,13	R\$ 2.216,47
Total						R\$ 2.216,47
Descarte e transporte de resíduos						
Item 5	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
5.1	85387	REMOÇÃO MANUAL DE ENTULHO	m³	3,53	R\$ 42,37	R\$ 149,48
5.2	Baseado em orçamento da obra	ALUGUEL DE CAÇAMBAS PARA RETIRADA ENTULHO	un	1,00	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Total						R\$ 549,48
Limpeza e regularização da base						
Item 6	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
6.1	99811	LIMPEZA DE CONTRAPISO COM VASSOURA A SECO	m²	88,20	R\$ 3,73	R\$ 328,99
6.2	88479	CONTRAPISO AUTONIVELANTE, APLICADO SOBRE LAJE EM ÁREAS MAIORES QUE 10M2, ADERIDO, ESPESSURA 2CM.	m²	88,20	R\$ 8,00	R\$ 705,60
Total						R\$ 1.034,59
SOMATÓRIO TOTAL						R\$ 8.448,18

Custo Direto (C_{DIR})

C_{DIR}						
Execução de novo revestimento						
Item 7	Cód	Serviço	Unid	Quant	Custo Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
7.1	N.A	Mão de obra especializada	N.A	N.A	N.A	-
7.2	104598	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 80X80 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M².	m²	88,20	R\$ 115,96	R\$ 10.227,67
7.3	104619	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA DE DIMENSÕES 80X80CM.	m²	32,93	R\$ 14,58	R\$ 480,12
7.4	88489	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA PREMIUM, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS.	m²	147,00	R\$ 13,55	R\$ 1.991,85
SOMATÓRIO TOTAL						R\$ 12.699,64

Na composição do retrabalho analisado, o Custo Indireto Operacional (C_{IND}) foi aferido com base no próprio orçamento da obra, resultando em um índice de 27,34%. Esse percentual representa de forma fidedigna as despesas indiretas efetivamente previstas no empreendimento, abrangendo custos administrativos, operacionais, de mobilização, segurança e infraestrutura de apoio. Por se tratar de um dado extraído diretamente da estrutura orçamentária original, o valor adotado reflete com maior precisão as condições reais do caso em tela, conferindo maior aderência e legitimidade à estimativa pericial apresentada.

Após o levantamento e a composição detalhada de todos os custos envolvidos na intervenção, procede-se ao cálculo final do custo de retrabalho. Essa etapa consiste na consolidação dos valores estimados para o item analisado, resultando em um montante total que representa, de forma técnica e fundamentada, o custo necessário para a sua correção integral. Tal valor passa a compor, de maneira individualizada, o somatório geral dos retrabalhos apurados na edificação, servindo como base para a quantificação final dos impactos financeiros decorrentes das anomalias executivas constatadas.

$$C_{RETRAB} = (C_{LOG} + C_{DIR}) \times C_{IND}$$

$$C_{RETRAB} = (R\$ 8.448,18 + R\$ 12.699,64) \times 1,2734 = \textbf{R\$ 26.929,64}$$

Com base nos valores apurados e na aplicação da metodologia proposta, obteve-se um custo total de retrabalho de R\$ 26.929,64 para o item analisado. Esse resultado demonstra a efetividade da abordagem tripartida em fornecer uma estimativa técnica clara, justificável e aderente às condições reais da obra, reforçando sua aplicabilidade como ferramenta pericial robusta para quantificação de impactos financeiros em obras não concluídas.

6. APLICABILIDADE DA PROPOSTA DE METODOLOGIA

A metodologia de apuração de custos de retrabalho baseada na tripartição lógica entre custos logísticos (C_{LOG}), custos diretos (C_{DIR}) e custos indiretos (C_{IND}) foi inicialmente concebida a partir da análise de perícias técnicas realizadas em obras residenciais de pequeno e médio porte, especialmente no contexto de obras paralisadas ou entregues com pendências técnicas e executivas.

No entanto, por estar fundamentada em princípios universais da engenharia, da orçamentação analítica e da gestão de obras, sua estrutura é aplicável a qualquer tipologia de empreendimento.

A seguir, apresentam-se considerações específicas para sua aplicação em obras de maior complexidade técnica e operacional:

a) Aplicabilidade em obras de infraestrutura

Em obras de infraestrutura, como rodovias, sistemas de saneamento, redes de energia, drenagem e contenções, a escala ampliada e a dispersão geográfica impõem desafios logísticos relevantes, o que tende a elevar significativamente a participação do Custo Logístico de Retrabalho (C_{LOG}).

Esse impacto é especialmente notado nas etapas de transporte de resíduos, mobilização de equipamentos pesados e na necessidade de proteção de frentes de trabalho situadas em locais remotos ou de difícil acesso. Além disso, a análise de causalidade técnica nessas obras pode envolver

interferências com condições geotécnicas, ambientais ou hidrológicas, exigindo perícia especializada para identificar corretamente as origens das falhas.

A quantificação dos serviços executados e a caracterização das anomalias, por sua vez, frequentemente requerem medições topográficas detalhadas, georreferenciamento, uso de drones, ensaios de campo ou sondagens e relatórios técnicos complementares.

b) Aplicabilidade em obras industriais

A metodologia proposta mostra-se particularmente eficaz em obras industriais, como plantas fabris, galpões, linhas de utilidades e sistemas elétricos ou hidráulicos especiais, sobretudo em contextos em que os sistemas são montados no próprio local de instalação.

É o caso de estruturas metálicas, redes de tubulação industrial, cabines elétricas e equipamentos de instrumentação, cujas condições de execução exigem controle rigoroso e detalhamento técnico específico. Nesses cenários, a estimativa do Custo Direto de Nova Execução (C_{DIR}) pode demandar parametrizações baseadas em hora-homem ou a utilização de composições de custo customizadas, especialmente para serviços complexos como soldagens, calibração de válvulas, testes de pressão e estanqueidade.

Além disso, componentes fornecidos diretamente pela contratante ou montados fora do canteiro devem ser considerados no retrabalho com base em seu valor contratual proporcional, levando em conta sua condição técnica no momento do recebimento, conforme os critérios de comissionamento e aceitação industrial.

7. LIMITAÇÕES

A metodologia proposta para apuração do custo de retrabalho em obras não concluídas apresenta vantagens relevantes no contexto da engenharia legal e pericial, especialmente quando comparada a abordagens empíricas ou simplificadas. Contudo, como qualquer instrumento técnico, também possui limitações operacionais e condicionantes metodológicos, que devem ser considerados pelo perito na sua aplicação prática.

Apesar dos avanços proporcionados pela estruturação analítica da metodologia proposta, sua aplicação prática está sujeita a algumas limitações e condicionantes que devem ser considerados pelo perito.

A principal restrição está na dependência de dados técnicos completos e atualizados da obra, como projetos executivos, cronogramas, medições e memoriais, cuja ausência compromete a precisão das estimativas. Além disso, a metodologia exige uma vistoria de campo criteriosa e bem documentada, pois qualquer falha na coleta de dados pode afetar diretamente a confiabilidade do cálculo.

Outro ponto crítico reside na subjetividade envolvida na definição de parâmetros como produtividade, perdas e percentuais de encargos indiretos, que podem variar conforme o julgamento técnico do profissional e a realidade da obra, exigindo justificativas técnicas claras e consistentes. Soma-se a isso a necessidade de domínio aprofundado em engenharia de custos, orçamentação analítica e utilização de bases orçamentárias confiáveis, o que pode limitar sua adoção por peritos sem essa especialização.

A metodologia também demanda maior tempo e esforço na elaboração do laudo, especialmente quando envolve múltiplos itens de retrabalho, em comparação a abordagens mais simplificadas, o que impacta diretamente no

custo de aplicação e contratação de profissional especializado. Ainda, sua aplicação pode ser inviável em obras muito antigas ou descaracterizadas, onde não há mais vestígios físicos ou documentação confiável dos serviços executados.

Por fim, destaca-se a importância de uma apresentação didática dos resultados, uma vez que operadores do Direito nem sempre estão familiarizados com conceitos técnicos complexos, o que exige do perito uma comunicação clara e acessível, com tabelas-síntese e fundamentação objetiva para garantir a efetiva compreensão e aceitação da metodologia no âmbito judicial ou arbitral.

8. CONCLUSÃO FINAL

A quantificação de retrabalhos em obras não concluídas representa um dos desafios mais sensíveis no campo da engenharia legal, especialmente no contexto pericial de disputas técnicas e contratuais. A ausência de padronização e a diversidade de critérios aplicados historicamente contribuíram para decisões inconsistentes e conclusões imprecisas. Diante dessa lacuna, o presente artigo se propôs a estruturar uma metodologia lógica de cálculo, baseada na tripartição analítica dos custos de retrabalho, sendo o Custo Logístico de Retrabalho (C_{LOG}), Custo Direto da Nova Execução (C_{DIR}) e Custos Indiretos Associados (C_{IND}), com fundamento técnico estritamente alinhado à nova redação da NBR 13752:2024.

A metodologia proposta não apenas sistematiza os custos de recomposição de itens com não conformidades, mas também propõe uma abordagem racional, auditável e tecnicamente lógica, com lastro nas melhores práticas de orçamentação analítica, engenharia de custos e inspeção técnica. Por meio de princípios como a vinculação ao fato físico, a individualização das soluções e a estruturação por blocos de despesa, a proposta oferece uma base sólida para o trabalho pericial, capaz de enfrentar a complexidade dos litígios com maior precisão e equidade.

O estudo de caso apresentado demonstrou a exequibilidade da metodologia em contexto real, revelando sua aplicabilidade prática e seu potencial para quantificações mais fidedignas. A decomposição dos custos permitiu evidenciar, com objetividade, as etapas que compõem o retrabalho técnico, desde a preparação logística da área até os encargos indiretos decorrentes da intervenção, conferindo transparência e respaldo técnico à estimativa final.

Além disso, verificou-se que a estrutura metodológica é flexível e adaptável a diversos tipos de empreendimentos, desde edificações residenciais, até empreendimentos industriais e de infraestrutura, o que a torna uma ferramenta versátil para peritos e engenheiros atuantes em variados contextos de avaliação técnica.

Contudo, a aplicação da metodologia depende diretamente da qualidade dos dados disponíveis e da competência técnica do profissional responsável, exigindo domínio sobre técnicas de vistoria, análise de causalidade, composição de custos e leitura normativa. Ainda que envolva maior tempo de elaboração, seu emprego contribui para a qualificação técnica dos laudos periciais, elevando o grau de confiança das partes envolvidas e dos tomadores de decisão.

Em síntese, a metodologia proposta constitui um avanço concreto rumo à padronização da quantificação de retrabalhos em obras paralisadas. Ao conjugar rigor técnico, aderência normativa e aplicabilidade prática, oferece uma contribuição relevante à engenharia de avaliações e perícias, fortalecendo a

segurança técnica e jurídica das apurações e consolidando-se como instrumento eficaz para decisões mais justas, fundamentadas e tecnicamente embasadas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752 – Perícias de engenharia na construção civil**. São Paulo: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13753 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. São Paulo: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721 Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento**. São Paulo: ABNT, 2006.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; **SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso em: jul. 2025.

GALVÃO NETO, Octavio. **Perícias de Engenharia em Obras Não Concluídas**. Revista Técnica do IBAPE-MG, 10ª edição, p. 84–88, Belo Horizonte: IBAPE-MG, 2024. Disponível em: <https://www.ibapemg.com.br/revista-tecnica/>. Acesso em: 15 jun. 2025