

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS GOIÂNIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LAURA ALMEIDA AMORIM

**AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE NÃO CONFORMIDADES NA ETAPA DE
ACABAMENTO DE UMA OBRA NA CIDADE DE GOIÂNIA/GO**

Goiânia, GO

2026



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Laura Almeida Amorim

Matrícula: 20211011050052

Título do Trabalho: AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE NÃO CONFORMIDADES NA ETAPA DE ACABAMENTO DE UMA OBRA NA CIDADE DE GOIÂNIA/GO

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data 01/01/2027 (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
() O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
() Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia, 11/07/2026.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

LAURA ALMEIDA AMORIM

**AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE NÃO CONFORMIDADES NA ETAPA DE
ACABAMENTO DE UMA OBRA NA CIDADE DE GOIÂNIA/GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Goiânia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.^a Ma. Marcela Leão Domiciano

Goiânia, GO

2026

A524a Amorim, Laura Almeida.

Avaliação quali-quantitativa de não conformidades na etapa de acabamento de uma obra na cidade de Goiânia/GO / Laura Almeida Amorim. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2026.

72 f.: il.

Orientadora: Prof.^a Ma. Marcela Leão Domiciano.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

1. Gestão de qualidade. 2. Construção civil. 3. Não conformidades. 4. Edifícios residenciais - acabamento. I. Domiciano, Marcela Leão (orientadora). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia. III. Título.

CDD 690.068

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Alisson de Sousa Belthodo Santos CRB1/ 2.266
Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE NÃO CONFORMIDADES NA ETAPA DE ACABAMENTO DE UMA OBRA NA CIDADE DE GOIÂNIA/GO**, sob orientação de Marcela Leao Domiciano, apresentado pela aluna **Laura Almeida Amorim (20211011050052)** do Curso **Bacharelado em Engenharia Civil (Câmpus Goiânia)**. Os trabalhos foram iniciados às **17:00** do dia **01/07/2026** pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Marcela Leao Domiciano** (Presidente)
- **Matilde Batista Melo** (Examinadora Interna)
- **Ricardo de Alcantara Ferreira** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pela aluna, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 8,7

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Marcela Leao Domiciano** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo de Alcantara Ferreira**, em **13/07/2026 11:45:09** com chave **725e9e007ec911f18c5b005056a537a4**.
- **Matilde Batista Melo**, em **13/07/2026 14:01:30** com chave **7ea204d27edc11f19333005056a537a4**.
- **Marcela Leao Domiciano**, em **13/07/2026 09:57:59** com chave **7982ed267eba11f18cde005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 13/07/2026

Código de Autenticação: 72458a



EPÍGRAFE

*“Não basta fazer o melhor; é preciso saber
o que fazer, e então fazer o melhor”
(William Edwards Deming)*

RESUMO

AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE NÃO CONFORMIDADES NA ETAPA DE ACABAMENTO DE UMA OBRA NA CIDADE DE GOIÂNIA/GO

AUTOR: LAURA ALMEIDA AMORIM

ORIENTADOR: MARCELA LEÃO DOMICIANO

A Gestão da Qualidade desempenha papel fundamental na prevenção de falhas, redução de desperdícios e melhoria contínua dos processos construtivos. Nesse contexto, ferramentas como os Procedimentos de Execução de Serviço (PES) e as Fichas de Verificação de Serviço (FVS) auxiliam no controle da qualidade e na identificação de não conformidades capazes de gerar retrabalhos, custos adicionais e atrasos nas obras. Assim, este estudo teve como objetivo identificar e analisar as principais não conformidades observadas na fase de acabamento de uma obra residencial multifamiliar localizada em Goiânia/GO, bem como propor oportunidades de melhoria para o Sistema de Gestão da Qualidade da empresa. Para isso, foram realizadas inspeções em 80 unidades habitacionais, totalizando 667 ocorrências registradas. Os dados foram organizados e priorizados por meio do Diagrama de Pareto e, posteriormente, analisados com o auxílio de Diagramas de Ishikawa elaborados a partir das informações obtidas em campo, das FVS e dos PES. Os resultados demonstraram que mais de 80% das ocorrências estavam concentradas em serviços que impactavam revestimento ou gesso. Entre as não conformidades priorizadas destacaram-se o som cavo em revestimentos, o caimento inadequado para ralos, a ausência de passagem de fiação e os ralos entupidos. As análises indicaram que parte significativa dessas ocorrências estava associada a falhas nos procedimentos executivos, limitações dos mecanismos de controle da qualidade e incompatibilidades entre soluções de projeto e requisitos executivos. Conclui-se que a aplicação integrada das ferramentas da qualidade permitiu identificar as principais causas dos retrabalhos observados, fornecendo subsídios para o aprimoramento dos procedimentos, dos controles de inspeção, da capacitação das equipes e da compatibilização dos serviços, contribuindo para a melhoria contínua do processo construtivo.

Palavras-chave: Gestão da qualidade. Não conformidades. Melhoria contínua. Ferramentas da qualidade.

ABSTRACT

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASSESSMENT OF NONCONFORMITIES DURING THE FINISHING PHASE OF A CONSTRUCTION PROJECT IN GOIÂNIA, GOIÁS, BRAZIL

AUTHOR: LAURA ALMEIDA AMORIM

ADVISOR: MARCELA LEÃO DOMICIANO

Quality Management plays a fundamental role in preventing failures, reducing waste, and promoting continuous improvement in construction processes. In this context, tools such as Service Execution Procedures (SEP) and Service Inspection Forms (SIF) support quality control and the identification of nonconformities that may lead to rework, additional costs, and project delays. Therefore, this study aimed to identify and analyze the main nonconformities observed during the finishing phase of a multifamily residential building project located in Goiânia, Goiás, Brazil, as well as to propose improvement opportunities for the company's Quality Management System (QMS). To achieve this objective, inspections were conducted in 80 housing units, resulting in a total of 667 recorded occurrences. The data were organized and prioritized using the Pareto Diagram and subsequently analyzed through Ishikawa Diagrams developed from field observations, Service Inspection Forms (SIF), and Service Execution Procedures (SEP). The results showed that more than 80% of the occurrences were concentrated in finishing and gypsum board services. Among the prioritized nonconformities were hollow-sounding floor tiles, inadequate floor slope toward drains, missing electrical wiring routing, and clogged drains. The analyses indicated that a significant portion of these occurrences was associated with deficiencies in execution procedures, limitations in quality control mechanisms, and incompatibilities between design solutions and execution requirements. It was concluded that the integrated application of quality management tools enabled the identification of the main causes of rework observed in the project, providing support for improvements in execution procedures, inspection controls, workforce training, and service coordination, thereby contributing to the continuous improvement of the construction process.

Keywords: Quality management. Non-conformances. Continuous improvement. Quality management tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da estrutura da ISO 9001:2015 no ciclo PDCA.....	16
Figura 2 - O fluxo de um processo.	17
Figura 3 - Relação entre os documentos básicos do SGQ de uma empresa e o PQO.	19
Figura 4 - Ficha de Verificação de Serviço Digital – Revestimento Cerâmico.....	22
Figura 5 - Verificação de item da FVS de Piso Cerâmico	22
Figura 6 - Gráfico de Pareto dos casos de pós-obra.....	24
Figura 7 - Diagrama de Ishikawa.....	25
Figura 8 - Localização da obra em estudo.	32
Figura 9 - Planta finais 01, 02, 05 e 06.....	32
Figura 10 - Planta finais 03 e 04.....	33
Figura 11 - Cozinha, área de serviço e sala.....	34
Figura 12 - Banheiro.....	35
Figura 13 - Quarto	35
Figura 14 - Sacada.....	36
Figura 15 - Percurso metodológico.	37
Figura 16 - Percentual de não conformidades por categoria.....	42
Figura 17 - Gráfico de Pareto por Categoria: Tipo/Causa.	43
Figura 18 - Revestimento de piso: som cavo (oco).	45
Figura 19 - Revestimento de piso: ausência de instalação de porta-grelha e de rodapé.	46
Figura 20 - Diagrama de Ishikawa: Revestimento de piso com som cavo.	48
Figura 21 - Piso Oco: falha de aderência piso/contrapiso.	49
Figura 22 - Condição de início para assentamento de piso cerâmico.	49
Figura 23 - Diagrama de Ishikawa: Caimento inadequado para o ralo.....	50
Figura 24 - Limitação do caimento em decorrência da paginação adotada.	51
Figura 25 - Paginação original do box e fluxo de escoamento da água.	51
Figura 26 - Paginação original do banheiro.....	52
Figura 27 - Paginação revisada e seus fluxos.....	53
Figura 28 - Caimento inadequado	54
Figura 29 - Diagrama de Ishikawa: Ausência de passagem de fiação.	55
Figura 30 - Recorte para passagem de fiação na cozinha	56
Figura 31 - Diagrama de Ishikawa: Ralo entupido.....	56

Figura 32 - Ralos entupidos	58
Figura 33 - Intervenção no forro de gesso para desobstrução de ralo.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Causas do retrabalho na indústria da construção civil.	29
Quadro 2 - Aspectos de Avaliação.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo Geral.....	41
Tabela 2 - Não conformidades: Categorias e Incidência.....	41
Tabela 3 - Não conformidades referentes a 80% do total.	44
Tabela 4 - Incidência de não conformidades.....	44
Tabela 5 - Não conformidades por amostragem.	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NBR	Norma Brasileira
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PES	Procedimento de Execução de Serviço
PQO	Plano de Qualidade da Obra
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil
SiMAC	Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos
SiNAT	Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos.....	13
1.2 Justificativa.....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Sistema de Gestão da Qualidade.....	15
2.1.1 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)	17
2.2 Ferramentas de Gestão.....	18
2.2.1 Procedimento de Execução de Serviço.....	19
2.2.2 Ficha de Verificação de Serviço	20
2.2.3 Gráfico de Pareto	22
2.2.4 Diagrama de Ishikawa	24
2.3 Manutenção	26
2.3.1 Patologias.....	27
2.3.2 Retrabalhos	29
3. METODOLOGIA.....	31
3.1 Apresentação do Edifício Alvo do Estudo	31
3.1.1 SGQ	33
3.1.2 Descrição dos acabamentos principais	33
3.2 Percurso metodológico	37
4. RESULTADOS	41
4.1 Análise Geral	41
4.2 Diagramas de Ishikawa.....	46
4.2.1 Revestimento de piso com som cavo	47
4.2.2 Caimento inadequado para o ralo	50
4.2.3 Ausência de passagem de fiação (gesso).....	55
4.2.4 Ralo entupido	56
4.3 Propostas de melhoria.....	59
4.3.1 Revisão dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES).....	60
4.3.2 Revisão das Fichas de Verificação de Serviço (FVS)	62
4.3.3 Capacitação e acompanhamento das equipes executoras	62
4.3.4 Planejamento e compatibilização prévia dos serviços	63
5. CONCLUSÃO	64

6. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	65
REFERÊNCIAS.....	66

1. INTRODUÇÃO

O mercado da construção civil mostra-se bastante dinâmico, em constante evolução e frequentemente incorpora novas tecnologias para otimização de seus processos de planejamento e gestão. No entanto, ainda enfrenta problemas rotineiros na fase executiva, afinal, é onde tudo de fato sai do papel e quando os erros que passam despercebidos nas etapas anteriores se revelam.

Na fase de acabamento, em especial, é comum a ocorrência de não conformidades, pois se trata de um período de multidisciplinaridades, onde além de ser necessário o controle de materiais e mão de obra, muitos serviços precisam ser executados sequencialmente ou simultaneamente e a falha em uma das etapas reflete nas subsequentes. Essas não conformidades podem ter causas distintas e rastreáveis, como o não atendimento a um requisito específico, seja ele proveniente de normas técnicas, projetos, memoriais descritivos ou procedimentos internos da empresa (ABNT, 2015).

Com sua evolução, a qualidade deixou de estar restrita à inspeção do produto final, voltada apenas à identificação de defeitos, e passou a assumir um papel estratégico nas organizações, priorizando o controle dos processos produtivos e a prevenção de falhas. Essa mudança exige que todas as etapas do processo sejam monitoradas, que os envolvidos assumam responsabilidade pelos resultados e que os diferentes setores atuem de forma integrada. Nesse contexto, Garvin (2002) destaca que a terceira era da qualidade consolidou essa nova abordagem gerencial ao enfatizar a quantificação dos custos da qualidade, o controle total da qualidade, a engenharia da confiabilidade e a busca pelo conceito de zero defeitos.

Convém dizer que um modelo que caracteriza bem as abordagens de Garvin (2002) é o da Gestão da Qualidade no Processo, que parte do princípio básico de que a qualidade deve ser gerada a partir das operações do processo produtivo. Deste modo, as etapas para se viabilizar o modelo consistem em eliminar perdas (todos os defeitos, erros, falhas e desperdícios), eliminar as causas das perdas e otimizar os processos (Paladini, 2008).

Aplicados à construção civil, esses conceitos contribuem para a formação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) altamente relevante no contexto atual,

pois a competitividade no mercado exige das empresas não apenas a qualidade do produto acabado, mas também a melhoria contínua de seus processos para que se mantenham eficientes e inovadoras. Com uma abordagem baseada em princípios como: atender as necessidades dos clientes; padronização de processos; melhoria contínua; tomada de decisões baseada em evidências e agilidade, a NBR ISO 9001 (ABNT, 2015) é uma norma internacionalmente reconhecida para gestão da qualidade, e, possuir essa certificação demonstra o compromisso da organização com a eficiência em seus processos.

Ao implantar um SGQ em uma empresa, torna-se necessário o uso de algumas ferramentas que auxiliam nessa gestão e uma delas é a Ficha de Verificação de Serviço (FVS), muito utilizada nas obras para o recebimento de serviços ou etapas de serviços (Garcia, 2017). Nela devem constar informações relevantes para a garantia da qualidade do item analisado, criadas como forma de checar a compatibilidade da produção com as recomendações descritas nos Procedimentos de Execução de Serviço (PES), baseadas em exigências de normas, projetos ou processos internos da empresa. Com o preenchimento de FVS é possível identificar não conformidades, que podem gerar retrabalhos, que muitas vezes poderiam ser evitados (Carvalho *et al.*, 2020).

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar possíveis não conformidades encontradas em uma obra de múltiplos pavimentos na fase de acabamento na cidade de Goiânia/GO, a fim de identificar falhas nos processos e propor soluções, contribuindo para a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade.

Dentre os objetivos específicos destacam-se:

- Realizar um levantamento das principais não conformidades encontradas em um empreendimento de múltiplos pavimentos na fase de acabamento na cidade de Goiânia/GO;
- Classificar as não conformidades observadas, a fim de determinar aquelas com maior incidência;

- Utilizar as Fichas de Verificação de Serviços (FVS) e Procedimentos de Execução de Serviço (PES) para comparar e auxiliar na análise dos dados obtidos;
- Propor ações de melhoria para os Procedimentos de Execução de Serviço (PES), Fichas de Verificação de Serviço (FVS) e mecanismos de controle da qualidade da empresa, com base nas não conformidades identificadas.

1.2 Justificativa

Os retrabalhos são sempre um problema, pois além de elevar o custo da obra, contribuem para o atraso nas entregas. Sendo assim, mais que a identificação de uma não conformidade, é crucial investigar sua causa raiz, compreender as falhas no processo e propor soluções, a fim de evitar uma reincidência e permitir um ciclo de melhoria contínua.

Nesse contexto, ter a atenção voltada para essas análises ainda no primeiro empreendimento de uma incorporadora, mesmo que em meio à tantas outras adversidades e descobertas, é de suma importância para o conhecimento dos primeiros pontos de melhoria, ainda antes da concepção de novos projetos. Assim é possível contribuir com a eficiência dos futuros planejamentos.

Todavia, propor um método que permita esse tipo de avaliação, possibilita que não só a empresa alvo do estudo se beneficie dele, mas também outras organizações, fomentando a busca pela excelência e entrega de resultados satisfatórios na construção civil.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema de Gestão da Qualidade

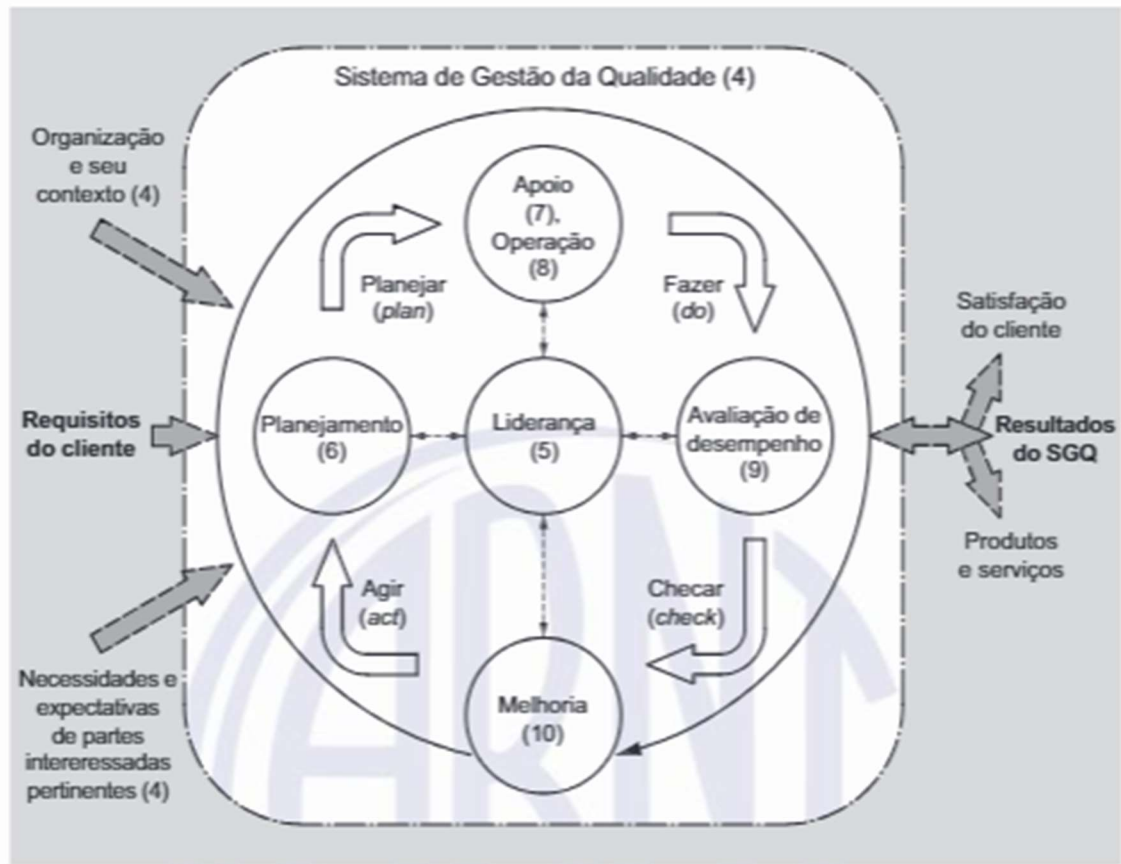
O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) tem como objetivo principal a definição, padronização e implementação de processos ao longo da cadeia produtiva, com a finalidade de alcançar um desempenho organizacional eficiente e eficaz. Para que esse propósito seja atingido, faz-se essencial compreender a relevância de cada processo, bem como os fatores que justificam sua existência e sustentam sua aplicação (Machado, 2012).

Conforme apresentou Machado (2012), a demanda atual exige produtos duráveis, confiáveis e de fácil manutenção, o que torna essencial que o processo produtivo conte com equipes devidamente capacitadas, partindo da gestão administrativa até os membros da produção, no caso da construção civil. Além disso, é imprescindível a utilização de matérias-primas de qualidade, de modo a assegurar o bom desempenho do produto final. Nesse contexto, destacam-se as normas ISO (*International Organization for Standardization*), que estabelecem exigências e requisitos técnicos voltados à garantia e padronização da qualidade.

Além do planejamento das ações, um dos pilares centrais da gestão da qualidade é a implementação, monitoramento e controle sistemático dos processos, com o intuito de identificar não conformidades, falhas e oportunidades de melhoria, promovendo, assim, uma retroalimentação contínua, conforme o ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir) (ABNT, 2015). Outro aspecto fundamental é o desenvolvimento de uma política de qualidade clara e bem estruturada, que deve ser comunicada, discutida e reforçada junto aos colaboradores, de modo que compreendam sua relevância, reconheçam suas responsabilidades e contribuam efetivamente para o alcance dos resultados esperados.

A Figura 1 representa o modelo de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) baseado na ISO 9001 (ABNT, 2015), estruturado segundo o ciclo PDCA.

Figura 1 - Representação da estrutura da ISO 9001:2015 no ciclo PDCA.



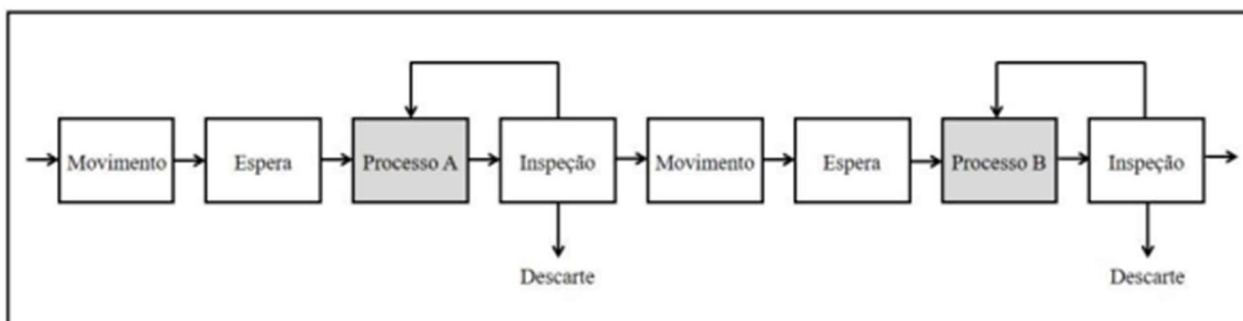
Fonte: ISO 9001 (ABNT, 2015).

Vale citar que, a utilização de indicadores de desempenho possibilita o acompanhamento dos resultados e a tomada de decisões baseada em evidências, tornando-se aliados na etapa de checagem, como é observado na Figura 1. A etapa “Checar (*check*)”, é uma fase de validação, que revela se o SGQ está sendo eficaz ou não e onde se torna possível monitorar e analisar tudo aquilo que foi executado na etapa “Fazer (*do*)”. O objetivo é verificar se os processos estão funcionando conforme o planejado e se os resultados estão atendendo aos requisitos do cliente, aos objetivos de qualidade e aos indicadores de desempenho.

Para Machado (2012), os processos são elementos fundamentais para a elevação da eficiência e eficácia organizacional, eles podem ser compreendidos como conjuntos de atividades interdependentes que, quando executadas de forma coordenada, resultam em um produto ou serviço definido. O cenário ideal seria onde esses processos são inspecionados em tempo real, em acordo com o Sistema Toyota de Produção, para que as intervenções sejam realizadas em tempo hábil, assegurando a qualidade final do produto (Shingo, 1996).

Além disso, Koskela (1992) defende que a visão tradicional centrada na conversão de insumos em produtos é insuficiente e acumula etapas que não agregam valor ao produto final. Com isso, ele introduz a perspectiva do fluxo, que busca minimizar interrupções, esperas e estoques, direcionando o foco para a redução de perdas e a melhoria da fluidez das atividades – conforme Figura 2.

Figura 2 - O fluxo de um processo.



Fonte: Traduzido de Koskela (1992).

Nota-se, por meio da Figura 2, a existência de atividades que não agregam valor, como, por exemplo, as atividades “movimento”, “espera” e “inspeção”. Estas atividades aumentam o tempo total do processo e não transformam diretamente o produto. Portanto, o fluxo indica que o processo pode apresentar baixa produtividade diária, aumento de custos e atrasos no cronograma. Esse modelo representa a ideia central do *Lean Construction* (Produção Enxuta), que é uma abordagem que visa melhorar o fluxo de trabalho, aumentar a produtividade e tornar processos previsíveis.

De forma complementar, a produção deve ter em vista atender às necessidades e expectativas do cliente, exigindo maior clareza na definição dos processos e mecanismos de garantia de desempenho.

2.1.1 Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) é um instrumento governamental voltado à elevação dos padrões de qualidade e produtividade na construção civil, especialmente nas habitações de interesse social (Ministério das Cidades, 2023). Fundamentado nos princípios da ISO, mas estruturado para uma implementação gradativa, o PBQP-H promove a padronização dos

processos de uma organização, os alinhando as exigências do mercado e proporcionando benefícios relevantes às organizações (Neto e Vieira, 2019).

A adesão ao programa tornou-se critério para concessão de financiamentos bancários e participação no programa “Minha Casa Minha Vida” e sua operacionalização ocorre por meio de três sistemas, como destacado pelo Ministério das cidades (2023):

- Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), responsável pela certificação dos sistemas de gestão da qualidade das construtoras;
- Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC), que monitora a conformidade de materiais utilizados na construção civil, de sua fabricação à sua distribuição;
- Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais (SiNAT), destinado à avaliação técnica de tecnologias inovadoras que ainda não contam com normas técnicas específicas.

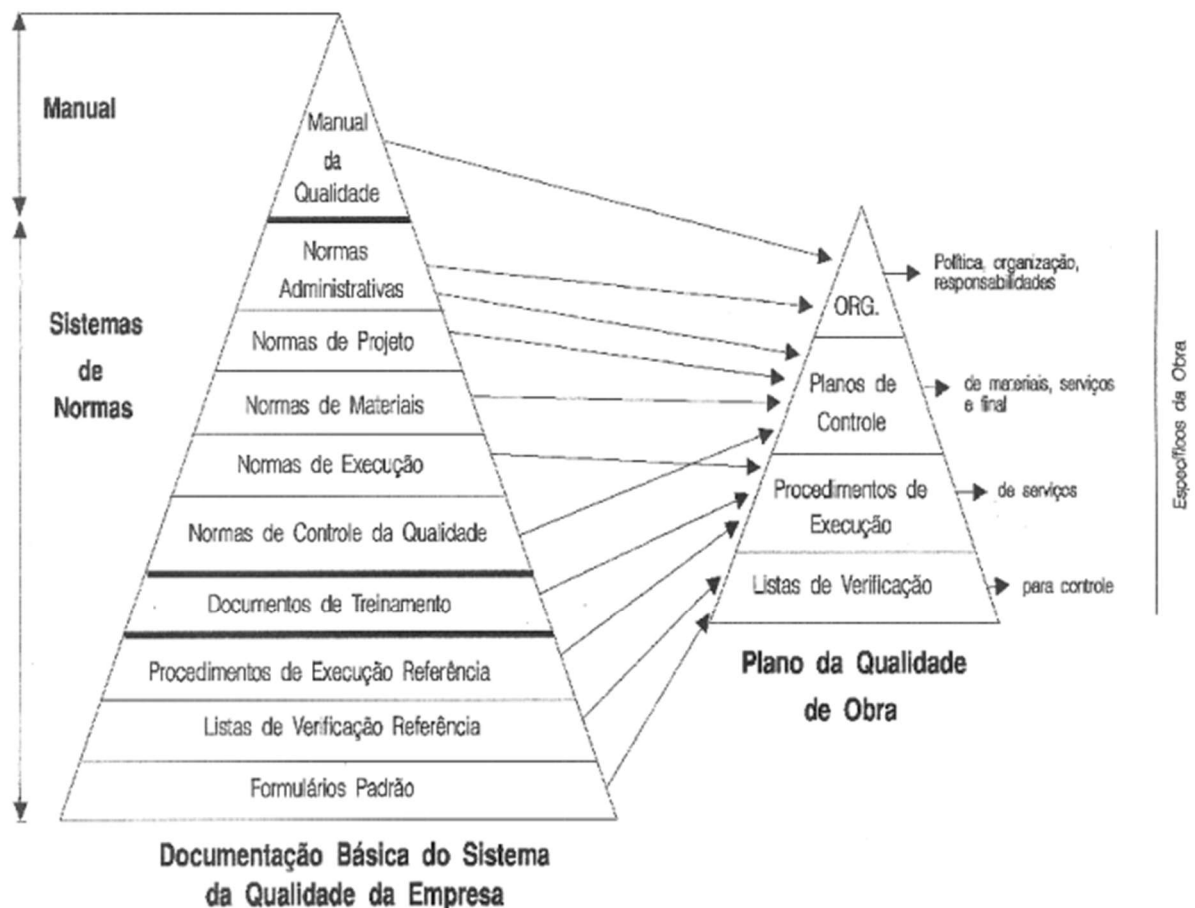
2.2 Ferramentas de Gestão

A implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade exige, inicialmente, o comprometimento explícito da alta direção, que deve formalizar a política e os objetivos de qualidade da organização. Para a estruturação do sistema, é necessário que as responsabilidades relacionadas à qualidade estejam distribuídas entre os diversos setores da empresa, evitando sua centralização exclusiva em um departamento específico. Outro componente essencial é a adequada documentação do sistema, a qual deve definir procedimentos, atribuições e métodos de controle. Essa documentação abrange o Plano da Qualidade de Obra (PQO), que especifica a estrutura organizacional, os planos de inspeção, procedimentos de execução e os mecanismos de verificação aplicáveis a cada empreendimento (Picchi e Agopyan, 1993).

A Figura 3 ilustra a estrutura hierárquica da documentação do Sistema de Gestão da Qualidade em empresas de construção civil, evidenciando a relação entre a documentação corporativa e o Plano da Qualidade da Obra (PQO). À esquerda,

apresenta-se a pirâmide da documentação básica do sistema de qualidade da empresa, organizada quanto ao nível de abrangência: no topo está o manual da qualidade, que define diretrizes gerais, política, objetivos e princípios estruturantes. Abaixo dele, encontram-se os sistemas de normas, e a quais itens do plano de qualidade da obra eles compõem.

Figura 3 - Relação entre os documentos básicos do SGQ de uma empresa e o PQO.



Fonte: Picchi e Agopyan (1993).

2.2.1 Procedimento de Execução de Serviço

O Procedimento de Execução de Serviço (PES) é um documento técnico que tem como propósito sistematizar a forma de realização das atividades que compõem cada etapa de uma obra, buscando prevenir falhas, minimizar atrasos e promover um fluxo de trabalho mais estável. Ele funciona como um guia operacional e define um padrão uniforme para condução dos serviços, desde a seleção de materiais e equipamentos até os métodos construtivos e os critérios de conformidade que

precisam ser atendidos. Dessa maneira, o PES contribui para que as operações sejam executadas de acordo com padrões previamente estabelecidos e alinhados às normas técnicas e regulamentações vigentes; e têm como objetivo prevenir falhas, minimizar atrasos e promover um fluxo de trabalho mais estável (Garcez, 2024).

Segundo Garcez (2024), cada PES é estruturado para apresentar, de forma clara, o objetivo da atividade, o processo e os requisitos de segurança, além de identificar as responsabilidades dos profissionais envolvidos. Podem incluir registros fotográficos, ilustrações e orientações complementares que facilitam a compreensão do documento, tornando-o mais acessível e evitando interpretações equivocadas. Ademais, esses procedimentos definem os parâmetros que devem ser inspecionados e avaliados, assegurando que os requisitos mínimos estabelecidos pelo sistema de gestão de qualidade sejam atendidos.

As instruções de trabalho desempenham papel essencial na padronização das atividades e na realização de treinamento; entretanto, uma dificuldade recorrente está relacionada ao baixo nível de escolaridade de parte dos colaboradores, o que dificulta a compreensão das políticas, diretrizes e orientações estabelecidas. Para o Ministério das Cidades (2023), essa limitação compromete a eficácia dos treinamentos e a correta aplicação dos procedimentos no ambiente de trabalho, fazendo com que, em muitas organizações, o foco se concentre na resolução imediata de problemas e na elaboração de documentações técnicas mais voltadas ao atendimento de auditorias, em detrimento do desenvolvimento de PES claros, estruturados e eficazes, voltados à capacitação e ao aprimoramento contínuo dos funcionários.

2.2.2 Ficha de Verificação de Serviço

A Ficha de Verificação de Serviço (FVS) é um instrumento fundamental de controle da qualidade, utilizado para confirmar se cada etapa executiva atende aos parâmetros definidos nos procedimentos de execução de serviço. Nela são registrados itens como condições preliminares, dimensões, tolerâncias, requisitos técnicos e o responsável pela inspeção, garantindo que o serviço somente avance após aprovação formal (Carvalho *et al*, 2020).

Aplicada desde o início da obra até sua conclusão, a FVS contribui para o atendimento às diretrizes do PBQP-H e possibilita o acompanhamento das diversas frentes de serviço, a identificação de ajustes necessários e a verificação da conformidade dos materiais (Campos, 2025). As fichas podem ser em formato impresso (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) ou digital (Figura 4) e são aliadas importantes para assegurar a rastreabilidade, reduzir retrabalhos e auxiliar na melhoria contínua dos processos. Ao final, o conjunto de FVS aprovadas evidenciam que o produto final atende aos requisitos técnicos estabelecidos.

A FVS constitui uma ferramenta fundamental para o controle e a gestão da execução das atividades, pois, por meio do registro das datas, permite-se avaliar se os serviços estão sendo realizados dentro do prazo estabelecido. Além disso, possibilita a identificação de atividades que demandam retrabalho e o registro de não conformidades, bem como verificar se consiste em um problema recorrente, indicando que o reparo inicial não foi efetivo. A partir dessas informações, torna-se viável analisar oportunidades de melhoria e otimização dos processos, inclusive com o apoio de tecnologias, contribuindo para maior eficiência operacional e para a redução de custos em cada serviço (Carvalho *et al*, 2020).

Nesse contexto, a evolução das tecnologias digitais tem ampliado as possibilidades de utilização das Fichas de Verificação de Serviço nos canteiros de obras. Silva *et al.* (2021), ao estudarem a aplicação de FVS digitais em empresas da cidade de Goiânia, verificaram que a adoção dessa ferramenta proporcionou maior agilidade nas inspeções, facilidade no gerenciamento das informações e automatização de processos anteriormente realizados de forma manual. Os autores concluíram que a digitalização das fichas contribui para o controle dos serviços, reduzindo o volume de documentos físicos e o tempo necessário para o monitoramento das atividades.

A Figura 4 retratada um modelo de ficha de verificação de serviço devidamente preenchida, de modo que são analisadas as diferentes etapas de um processo. Para cada critério presente na FVS, existem padrões de conferência específicos, como observado na Figura 5.

Figura 4 - Ficha de Verificação de Serviço Digital – Revestimento Cerâmico.

Serviço FVS.7C v01 - Piso Porcelanato / Cerâmico		Local 702 - A	Status Aprovado Após Reinspeção		
Tipo	Critério		Data Realização	Usuário	Status
Condições de Início	Preparação da base		06/01/2025		Aprovado
Verificações	Paginação dos panos de revestimento		10/01/2025		Aprovado
Verificações	Planicidade do pano de revestimento		10/01/2025		Aprovado
Verificações	Espessura das juntas e variações de tonalidade		10/02/2025		Aprovado Após Correção
Verificações	Aspecto final		10/02/2025		Aprovado
Verificações	Caimento nas áreas molhadas		10/01/2025		Aprovado
Verificações	Limpeza final		10/02/2025		Aprovado

Fonte: Empresa estudada (2026).

Figura 5 - Verificação de item da FVS de Piso Cerâmico

Verificação do Item

Caimento nas áreas molhadas

Verificações Realizadas

☐ Aprovado

☐ Reprovado

☐ Não se Aplica

Metodologia	Tolerância
Em áreas molhadas ou molháveis, verificar com água ou esferas o caimento da superfície para os ralos, após a conclusão do piso	-

Fonte: Empresa estudada (2026).

2.2.3 Gráfico de Pareto

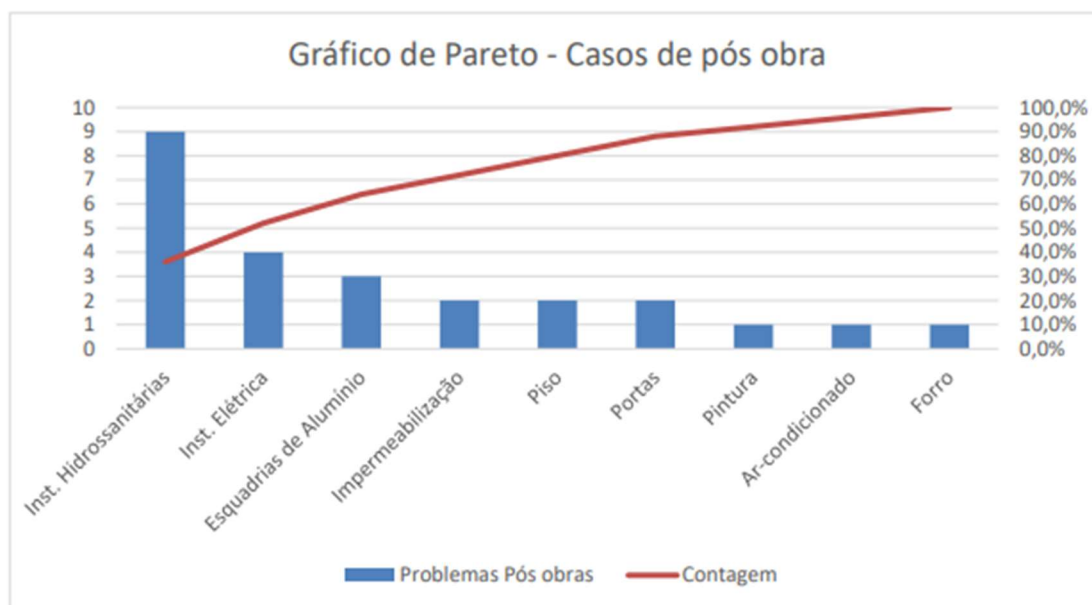
O Diagrama de Pareto é uma das sete ferramentas básicas da qualidade, amplamente utilizada para identificar e priorizar problemas, causas ou ocorrências de acordo com sua relevância dentro de um processo (Ishikawa, 1993). Sua origem está associada aos estudos do economista italiano Vilfredo Pareto, que observou que uma pequena parcela das causas era responsável pela maior parte dos efeitos observados. Posteriormente, esse princípio passou a ser aplicado em diferentes áreas do conhecimento, especialmente na gestão da qualidade, como forma de direcionar esforços para os fatores que exercem maior influência sobre determinado problema (Falconi, 2009; Koch, 2015).

A eficiência dessa ferramenta está relacionada ao chamado Princípio de Pareto, também conhecido como regra 80/20. Para Koch (2015), aproximadamente 80% dos efeitos observados decorrem de cerca de 20% das causas, evidenciando que uma pequena parcela dos fatores envolvidos tende a ser responsável pela maior parte dos resultados. Embora essa proporção não represente uma regra fixa, ela constitui uma importante referência para a identificação dos aspectos que exercem maior influência sobre o desempenho de um processo, permitindo a priorização das ações de melhoria.

A ferramenta é representada por meio de um gráfico de barras disposto em ordem decrescente de frequência, impacto ou relevância, permitindo a visualização das ocorrências mais significativas em um conjunto de dados (Montgomery, 2016). Segundo Paladini (2008), essa ferramenta funciona como um recurso essencial de priorização, garantindo que os esforços de melhoria sejam concentrados nos fatores que efetivamente impactam o desempenho do processo.

A aplicabilidade do Diagrama de Pareto tem sido amplamente demonstrada em estudos voltados à gestão da qualidade e à melhoria de processos. Em uma pesquisa desenvolvida por Moreno e Alves (2019), a ferramenta foi empregada para analisar os registros de assistência técnica de empreendimentos residenciais entregues por uma construtora. A partir da classificação e quantificação das ocorrências registradas, foi possível identificar os grupos de serviços com maior incidência de chamados pós-obra, direcionando a investigação para os problemas mais representativos. A Figura 6 apresenta o gráfico elaborado pelos autores, evidenciando a utilização do Diagrama de Pareto como suporte à definição das prioridades de análise.

Figura 6 - Gráfico de Pareto dos casos de pós-obra.



Fonte: Moreno e Alves (2019).

De forma semelhante, Ponciano e Sena (2021) utilizaram o Diagrama de Pareto para avaliar as principais causas de paradas em um processo produtivo industrial. A análise permitiu verificar que a maior parcela dos impactos observados estava concentrada em um número reduzido de causas, possibilitando que os esforços de investigação fossem direcionados aos problemas de manutenção, considerados os mais relevantes para o desempenho do sistema. Segundo os autores, a utilização da ferramenta contribuiu para a definição de ações focadas nos fatores com maior potencial de melhoria, reduzindo a dispersão dos recursos empregados na resolução dos problemas.

Os resultados apresentados nesses estudos evidenciam a versatilidade do Diagrama de Pareto e sua capacidade de auxiliar na priorização de problemas em diferentes contextos. Ao permitir a identificação das ocorrências mais representativas dentro de um conjunto de dados, a ferramenta fornece subsídios para a tomada de decisão e para a definição de estratégias de melhoria mais eficazes.

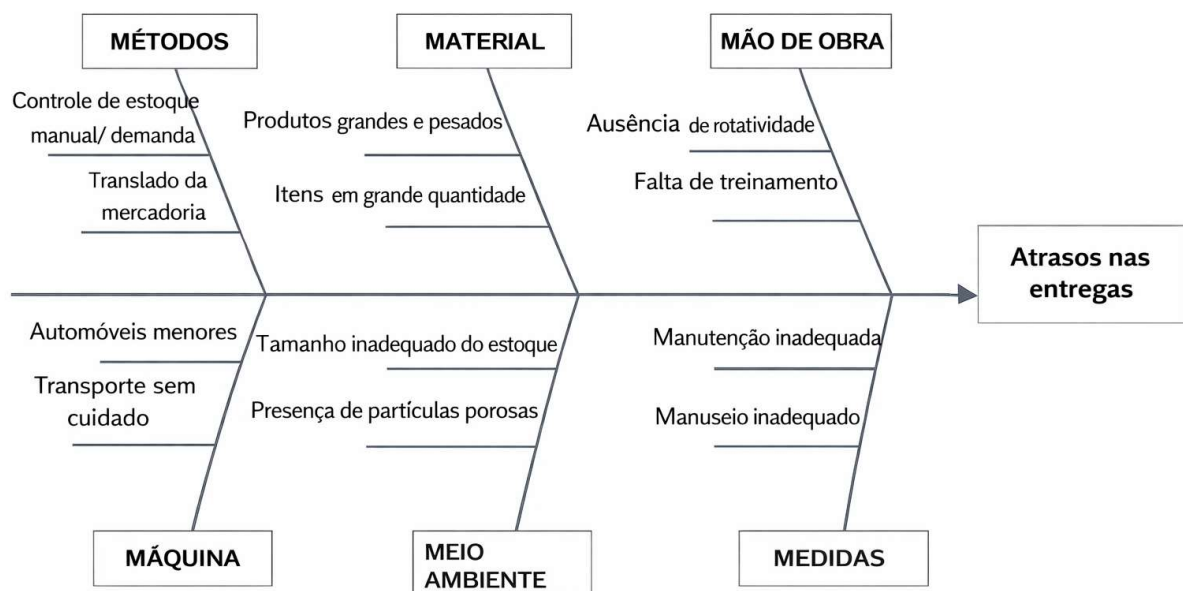
2.2.4 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa, também conhecido como gráfico de espinha de peixe, consolidou-se como uma importante ferramenta de apoio ao gerenciamento e ao

controle da qualidade em processos produtivos e para identificação e análise de causas de problemas em processos organizacionais (Carvalho; Paladini, 2012).

Desenvolvido por Kaoru Ishikawa em 1943, o diagrama permite uma visualização clara dos pontos de melhoria ao ser retratado em uma estrutura gráfica que remete a uma espinha de peixe, como observado na Figura 7, na qual a “cabeça” representa o problema recorrente a ser estudado, enquanto o eixo principal é útil como base para as espinhas que se ramificam dele, representando as categorias de análise centrais, seguidos pelos eixos secundários que expõem os fatores contribuintes para a situação analisada (Ishikawa, 1995).

Figura 7 - Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Silva, Trombini e Correa (2019).

Como apresentado por Silva, Trombini e Correa (2019), para estruturar o diagrama, emprega-se a técnica dos 6Ms, que categorizam as causas dos problemas em: método, matéria-prima, mão de obra, máquina, meio ambiente e medição. O conceito em questão mostra-se pertinente à engenharia civil.

A eficácia do Diagrama de Ishikawa também pode ser observada em estudos que avaliaram sua aplicação na análise de não conformidades e oportunidades de melhoria em processos produtivos. Ao revisar diferentes casos de utilização da ferramenta, Lacerda (2005) verificou que sua aplicação, especialmente quando associada a outras ferramentas da qualidade, contribuiu para a identificação das causas relacionadas aos problemas analisados, possibilitando uma compreensão

mais abrangente dos fatores envolvidos. Segundo o autor, essa abordagem permitiu identificar desperdícios, prejuízos e fragilidades nos processos, fornecendo subsídios para a definição de ações corretivas voltadas à eliminação das causas dos problemas e à melhoria do desempenho organizacional.

A aplicabilidade do Diagrama de Ishikawa na construção civil também foi evidenciada por Castro (2025), em um estudo de caso desenvolvido na cidade de Jataí, Goiás. Inicialmente, a autora utilizou registros de qualidade obtidos por meio da plataforma Melius para identificar os sistemas com maiores índices de reprovação. Posteriormente, o Diagrama de Ishikawa foi empregado para investigar as possíveis causas associadas às não conformidades identificadas, sendo sua elaboração fundamentada em referências técnicas e normativas da área. Como resultado, o estudo demonstrou que a utilização do Diagrama de Ishikawa contribui para o fortalecimento das práticas de gestão da qualidade e para a promoção da melhoria contínua dos processos construtivos.

2.3 Manutenção

A manutenção predial e os serviços de reparo exercem papel essencial na preservação do desempenho, da segurança e da vida útil das edificações. Conforme os conceitos apresentados pela ABNT (1994), a manutenção envolve um conjunto de ações de caráter técnico, administrativo e organizacional voltadas a assegurar que os sistemas e componentes da edificação continuem aptos a cumprir suas funções ao longo do tempo. Já os reparos estão associados a intervenções realizadas após a ocorrência de falhas ou perdas de desempenho, tendo como objetivo restabelecer as condições adequadas de uso. Dessa forma, a condução planejada e sistemática da manutenção predial, com ênfase em ações preventivas, contribui para a redução da necessidade de intervenções corretivas emergenciais, que tendem a apresentar maior complexidade e custo.

Sob a ótica econômica, a manutenção apresenta papel estratégico na gestão das edificações. A implementação de ações preventivas e o planejamento adequado da manutenção permitem minimizar custos ao longo da vida útil da edificação, ao

reduzir a ocorrência de deteriorações precoces e a necessidade de intervenções corretivas de caráter emergencial (ABNT, 2024).

2.3.1 Patologias

A patologia das construções, consiste em uma área de estudo dedicada à investigação técnica e sistemática das anomalias que comprometem o desempenho das edificações ao longo de sua vida útil, tendo como objetivo central a determinação das causas que originam as falhas observadas, e não apenas a análise de seus efeitos visíveis. As manifestações patológicas, tais como fissuras, infiltrações, desprendimentos de revestimentos e deformações estruturais, decorrem, em geral, da interação de falhas associadas às etapas de concepção do projeto, execução da obra, seleção e aplicação de materiais, bem como às condições de uso e manutenção da edificação (Thomsen, 2014).

Segundo Erat *et al.* (2016), manifestações patológicas em edificações exigem a atuação de profissionais qualificados para a análise das causas e definição das medidas corretivas, a partir de um procedimento técnico sistematizado comum:

- Anamnese

A anamnese corresponde à fase inicial do estudo patológico e tem como objetivo a identificação preliminar das manifestações presentes na edificação. Nessa etapa, são identificadas as características visuais dos danos, sua intensidade e forma de manifestação, permitindo uma primeira compreensão do fenômeno. A coleta de informações junto aos usuários, responsáveis pelo projeto e pela execução, bem como a análise de documentos técnicos disponíveis, contribui para a contextualização do problema e para a identificação de possíveis fatores desencadeantes, como variações ambientais, sobrecargas e incompatibilidades de materiais (Lichtenstein, 1986).

- Diagnóstico

O diagnóstico consiste na interpretação técnica das informações levantadas durante a anamnese, buscando determinar as causas das manifestações patológicas. Essa fase envolve a avaliação da gravidade do dano e da evolução do problema ao

longo do tempo. Em muitos casos, a vistoria in loco já se torna suficiente para um diagnóstico preciso, afinal muitas patologias contam com sintomas característicos. Entretanto, sempre que necessário, são realizados ensaios e análises complementares, incluindo testes laboratoriais e avaliações de propriedades físicas e químicas dos materiais, com o intuito de confirmar as hipóteses diagnósticas formuladas (Lichtenstein, 1986).

- Tratamento

O tratamento refere-se à definição e aplicação das medidas corretivas adequadas à patologia identificada. As soluções devem ser compatíveis com as causas diagnosticadas, tendo em vista visando à recuperação do desempenho da edificação e à interrupção dos agentes de degradação. Essa etapa pode envolver reforços estruturais, substituição ou recuperação de elementos danificados e correção de falhas construtivas, sempre considerando critérios técnicos, econômicos e de durabilidade (Lichtenstein, 1986).

- Avaliação

A avaliação consiste no acompanhamento e na verificação da eficácia das intervenções adotadas. Essa fase permite analisar se as medidas de tratamento foram capazes de eliminar ou controlar a manifestação patológica, bem como prevenir sua reincidência. Além disso, a avaliação contribui para a retroalimentação dos processos, execução e manutenção, fornecendo subsídios para evitar problemas semelhantes em futuras edificações (Lichtenstein, 1986).

A patologia das construções, quando aplicada de forma preventiva, contribui para o aprimoramento das práticas de projeto, execução e manutenção, possibilitando a redução de custos e o aumento da vida útil das edificações (Thomsen, 2014).

2.3.2 Retrabalhos

A necessidade de refazer serviços na fase executiva, constitui um fator relevante de impacto negativo sobre o desempenho das obras, estando diretamente vinculada à forma como os processos são conduzidos em campo. A recorrência de retrabalhos compromete o desempenho e a qualidade final da edificação, uma vez que interfere na conformidade e na regularidade dos serviços executados, além de gerar um significativo aumento dos custos globais e comprometer o atendimento de prazos predefinidos. Esse quadro decorre, sobretudo, de falhas operacionais, decisões inadequadas ao longo do processo construtivo, deficiência na comunicação entre os agentes envolvidos, além da ausência ou inadequação de informações técnicas e de danos ocorridos durante a execução (Said, 2009).

Um estudo desenvolvido por Love e Smith (2003) aponta o retrabalho como um dos principais fatores de desalinhamento de prazos e cronogramas na indústria da construção civil. A partir da análise de um conjunto significativo de projetos, os pesquisadores propõem indicadores de referência capazes de mensurar as causas e os custos associados ao retrabalho, permitindo a identificação de padrões recorrentes e orientando estratégias preventivas ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos.

No Quadro 1, os autores examinaram com maior profundidade as fontes do retrabalho ao agrupar os responsáveis em seis grupos distintos: projeto, execução, clientes, projetistas, canteiro de obras e empreiteiros. Essa classificação evidencia a importância da adoção de estratégias integradas e multidisciplinares para a sua redução.

Quadro 1 - Causas do retrabalho na indústria da construção civil.

Categoria	Classificação	Causa
Projetos	1	Mudanças solicitadas pelo cliente.
	2	Erros no contrato.
	3	Omissão de itens no contrato.
	4	Mudanças requisitadas pelo empreiteiro durante a construção.
	5	Modificação nos projetos executadas pelo empreiteiro ou subempreiteiro.
Construção	1	Modificações solicitadas pelo cliente após o início da execução da tarefa.
	2	Modificações solicitadas pelo cliente após a conclusão da tarefa.
	3	Mudanças nos processos construtivos em virtude de situações de obra.
	4	Mudanças nos processos construtivos para melhoria da execução.
	5	Erros ou métodos construtivos inapropriados.
	6	Danos causados pelo subempreiteiro.

Cliente	1	Falta de experiência e conhecimento de projetos e processos construtivos.
	2	Contratação de empresas abaixo do valor de mercado.
	3	Falha de comunicação com o projetista.
	4	Prazo e custo orçados ineficientemente.
Projetistas	1	Uso ineficaz das tecnologias construtivas.
	2	Alocação de recursos em outros projetos.
	3	Projeto entregue com atraso.
	4	Tempo insuficiente para o planejamento entre a entrega do projeto e o início da obra.
	5	Falha na coordenação entre projetistas.
	6	Falta de planejamento do tempo gasto para elaborar o projeto.
	7	Uso ineficaz de técnicas de gerenciamento.
	8	Falta de mão de obra para finalizar o projeto no prazo.
	9	Falta de informações dos requisitos dos clientes para elaboração do projeto.
Canteiro de obra	1	Planejamento e coordenação de recursos ineficaz.
	2	Uso de práticas gerenciais ineficazes.
	3	Ineficiência no uso de informações tecnológicas.
	4	Alocação de recursos em outros projetos.
	5	Falha na proteção de trabalhos já concluídos.
Empreiteiro	1	Gerenciamento da qualidade dos processos ineficiente.
	2	Gerenciamento e supervisão das atividades inadequado.
	3	Danos devido ao descuido.
	4	Baixa qualidade da mão de obra.
	5	Uso de materiais com qualidade inferior.

Fonte: Love e Smith (2003).

Para Melo (2025), o retrabalho na construção civil decorre, sobretudo, de deficiências nos processos de planejamento e gestão, das falhas ou falta de comunicação e de qualificação da mão de obra nos canteiros, bem como de incompatibilidades entre projetos e da fiscalização tardia ou inexistente das atividades executadas. Tais fatores acarretam prejuízos financeiros, comprometem a qualidade dos serviços, reduzem a produtividade e a motivação das equipes, além de provocar atrasos nos cronogramas. Como forma de reduzir esses impactos, ressalta-se a importância da articulação entre o planejamento e a gestão da qualidade, aliada à padronização de procedimentos, capacitação dos trabalhadores e monitoramento contínuo da execução, possibilitando a identificação antecipada de falhas e o aprimoramento dos resultados.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas e análises literárias em livros, normas regulamentadoras e artigos científicos relacionados ao tema. Além disso, foram realizados levantamentos *in loco* em uma obra vertical de múltiplos pavimentos na cidade de Goiânia/GO, a fim de identificar as não conformidades mais recorrentes e as falhas nos processos que contribuíram para essa incidência.

Diante disso, a pesquisa desenvolvida foi classificada como de natureza aplicada, pois os resultados gerados visaram contribuir para a mitigação de não conformidades nos canteiros de obra da empresa avaliada. Para que isso fosse possível, a referida pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso com caráter exploratório, afinal, foi realizada uma avaliação das prováveis causas dos fenômenos indesejados, de modo a obter um embasamento para identificar os alvos de melhoria (Gil, 2008).

3.1 Apresentação do Edifício Alvo do Estudo

Situado na cidade de Goiânia/GO, na região Sudoeste, conforme apresentado na Figura 8, a aproximadamente 8 km do centro da capital e com uma vizinhança composta em sua maioria por habitações térreas e edifícios de até 4 pavimentos.

O empreendimento consiste em um condomínio residencial vertical composto por duas torres, cada uma com 20 pavimentos tipo e seis apartamentos por andar, totalizando 240 unidades habitacionais, sendo 120 apartamentos por torre. O projeto contempla duas opções de planta: a primeira destinada aos apartamentos finais 01, 02, 05 e 06 conforme Figura 9 e a segunda aos apartamentos finais 03 e 04, conforme Figura 10. As unidades possuem área privativa média de 58 m², enquanto a área total construída do empreendimento é de 24.667,35 m². A estrutura geral foi executada em concreto armado.

Figura 8 - Localização da obra em estudo.



Fonte: Autora (2026).

Figura 9 - Planta finais 01, 02, 05 e 06.



Fonte: Empresa estudada (2026).

Figura 10 - Planta finais 03 e 04.



Fonte: Empresa estudada (2026).

Trata-se da primeira incorporação da empresa, sendo assim, o foco principal é a entrega de um produto com qualidade, visando a fidelização de seus clientes e firmar sua posição no mercado.

3.1.1 SGQ

A construtora responsável pelo empreendimento em estudo, além de contar com um sistema de gestão da qualidade ativo, também é certificada pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e NBR ISO 9001 (ABNT, 2015).

3.1.2 Descrição dos acabamentos principais

Em geral, os apartamentos serão entregues com:

- Piso em porcelanato 87,7 x 87,7 cm e rodapé embutido em quase todos os ambientes, exceto na laje técnica;
- Filetes e soleiras em granito;
- Bancadas em granito com cuba de inox na cozinha e de louça nos banheiros;

- Revestimento cerâmico de parede integral nos banheiros, cozinha e área de serviço;
- Revestimento de gesso corrido sobre laje nos tetos da sala, hall e quartos;
- Forro em placa de gesso rebaixado na cozinha, área de serviço, laje técnica, varanda e banheiros;
- Pintura em tinta acrílica fosca sobre massa PVA nas paredes e tetos;
- Textura acrílica na laje técnica e varanda.

As Figuras 11, 12, 13, e 14 apresentam registros fotográficos de uma unidade objeto deste estudo, após a conclusão dos serviços de acabamento, permitindo a visualização das características construtivas e dos elementos que serão avaliados ao longo da pesquisa.

Figura 11 - Cozinha, área de serviço e sala



Fonte: Autora (2026).

Figura 12 - Banheiro



Fonte: Autora (2026).

Figura 13 - Quarto



Fonte: Autora (2026).

Figura 14 - Sacada



Fonte: Autora (2026).

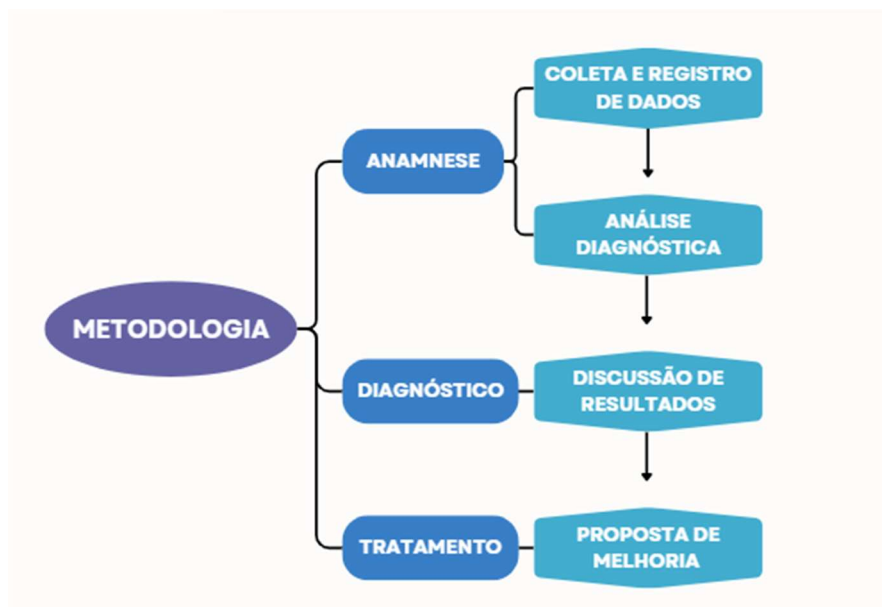
Essas imagens contemplam os principais ambientes da unidade habitacional analisada: cozinha integrada à área de serviço e sala, o banheiro, o quarto e a sacada. A documentação fotográfica permitiu caracterizar as condições gerais do imóvel e visualizar os acabamentos verificados.

Observa-se que os ambientes apresentam padrão construtivo compatível com empreendimentos residenciais multifamiliares, possuindo diferentes sistemas e elementos passíveis de avaliação, como revestimentos, esquadrias, instalações hidrossanitárias, acabamentos e elementos de vedação. A diversidade de componentes presentes nos ambientes analisados possibilitou a identificação e o registro de diferentes tipos de manifestações e não conformidades construtivas, contribuindo para a aplicação das ferramentas de gestão da qualidade propostas neste estudo.

3.2 Percurso metodológico

Para realização deste trabalho, foi realizado um percurso metodológico conforme apresentado na Figura 15.

Figura 15 - Percurso metodológico.



Fonte: Autora (2026).

Evidencia-se que este é composto por 4 etapas, sendo duas etapas presentes na fase de anamnese, uma etapa na fase diagnóstica e uma etapa na fase de tratamento. Conforme descrito a seguir:

1ª Etapa: Coleta e registro de dados

Inicialmente, foi realizado um levantamento in loco de não conformidades. Para a realização deste estudo, foram consideradas exclusivamente as unidades privativas da Torre A do empreendimento, totalizando 120 apartamentos. A Torre B não foi incluída na pesquisa, uma vez que já havia sido entregue e encontrava-se ocupada durante o período de realização das vistorias.

Considerando o cronograma disponível para as vistorias e o tempo necessário para a avaliação de cada unidade, optou-se pela análise de uma amostra composta por 80 apartamentos, correspondendo a aproximadamente 66,7% das unidades da Torre A. A seleção ocorreu de forma aleatória, buscando contemplar diferentes pavimentos e prumadas da edificação, de modo a garantir a representatividade dos resultados. A quantidade de unidades vistoriadas foi definida de forma a compatibilizar

o tempo disponível para a execução do levantamento com a obtenção de resultados representativos da população estudada, uma vez que a amostra analisada correspondeu a aproximadamente dois terços das unidades da Torre A.

Para assegurar a representatividade da amostra, foram contempladas, no mínimo, duas unidades por andar e oito unidades por prumada. Foram desconsideradas na seleção as unidades com projetos personalizados, apartamentos destinados ao apoio operacional da obra — utilizados como escritórios administrativos, salas da equipe de engenharia, almoxarifados, vestiários e refeitório —, bem como as unidades empregadas como depósitos temporários de materiais e equipamentos.

As unidades vistoriadas apresentavam todos os serviços preliminares à pintura final concluídos e haviam passado por uma etapa de limpeza grossa, condição que favoreceu a adequada visualização, identificação e registro das não conformidades observadas.

Para fins de registro das falhas identificadas, elas foram catalogadas em uma planilha de controle eletrônica, em que foi possível destacar qual a não conformidade identificada, em qual ambiente ela se encontra e a qual categoria e subdivisão pertence, além de suas respectivas quantidades.

Para as categorias analisadas definiu-se:

- Revestimento;
- Gesso;
- Hidráulica;
- Reboco;
- Marmoraria;
- Contrapiso;
- Contramarco.

Convém destacar, que a escolha foi pautada na relevância dessas categorias, uma vez que falhas não identificadas nessas frentes de serviço tendem a acarretar maiores desgastes operacionais, além da necessidade de retrabalhos mais complexos e onerosos durante as etapas de correção.

Para cada categoria foram estabelecidos critérios específicos de avaliação, considerando as principais não conformidades passíveis de ocorrência durante a fase de acabamento da obra, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Aspectos de Avaliação.

Categoria	Aspectos Avaliados
Revestimento	Som cavo em revestimento de piso; Fissuras e trincas em recortes de portas, janelas e tomadas; Ausência de revestimento, rodapé, filete e porta-grelha; Irregularidades de nivelamento e caimento.
Gesso	Necessidade de reparos; Ausência de instalação.
Hidráulica	Verificação de vazamento em sifões, válvulas e conexões; Obstruções em tubulações; Falhas na instalação de acessórios; Entupimentos.
Reboco	Irregularidades aparentes mesmo após aplicação de massa corrida.
Marmoraria	Instalação; Manchas; Falhas de vedação.
Contrapiso	Condições do contrapiso da laje técnica; Ocorrências pontuais em outros ambientes.
Contramarco	Fixação; Conformidade de instalação.

Fonte: Autora (2026).

A definição desses critérios permitiu padronizar as inspeções realizadas em todas as unidades avaliadas, garantindo maior uniformidade na identificação, classificação e quantificação das não conformidades observadas. Convém destacar que a escolha dessas categorias foi pautada na relevância dos serviços para a qualidade final do empreendimento, uma vez que falhas não identificadas nessas etapas tendem a acarretar retrabalhos mais complexos, aumento de custos e impactos no cronograma da obra.

2ª Etapa: Análise Diagnóstica

Buscando fornecer uma base melhor para a análise dos resultados, essa etapa trata de organizar, subdividir conforme a natureza das falhas identificadas ou suas possíveis origens e padronizar em tipo/causa central, de modo a compreender os principais fatores associados às falhas executivas observadas durante o processo construtivo, simplificando o tratamento dos dados.

Embora determinados itens expressem menor representatividade quantitativa, estes também foram considerados na análise, pois contribuem para a avaliação dos demais tópicos investigados e para a compreensão global das não conformidades identificadas no empreendimento.

3ª Etapa: Apresentação e discussão dos resultados

Após a consolidação e tratamento dos dados obtidos, as não conformidades que apresentaram maior relevância quantitativa ou maior incidência entre as diferentes unidades analisadas, foram analisadas de maneira mais detalhada.

Para a investigação das possíveis causas associadas às não conformidades identificadas, a análise das Fichas de Verificação de Serviço (FVS) e dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES) correspondentes às atividades avaliadas, permitem verificar a conformidade entre os padrões estabelecidos pela empresa e os serviços efetivamente executados. Isso possibilita também identificar eventuais fragilidades nos controles de qualidade, desvios de execução e inconsistências nos procedimentos adotados.

4ª Etapa: Propostas de melhoria

Para as não conformidades consideradas mais relevante e analisadas pelo Diagrama de Ishikawa, serão realizadas propostas de melhoria.

4. RESULTADOS

4.1 Análise Geral

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir do levantamento das não conformidades identificadas na fase de acabamento do empreendimento estudado. Inicialmente, são analisados os indicadores gerais da amostra e, posteriormente, as ocorrências são classificadas e avaliadas quanto à sua frequência e incidência. Por fim, são discutidas as principais não conformidades identificadas, buscando compreender suas possíveis causas e seus impactos sobre a qualidade dos serviços executados.

Na Tabela 1 apresenta-se uma visão geral dos itens avaliados ao longo deste trabalho, como o total de unidades vistoriadas e sua extensão superficial.

Tabela 1 - Resumo Geral.

Indicador	Resumo
Total de unidades vistoriadas	80 apartamentos
Área média das unidades	58 m ²
Área total	4640 m ²
Total de não conformidades identificadas	667
Total de categorias de não conformidades	7
Total de tipos/causas identificados	31
Média de não conformidades por apartamento	8,3 NC/apto
INC (índice de não conformidades)	0,144 NC/m ²

Fonte: Autora (2026).

Para o cálculo do Índice de Não Conformidades (INC) foi considerada a Equação 1:

$$INC = \frac{\text{nº de não conformidades}}{\text{Área total (m}^2\text{)}} \quad (\text{Equação 1})$$

A Tabela 2 apresenta o ranking das não conformidades identificadas por categoria e sua frequência nas unidades.

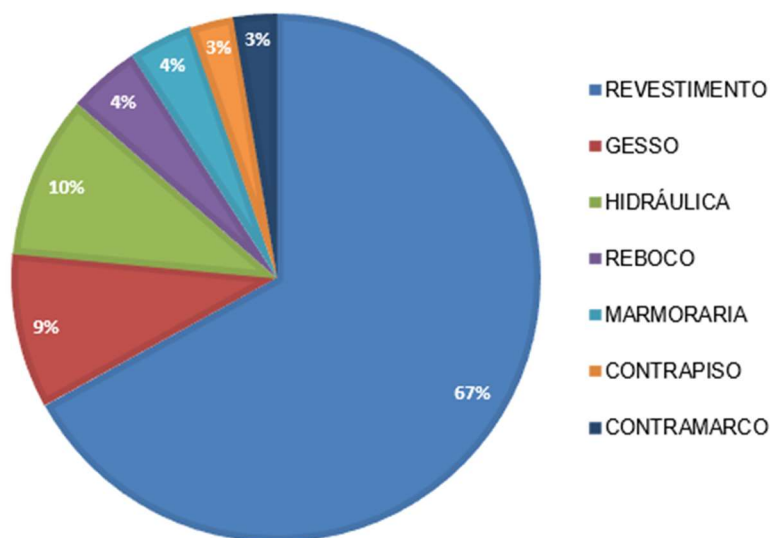
Tabela 2 - Não conformidades: Categorias e Incidência.

Categoria	Total de não conformidades	Incidência (apartamentos)	Percentual (apartamentos)
Revestimento	444	66	83%
Hidráulica	70	49	61%
Gesso	63	21	26%
Reboco	29	25	31%
Marmoraria	26	14	18%
Contrapiso	18	16	20%
Contramarco	17	15	19%

Fonte: Autora (2026).

Ao observar a Figura 16, identifica-se que apenas as não conformidade de revestimento e hidráulica correspondem a 77% do total. Esse resultado evidencia que uma parcela reduzida dos processos construtivos é responsável pela maior parte dos problemas observados, corroborando o princípio de Pareto e indicando em quais categorias os esforços de melhoria devem ser concentrados.

Figura 16 - Percentual de não conformidades por categoria.

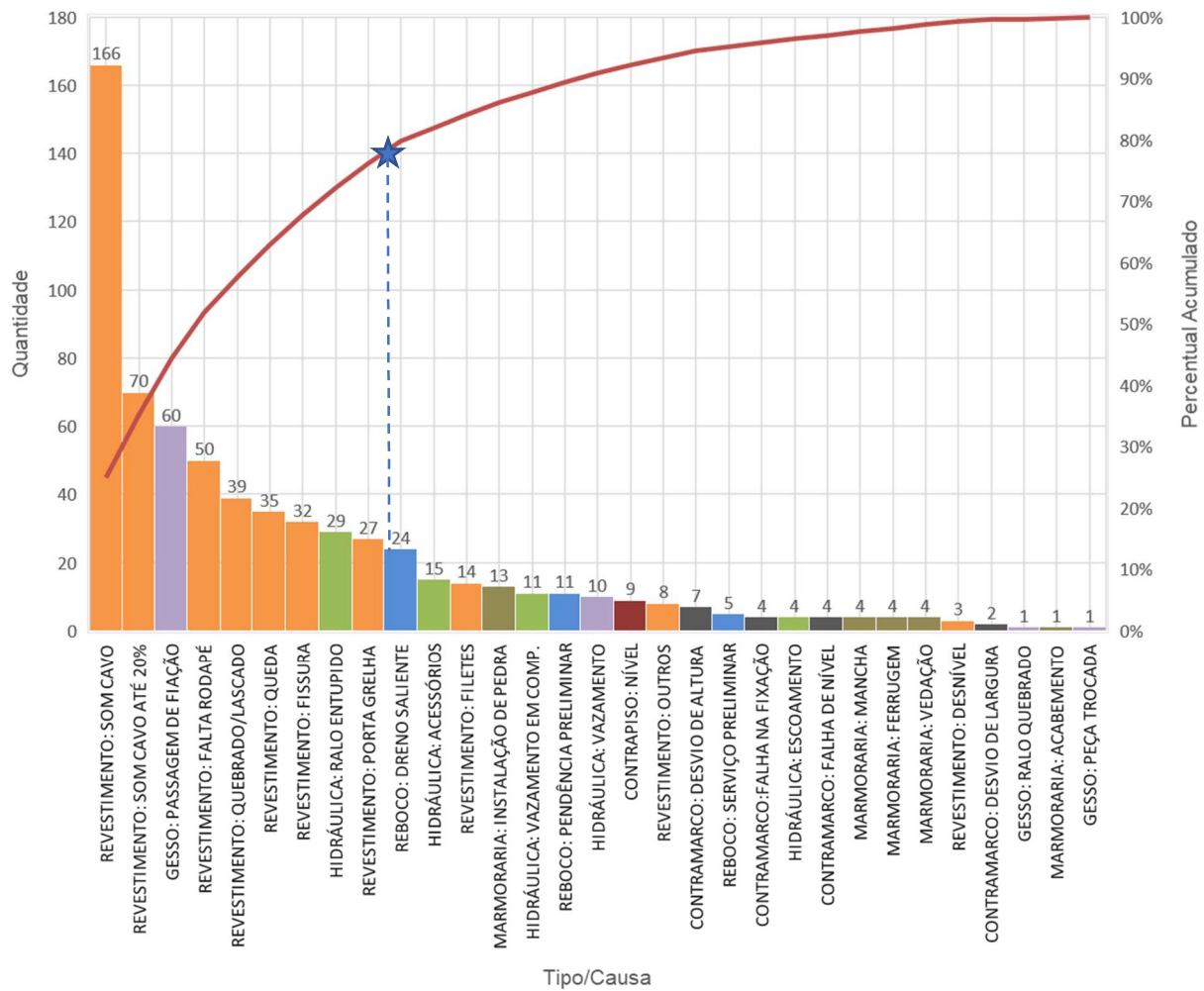


Fonte: Autora (2026).

Entretanto, a avaliação das ocorrências apenas por categoria mostrou-se insuficiente, por fornecer uma visão muito ampla dos problemas identificados. Dessa forma, tornou-se necessário aprofundar a investigação por meio da análise de seus tipos e causas, possibilitando uma compreensão mais detalhada dos fatores associados aos retrabalhos observados durante a fase de acabamento da obra.

Na sequência, foi necessária a definição de critérios para direcionar o foco central da pesquisa. Para isso, foi adotado o Gráfico de Pareto como ferramenta de priorização, permitindo identificar as ocorrências mais representativas do conjunto de dados analisado. Para o tratamento das informações, as 667 inadequações registradas foram agrupadas e padronizadas em 31 tipos e causas de não conformidades, possibilitando uma visualização mais objetiva dos resultados obtidos, conforme apresentado na Figura 17.

Figura 17 - Gráfico de Pareto por Categoria: Tipo/Causa.



Fonte: Autora (2026).

Observa-se que com a subdivisão das categorias, pendências ligadas à revestimento, gesso, hidráulica e reboco passam a compor a liderança de ocorrências. Esse comportamento demonstra que os problemas identificados não estão associados apenas à categoria geral do serviço, mas também a falhas específicas de execução, controle e inspeção, reforçando a necessidade de uma análise individualizada das principais causas. Ademais, as causas responsáveis por 80% dos retrabalhos na empresa atualmente foram destacadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Não conformidades referentes a 80% do total.

Categoria	Tipo/Causa	Quantidade	Percentual Acumulado
Revestimento	Som cavo	166	25%
Revestimento	Som cavo até 20%	70	35%
Gesso	Passagem de fiação	60	44%
Revestimento	Falta de rodapé	50	52%
Revestimento	Quebrado/Lascado	39	58%
Revestimento	Queda	35	63%
Revestimento	Fissura	32	68%
Hidráulica	Ralo entupido	29	72%
Revestimento	Porta-grelha	27	76%
Reboco	Dreno saliente ao plano	24	80%

Fonte: Autora (2026).

Além disso, também foram considerados a incidência de não conformidades por apartamento, apresentada na Tabela 4, bem como a relação entre a quantidade de não conformidades identificadas e o total de pontos analisados, apresentada na Tabela 5. Para fins de análise, foram considerados em ambas as tabelas os dez tipos de não conformidades mais recorrentes, por representarem a maior parcela das ocorrências identificadas e por seguirem o padrão observado na Tabela 3.

Tabela 4 - Incidência de não conformidades.

Categoria	Tipo/Causa	Quantidade de apartamentos	%
Revestimento	Som cavo	35	44%
Revestimento	Som cavo até 20%	28	35%
Revestimento	Falta rodapé	28	35%
Revestimento	Queda	26	33%
Hidráulica	Ralo entupido	25	31%
Revestimento	Quebrado/lascado	22	28%
Reboco	Dreno saliente ao plano	21	26%
Gesso	Passagem de fiação	19	24%
Revestimento	Porta-grelha	13	16%
Hidráulica	Acessórios	11	14%

Fonte: Autora (2026).

Tabela 5 - Não conformidades por amostragem.

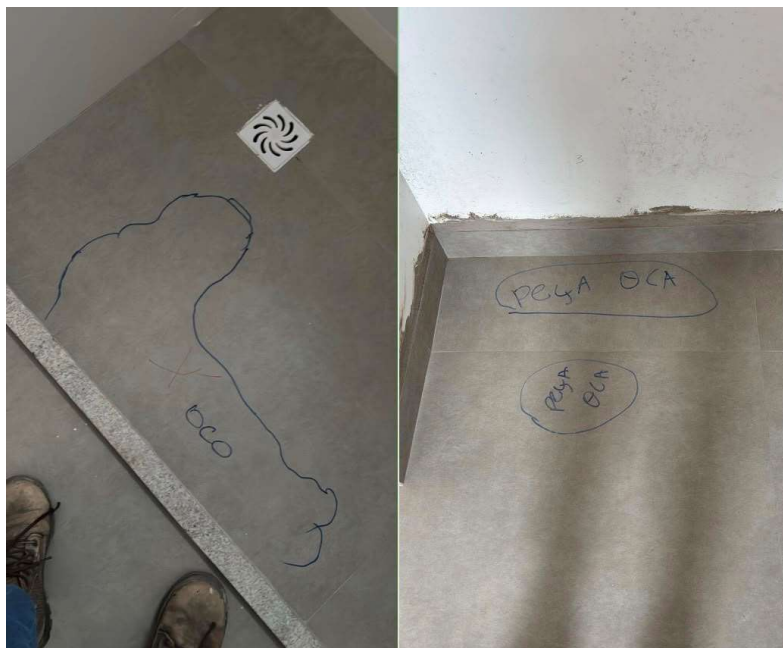
Tipo/Causa	Categoria	Quantidade	% do total avaliado	Quantidade avaliada
Queda	Revestimento	35	22%	160 banheiros
Passagem de fiação	Gesso	60	15%	400 pontos elétricos
Dreno saliente ao plano	Reboco	24	15%	160 pontos de dreno
Falta rodapé	Revestimento	50	10%	480 bonecas
Instalação de pedra	Marmoraria	13	5%	240 pedras
Ralo entupido	Hidráulica	29	5%	560 pontos de ralo
Porta-grelha	Revestimento	27	5%	560 ralos
Desvio de altura	Contramarco	7	4%	160 contramarcos
Filetes	Revestimento	14	4%	400 filetes
Som cavo	Revestimento	166	3%	6160 peças

Fonte: Autora (2026).

Dentre as ocorrências identificadas, destacam-se problemas relacionados à execução de revestimentos cerâmicos, bem como inadequações nos acabamentos de reboco; falhas executivas na finalização de forros em placas de gesso e problemas nas instalações hidráulicas que ocasionaram uma sequência de retrabalhos. A elevada frequência dessas manifestações sugere possíveis falhas relacionadas ao cumprimento dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES), à fiscalização das atividades executadas e à utilização das Fichas de Verificação de Serviço (FVS) como ferramenta de controle da qualidade. Com base na análise documental das FVS e dos PES, observou-se que parte dessas ocorrências pode estar relacionada a desvios nos procedimentos executivos e às particularidades inerentes às atividades desenvolvidas durante a fase de acabamento da obra. Além disso, algumas ocorrências podem estar associadas à deficiência na comunicação entre equipes, à falta de treinamento da mão de obra e ao planejamento inadequado das atividades.

Na Figura 18, nota-se que a ocorrência de som cavo apresentou diferentes graus de comprometimento, sendo identificadas tanto peças com perda de aderência em praticamente toda a sua extensão quanto peças com manifestações localizadas, inferiores a 20% da área total.

Figura 18 - Revestimento de piso: som cavo (oco).



Fonte: Autora (2026).

A Figura 19 apresenta uma situação em que, após a conclusão do revestimento, permaneceram pendentes a instalação do porta-grelha e do rodapé na boneca da porta.

Figura 19 - Revestimento de piso: ausência de instalação de porta-grelha e de rodapé.



Fonte: Autora (2026).

No caso do porta-grelha, sua instalação geralmente ocorre após o assentamento do piso, uma vez que a definição correta de sua altura depende do nível final do revestimento executado. Já a ausência do rodapé pode estar associada às reduzidas dimensões da área de instalação, característica que favorece seu esquecimento durante a execução e dificulta sua identificação nas etapas de conferência. A recorrência desse tipo de não conformidade sugere fragilidades no processo de verificação dos serviços, evidenciando a necessidade de inspeções que contemplem não apenas os elementos principais do revestimento, mas também seus componentes complementares e respectivos acabamentos.

4.2 Diagramas de Ishikawa

A análise conjunta das Tabelas 3, 4 e 5 permitiu identificar as não conformidades que apresentaram simultaneamente elevada frequência absoluta, alta incidência nas unidades vistoriadas e representatividade significativa em relação ao

total de pontos avaliados. Dessa forma, buscou-se priorizar problemas que, além de recorrentes, possuem maior potencial para impactar a qualidade final do empreendimento e gerar retrabalhos.

Com base nesses parâmetros, foram estabelecidos critérios voltados à priorização das não conformidades de maior relevância em termos de incidência, impacto no processo construtivo e complexidade de correção. Nesse contexto, foram elaborados diagramas de causa e efeito (Ishikawa), para as principais não conformidades identificadas.

Diferentemente de abordagens frequentemente encontradas na literatura, que se baseiam na proposição de possíveis causas para os problemas analisados, os diagramas desenvolvidos neste estudo foram fundamentados em evidências obtidas a partir da análise dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES), das Fichas de Verificação de Serviço (FVS), dos registros de qualidade e das observações realizadas em campo. Essa abordagem permitiu identificar possíveis causas potencialmente associadas às falhas observadas, relacionadas aos métodos executivos, materiais empregados, mão de obra, equipamentos, medições e ambiente de trabalho, contribuindo para a proposição de ações corretivas e preventivas mais aderentes à realidade do empreendimento.

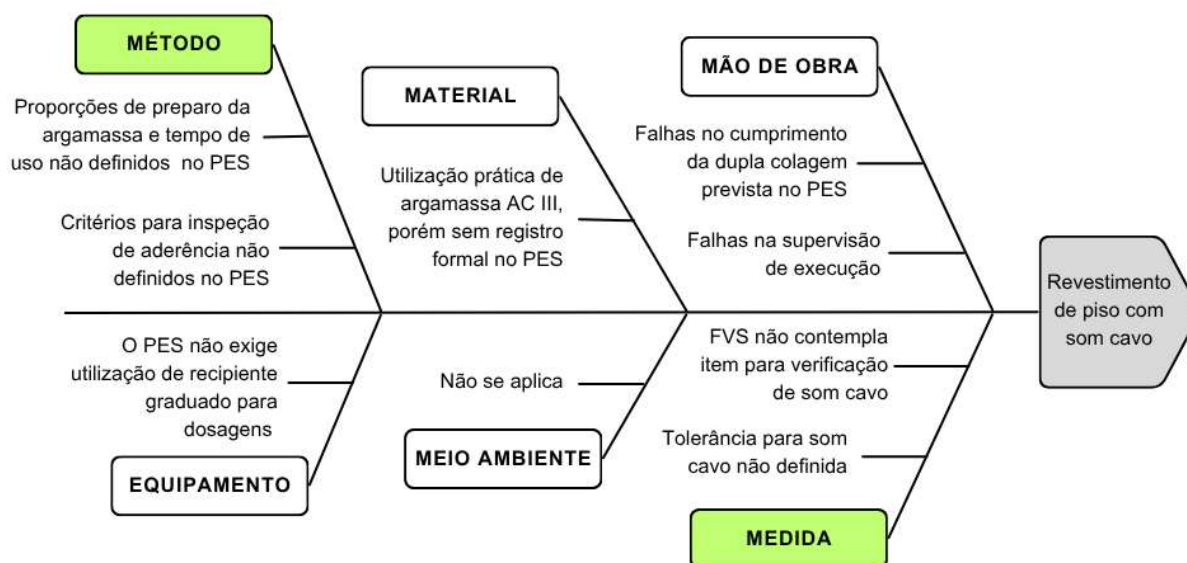
4.2.1 Revestimento de piso com som cavo

A não conformidade relacionada ao som cavo em revestimentos cerâmicos de piso foi selecionada para análise por se destacar entre as ocorrências identificadas durante o estudo. Sua escolha fundamenta-se nos resultados observados nas Tabelas 3 e 4, nas quais essa manifestação apresentou maior representatividade em relação às demais não conformidades observadas. Além disso, o som cavo apresenta elevado potencial de retrabalho, visto que frequentemente exige a remoção e o reassentamento das peças afetadas, sendo capaz de comprometer rodapés, saias, pintura, entre outros elementos de acabamento.

A análise da Figura 20 evidencia que a ocorrência de som cavo está mais associada a fragilidades nos mecanismos de controle e inspeção do que à ausência de procedimentos executivos. Embora o Procedimento de Execução de Serviço (PES)

contemple etapas importantes para a qualidade do assentamento, como a limpeza da base e a execução da dupla colagem, foram identificadas lacunas relacionadas ao preparo da argamassa colante e à verificação da conformidade do serviço executado. O procedimento estabelece apenas o seguimento das recomendações do fabricante, sem definir parâmetros específicos quanto ao tipo de argamassa (ACI, ACII ou ACIII) a ser utilizado, além de não prever instrumentos ou critérios objetivos para o controle das proporções de mistura e da correta aplicação do material.

Figura 20 - Diagrama de Ishikawa: Revestimento de piso com som cavo.



Fonte: Autora (2026).

Adicionalmente, observou-se que a Ficha de Verificação de Serviço (FVS) não contempla itens para inspeção de som cavo, bem como critérios de aceitação, tolerâncias ou registros formais dessa verificação, o que pode dificultar a identificação precoce de não conformidades e favorecer sua recorrência.

A importância da conferência das etapas executivas é reforçada pelas evidências observadas durante as atividades corretivas. Conforme apresentado na Figura 21, a remoção de uma peça com ocorrência de som cavo revelou a existência de falhas de aderência entre o contrapiso e a argamassa colante, condição frequentemente associada à preparação inadequada da base. Tal constatação é relevante, uma vez que a preparação da superfície constitui um requisito previsto tanto nos treinamentos realizados pela empresa quanto nas verificações de condições preliminares para o assentamento do revestimento cerâmico, conforme ilustrado na Figura 22. Dessa forma, os resultados sugerem que a simples existência de

procedimentos e orientações não garante sua efetiva aplicação em campo, evidenciando a importância de mecanismos formais de inspeção e controle durante a execução do serviço.

Figura 21 - Piso Oco: falha de aderência piso/contrapiso.



Fonte: Autora (2026).

Figura 22 - Condição de início para assentamento de piso cerâmico.

4.2. Procedimentos de Execução

Preparar a superfície da base removendo a poeira, partículas soltas, graxas e outros resíduos por meio de lixas, escovas e vassouras.

Os níveis do piso devem ser estabelecidos e conferidos com a utilização de nível laser de linhas observando sempre caimento para os ralos em áreas molhadas.

A paginação das peças deve seguir orientação do projeto executivo de arquitetura salvo em exceções onde for decidido pelo RT da obra outra paginação mais adequada para o ambiente.

Os cortes das peças devem executados antes da aplicação da argamassa colante, devendo ser feitos por meio de serra elétrica com disco adiamantado ou riscadeira.

Preparar a argamassa colante segundo orientações do fabricante, garantindo sua homogeneidade.

Aplicar a argamassa colante comprimindo-a contra o substrato com o lado liso da desempenadeira de aço, passando em seguida o lado dentado, formando cordões. Também aplicar a argamassa no verso da peça cerâmica, formando cordões que devem cruzar com os do piso.

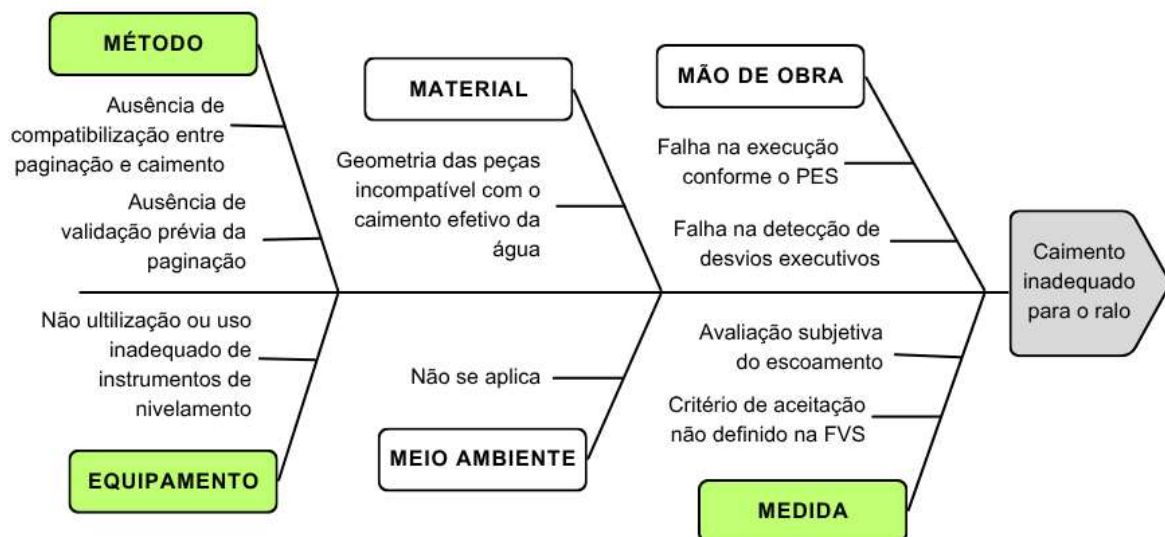
Assentar as peças cerâmicas sequencialmente, ajustando-se o posicionamento das peças com o auxílio de espaçadores e cruzetas plásticas. Verificar constantemente o caimento com auxílio de um nível laser.

Fonte: Empresa estudada (2026).

4.2.2 Caimento inadequado para o ralo

Entre as não conformidades identificadas, o caimento inadequado para o ralo destacou-se pela sua recorrência observada durante o estudo, conforme demonstrado na Tabela 5, a qual evidenciou esse item como o de maior incidência entre as não conformidades verificadas por amostragem. Sua seleção para análise também está relacionada às dificuldades associadas à sua correção, uma vez que a adequação das inclinações após a conclusão do serviço normalmente requer retrabalho significativo e pode impactar diretamente o desempenho do sistema de revestimento em relação ao escoamento da água.

Figura 23 - Diagrama de Ishikawa: Caimento inadequado para o ralo.



Fonte: Autora (2026).

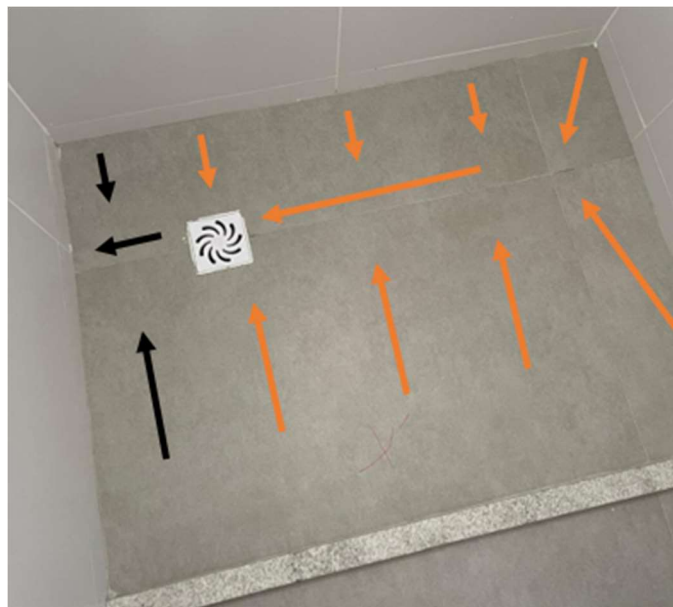
A análise das ocorrências de caimento inadequado para ralo, apresentada na Figura 23, indicou que a não conformidade possui múltiplas causas, envolvendo tanto aspectos de projeto quanto de execução. Durante o levantamento em campo, observou-se que parte das áreas apresentavam direcionamento da água para o ralo, porém sem escoamento completo, como se pode observar na Figura 24. Essa situação está associada à paginação originalmente prevista em projeto, uma vez que configuração geométrica das peças dificultava a obtenção do caimento necessário, limitando o escoamento adequado da água, conforme apresentado na Figura 25.

Figura 24 - Limitação do caimento em decorrência da paginação adotada.



Fonte: Autora (2026).

Figura 25 - Paginação original do box e fluxo de escoamento da água.



Fonte: Autora (2026).

Ao analisar a Figura 25, observa-se que as setas indicam os sentidos de inclinação adotados para as peças cerâmicas com o objetivo de conduzir a água ao ralo e proporcionar a melhor condição possível de drenagem dentro da configuração proposta. Entretanto, ao observar a região destacada pelas setas pretas, verifica-se que parte do fluxo tende a se deslocar em sentido oposto ao ralo. Essa condição decorre da geometria da paginação e das dimensões das peças utilizadas, uma vez

que uma mesma placa cerâmica não pode apresentar inclinações distintas em uma única superfície para direcionar simultaneamente toda a água ao ponto de captação.

Dessa forma, mesmo considerando a execução do melhor cenário possível para a paginação adotada, determinadas regiões permanecem suscetíveis ao acúmulo de água em razão das limitações geométricas impostas pela disposição das peças ao redor do ralo. Tal condição compromete o adequado escoamento da água e dificulta o atendimento aos critérios normativos de inclinação estabelecidos pela ABNT NBR 13753 (ABNT, 1996), que determina a execução de caimento em direção aos dispositivos de drenagem e recomenda, para boxes de banheiro, inclinações compreendidas entre 1,5% e 2,5%. Dessa maneira, a própria concepção da paginação contribui para a ocorrência da não conformidade, uma vez que impossibilita que toda a superfície apresente direcionamento adequado para o ralo.

Cabe destacar que a paginação analisada não foi definida pela equipe executora, mas sim pelo projeto de revestimento adotado para o empreendimento. Conforme ilustrado na Figura 26, a disposição das peças no restante do banheiro segue a mesma lógica de alinhamento e continuidade visual, evidenciando que a configuração da área do box foi condicionada pela solução estética previamente estabelecida.

Figura 26 - Paginação original do banheiro



Fonte: Autora (2026).

Tal situação reforça a importância de compatibilizar aspectos estéticos e funcionais durante o desenvolvimento do projeto, especialmente em áreas molhadas que exigem controle rigoroso dos caimentos em direção aos pontos de drenagem.

Com isso, a Figura 27 apresenta uma alternativa desenvolvida, com o objetivo de reduzir as limitações identificadas na configuração original.

Figura 27 - Paginação revisada e seus fluxos



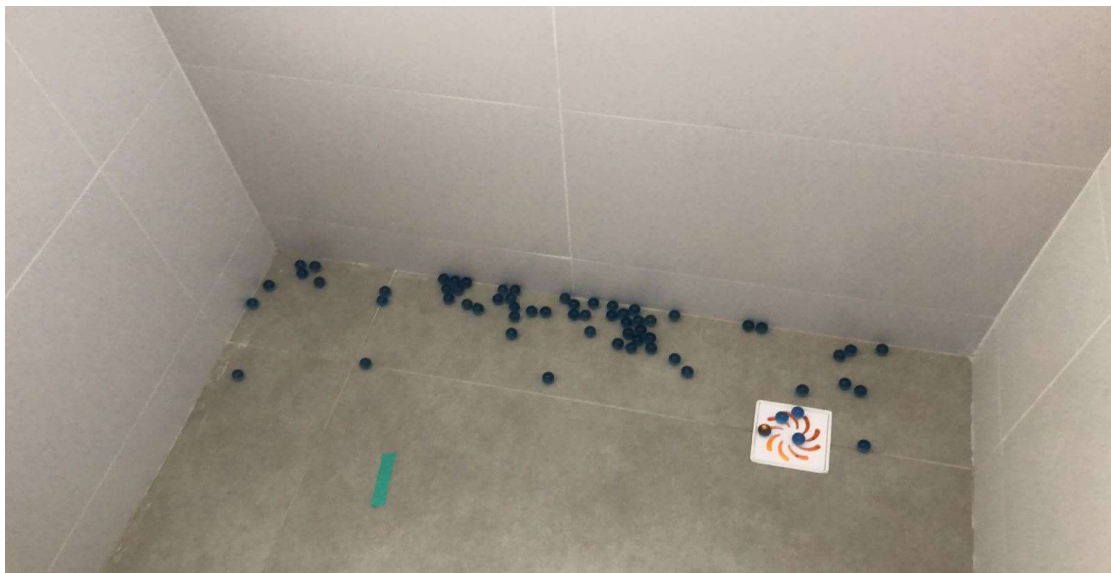
Fonte: Autora (2026).

Nessa proposta, as peças de menores dimensões foram reposicionadas para as proximidades do ralo, enquanto as peças maiores passaram a ocupar as regiões mais afastadas do ponto de drenagem. Essa alteração possibilita maior flexibilidade na execução dos caimentos, uma vez que as peças menores permitem ajustes mais precisos das inclinações necessárias para direcionar a água ao ralo. Entretanto, essa alternativa ainda representa uma medida corretiva parcial, uma vez que implica alterações na proposta estética inicialmente prevista.

Por outro lado, também foram identificadas situações em que o caimento foi executado em sentido oposto ao ralo, conforme apresentado na Figura 28, caracterizando falhas relacionadas à execução e à conferência dos serviços. Nesses casos, a não conformidade não pode ser atribuída exclusivamente ao projeto, uma vez que o Procedimento de Execução de Serviço (PES) prevê a utilização de nível a

laser, enquanto a Ficha de Verificação de Serviço (FVS) contempla a verificação do escoamento por meio de água ou esferas.

Figura 28 - Caimento inadequado



Fonte: Autora (2026).

Ademais, a existência de registros aprovados para áreas posteriormente classificadas como não conformes sugere falhas na execução da inspeção, na aplicação dos critérios de aceitação ou na rastreabilidade das verificações realizadas.

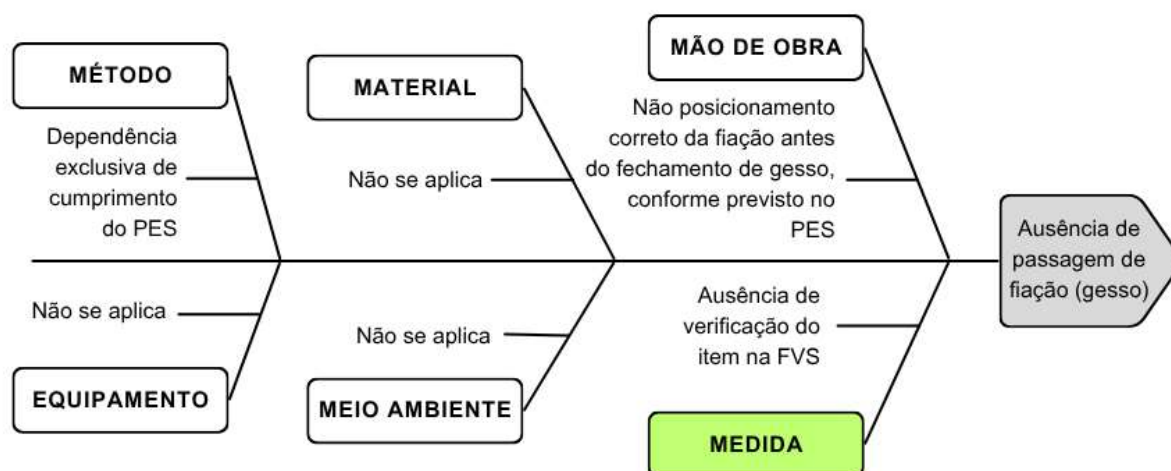
Observou-se ainda que a FVS não contempla critérios objetivos de aceitação para o serviço, tais como limites admissíveis para acúmulo de água, percentual mínimo de escoamento ou tolerâncias relacionadas à formação de poças. A ausência desses parâmetros dificulta a padronização das inspeções e faz com que a aprovação do serviço dependa predominantemente da percepção individual do responsável pela verificação, comprometendo a rastreabilidade e a consistência do processo de controle da qualidade.

Dessa forma, o Diagrama de Ishikawa evidencia que a ocorrência do caimento inadequado para ralo está associada tanto às limitações da paginação originalmente adotada quanto a fatores relacionados à execução dos serviços e à ausência de critérios objetivos para avaliação da conformidade, demonstrando a importância da integração entre projeto, execução e controle da qualidade para a prevenção de não conformidades.

4.2.3 Ausência de passagem de fiação (gesso)

Entre as não conformidades identificadas, a ausência de passagem de fiação destacou-se pela frequência com que foi registrada nas três tabelas analisadas. Sua seleção para investigação também está relacionada às consequências associadas à sua correção, que normalmente demanda intervenções em forros de gesso já concluídos e a coordenação entre diferentes frentes de serviço, tornando o processo de regularização mais complexo e suscetível à geração de retrabalho.

Figura 29 - Diagrama de Ishikawa: Ausência de passagem de fiação.



Fonte: Autora (2026).

A análise da Figura 29 evidencia que o posicionamento da fiação antes do fechamento do forro encontrava-se previsto no Procedimento de Execução de Serviço (PES). Entretanto, verificou-se que a Ficha de Verificação de Serviço (FVS) não contemplava a conferência desse item, impossibilitando o registro formal da sua verificação. Dessa forma, o controle da qualidade tornou-se dependente exclusivamente do correto cumprimento do procedimento pelos executores, sem a existência de um mecanismo formal de inspeção capaz de identificar a não conformidade antes da conclusão do serviço. A ausência desse controle contribuiu para a necessidade de intervenções corretivas posteriores, incluindo aberturas no forro de gesso para acesso à instalação elétrica, conforme Figura 30.

Figura 30 - Recorte para passagem de fiação na cozinha

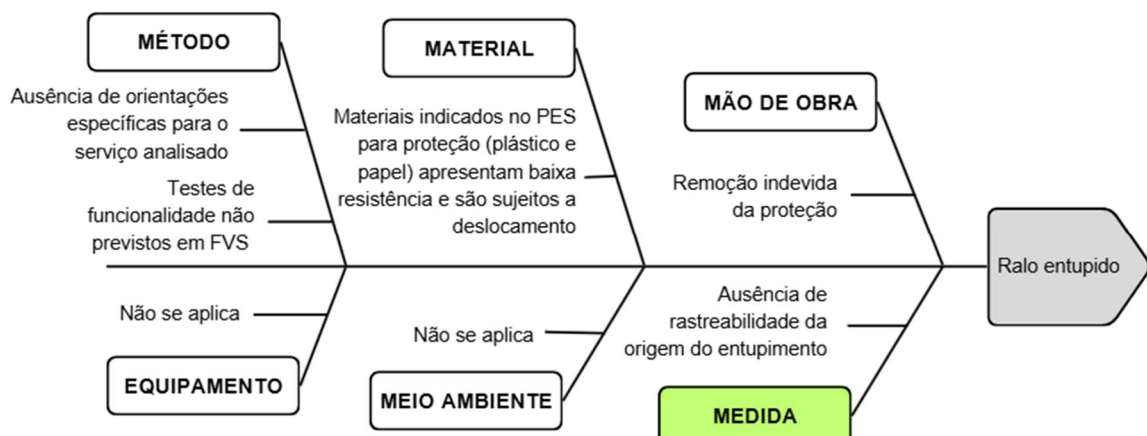


Fonte: Autora (2026).

4.2.4 Ralo entupido

A não conformidade relacionada ao entupimento de ralos, analisada na Figura 31, foi considerada em razão de sua recorrência nas três tabelas avaliadas, evidenciando sua representatividade entre as ocorrências identificadas no estudo. Além da frequência observada, sua escolha também se justifica pelos impactos decorrentes das intervenções corretivas necessárias, que frequentemente envolvem múltiplas etapas de retrabalho e a mobilização de diferentes equipes para a solução do problema. Soma-se a isso o fato de que esse tipo de ocorrência geralmente é identificado apenas durante a etapa de limpeza final da unidade, quando os demais serviços já foram concluídos, aumentando a complexidade das correções e o potencial de comprometimento de elementos previamente finalizados.

Figura 31 - Diagrama de Ishikawa: Ralo entupido.



Fonte: Autora (2026).

A análise documental demonstrou que o Procedimento de Execução de Serviço (PES) previa a proteção dos pontos sanitários por meio da utilização de papel e plástico, enquanto a Ficha de Verificação de Serviço (FVS) contemplava a verificação visual dessas proteções, sendo todos os registros avaliados considerados conformes. Contudo, durante as vistorias realizadas em campo, verificou-se que nenhum dos ralos observados estava protegido, evidenciando uma possível fragilidade na manutenção dessas proteções ao longo da execução dos serviços e levantando questionamentos quanto à efetividade dos controles adotados.

Adicionalmente, observou-se que a empresa dispunha de um único PES para abranger os diversos serviços relacionados às instalações hidrossanitárias. Embora essa abordagem contribua para a padronização documental, seu caráter abrangente pode dificultar o detalhamento de atividades específicas e reduzir a efetividade dos treinamentos, uma vez que diferentes etapas executivas passam a compartilhar orientações genéricas e critérios de controle comuns.

Além disso, a ausência de testes funcionais ao longo da execução dos serviços impossibilita a identificação do momento em que a obstrução ocorreu e da atividade que contribuiu para a introdução de resíduos na tubulação. Verificou-se ainda que a FVS se restringia à conferência da existência das proteções, sem contemplar avaliações relacionadas à sua manutenção durante a obra ou à funcionalidade do sistema após a conclusão dos serviços.

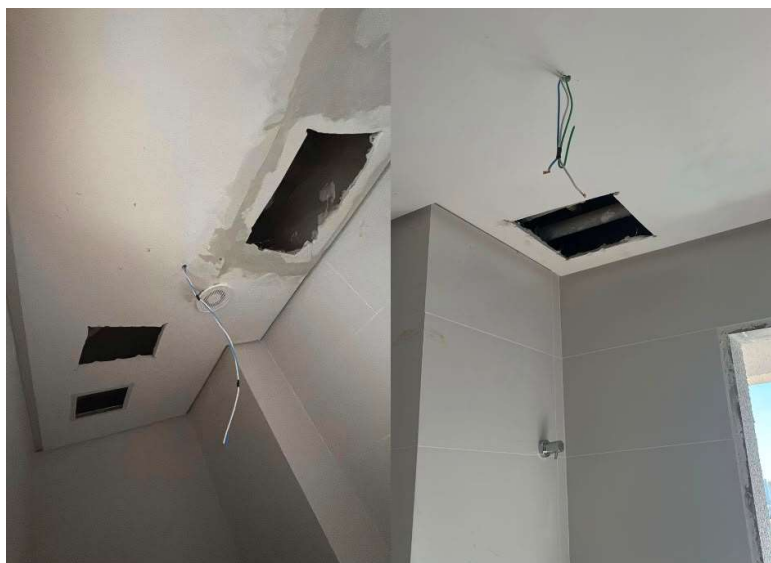
As Figuras 32 e 33 ilustram, respectivamente, a ocorrência de entupimento em um ralo e os danos gerados pela intervenção corretiva necessária para sua desobstrução. Observa-se que a solução do problema demandou a abertura do forro de gesso para acesso às instalações, evidenciando os impactos dessa não conformidade sobre serviços já finalizados e o potencial de geração de retrabalho.

Figura 32 - Ralos entupidos



Fonte: Autora (2026).

Figura 33 - Intervenção no forro de gesso para desobstrução de ralo.



Fonte: Autora (2026).

Observa-se que outras não conformidades também apresentaram recorrência significativa, como a ausência de porta grelha e a ausência de rodapé em bonecas. Contudo, tais ocorrências não foram incluídas na análise detalhada deste estudo por se tratarem de problemas pontuais, de fácil identificação e rápida correção, não demandando investigação aprofundada de suas causas. Como medida corretiva, a simples inclusão desses itens nos critérios de verificação das Fichas de Verificação de Serviço (FVS) e Procedimentos de Execução de Serviço (PES) de revestimento de piso, já seria suficiente para reduzir significativamente sua ocorrência, uma vez que tais critérios não são atualmente contemplados nos documentos analisados.

4.3 Propostas de melhoria

A análise das não conformidades identificadas permitiram observar que a empresa possui procedimentos executivos e mecanismos de controle formalmente estabelecidos para os serviços avaliados. Entretanto, os resultados demonstraram que a existência desses instrumentos, por si só, não foi suficiente para garantir a conformidade dos serviços executados.

De forma geral, foram observadas lacunas relacionadas à definição de critérios objetivos de recebimento e execução dos serviços, visto que em alguns casos, os documentos analisados definiam métodos de inspeção, porém não estabeleciam parâmetros suficientemente detalhados para caracterizar a conformidade dos serviços, tornando o processo de avaliação mais suscetível à subjetividade.

Também foi possível identificar ocorrências cuja origem não estava restrita à etapa de execução, evidenciando a influência de fatores relacionados ao planejamento, compatibilização de projetos e definição dos mecanismos de controle da qualidade. Tal constatação reforça a importância de uma abordagem integrada entre as diferentes etapas do processo construtivo, de modo que a prevenção das não conformidades não dependa exclusivamente da atuação da mão de obra.

Com base nos resultados obtidos, foram definidas ações voltadas ao aprimoramento dos mecanismos de prevenção, inspeção e controle da qualidade atualmente adotados pela empresa, buscando atuar diretamente sobre as causas associadas às ocorrências mais relevantes observadas no estudo. Para melhor organização da discussão, as propostas foram estruturadas em cinco eixos principais:

- Revisão dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES);
- Revisão das Fichas de Verificação de Serviço (FVS);
- Capacitação e acompanhamento das equipes executoras;
- Planejamento e compatibilização prévia dos serviços.

Nos tópicos a seguir são apresentadas as principais recomendações associadas a cada eixo, elaboradas com base nas evidências identificadas durante a análise documental e nas observações realizadas em campo.

4.3.1 Revisão dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES)

- Segregação dos procedimentos hidrossanitários por tipo de serviço.

Melhoria: Revisar os procedimentos relacionados às instalações hidrossanitárias, substituindo o documento único, atualmente utilizado, por procedimentos específicos para grupos de serviços com características executivas semelhantes, como prumadas, prolongamentos e instalações aéreas. Além da segmentação dos processos executivos, recomenda-se detalhar de forma mais objetiva os métodos de execução, inspeção e critérios de conferência aplicáveis a cada etapa.

Justificativa: A divisão dos serviços hidrossanitários em procedimentos mais específicos torna os treinamentos mais objetivos e direcionados, facilitando a compreensão dos requisitos de execução e conferência por parte das equipes.

- Inclusão de orientações para proteção dos sistemas de drenagem em procedimentos subsequentes.

Melhoria: Incorporar, nos procedimentos de atividades executadas após a instalação dos componentes do sistema de esgotamento sanitário, orientações específicas relacionadas à preservação e proteção de ralos, tubulações e demais pontos de drenagem expostos. Recomenda-se destacar os cuidados necessários durante a execução de serviços que possam gerar resíduos, tais como revestimentos, gesso e demais atividades de acabamento.

Justificativa: A proteção dos sistemas de drenagem não deve ser tratada como responsabilidade exclusiva da equipe hidráulica. A inclusão dessas orientações nos procedimentos dos serviços subsequentes contribui para ampliar a conscientização das demais equipes envolvidas, reduzindo o risco de introdução de resíduos nas tubulações e fortalecendo a prevenção de ocorrências relacionadas ao entupimento dos sistemas.

- Aprimoramento dos critérios de execução e verificação dos caimentos em áreas molhadas.

Melhoria: Revisar o procedimento referente à execução e verificação dos caimentos de piso em áreas molhadas, incorporando orientações detalhadas sobre o processo de conferência durante a execução do serviço. Recomenda-se incluir orientações para

o uso adequado do nível a laser, indicando a sequência de verificações e os pontos de medição recomendados. Adicionalmente, sugere-se evidenciar os valores de caimento exigidos pelas normas aplicáveis, trazendo referências práticas em milímetros, para as dimensões de boxes mais recorrentes no empreendimento da empresa.

Justificativa: A definição clara dos critérios de execução e conferência reduz interpretações divergentes durante a realização do serviço e contribui para a padronização das verificações em campo.

- Revisão da metodologia de conferência dos caimentos.

Melhoria: Revisar o procedimento de verificação final dos caimentos de piso, priorizando conferências realizadas antes da execução do rejunte, por meio de instrumentos como níveis de bolha certificados e verificados ou métodos equivalentes que permitam identificar desvios antes da execução dos serviços subsequentes.

Justificativa: A conferência baseada exclusivamente no escoamento de água dificulta a identificação precoce de desvios, uma vez que só pode ser realizada após a conclusão do rejunte e sua cura. Além disso, a utilização do nível a laser para a conferência do caimento pode dificultar a identificação de desvios por profissionais com menor experiência. Nesse contexto, a adoção de métodos complementares de verificação, mais simples e ágeis, pode contribuir para aumentar a confiabilidade e a eficiência das inspeções.

- Padronização do preparo da argamassa colante.

Melhoria: Adicionar ao procedimento orientações objetivas sobre o preparo da argamassa colante, contemplando o tipo de produto especificado para cada aplicação, a proporção de água, o tempo máximo de utilização da mistura e a utilização obrigatória de recipientes graduados para a dosagem dos componentes.

Justificativa: A inclusão dessas informações diretamente no procedimento torna as orientações mais claras e reduz a dependência de consultas às embalagens dos produtos durante a execução dos serviços. Além disso, a padronização do processo de preparo e a utilização de recipientes graduados contribuem para reduzir variações na mistura.

- Padronização da inspeção de revestimentos com som cavo

Melhoria: Incluir uma metodologia específica para verificação de som cavo, definindo o momento adequado para a realização da inspeção, o equipamento a ser utilizado e os critérios de aceitação do serviço. Recomenda-se a utilização de haste de inspeção telescópica ou ferramenta equivalente, por se tratar de um método amplamente empregado em vistorias técnicas de recebimento de unidades.

Justificativa: A formalização desse procedimento contribui para aumentar a uniformidade das inspeções e reduzir a probabilidade de que falhas sejam identificadas apenas em etapas posteriores ou durante a entrega do empreendimento.

4.3.2 Revisão das Fichas de Verificação de Serviço (FVS)

Melhoria: Revisar as Fichas de Verificação de Serviço (FVS) de modo a incorporar verificações específicas para os principais desvios identificados neste estudo, incluindo inspeções relacionadas à presença de som cavo em revestimentos, à conferência da passagem de fiação antes do fechamento dos forros, à funcionalidade dos sistemas de drenagem e a critérios objetivos para avaliação dos caimentos em áreas molhadas. Recomenda-se ainda a inclusão de parâmetros de aceitação e campos de registro que permitam rastrear formalmente a realização dessas verificações.

Justificativa: A análise realizada demonstrou que parte das ocorrências identificadas não possuía mecanismos formais de inspeção ou registro nas FVS avaliadas. Em outros casos, embora existisse a verificação, não foram identificados critérios objetivos para aprovação dos serviços. A revisão das fichas contribui para ampliar a capacidade dos controles de identificar desvios antes da conclusão das atividades e reduzir a subjetividade das inspeções.

4.3.3 Capacitação e acompanhamento das equipes executoras

Melhoria: Fortalecer a política de capacitação das equipes executoras e de fiscalização, estabelecendo a obrigatoriedade da participação nos treinamentos antes

do início das atividades e promovendo reciclagens periódicas ao longo da execução da obra. Recomenda-se ainda que os treinamentos sejam mantidos mesmo em períodos de maior pressão sobre o cronograma e que adotem abordagens mais interativas, complementando a apresentação dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES) com exemplos práticos, demonstrações em campo, registros fotográficos e discussão de casos reais de não conformidades observadas pela empresa.

Justificativa: A análise realizada demonstrou que a simples existência de procedimentos e mecanismos de controle não garante, por si só, a conformidade dos serviços executados. Nesse contexto, a capacitação contínua das equipes contribui para fortalecer a aplicação dos procedimentos estabelecidos e ampliar a efetividade dos mecanismos de controle da qualidade.

4.3.4 Planejamento e compatibilização prévia dos serviços

Melhoria: Prever no planejamento da obra períodos específicos para análise crítica e compatibilização dos projetos antes do início das etapas executivas, permitindo que as equipes responsáveis avaliem previamente a viabilidade das soluções propostas, identifiquem possíveis interferências e proponham ajustes antes da mobilização dos serviços em campo.

Justificativa: A análise realizada demonstrou que determinadas ocorrências podem ter origem ainda nas etapas de concepção e planejamento, tornando insuficiente a atuação exclusiva dos mecanismos de controle da execução. Nesse contexto, a compatibilização prévia dos projetos configura-se como uma importante ferramenta de prevenção, permitindo identificar incompatibilidades e limitações executivas antes do início dos serviços. Sob a ótica do Lean Construction, Formoso (2001) destaca que a compatibilização de projetos contribui para a redução de desperdícios e para a estabilização dos fluxos de trabalho. De forma complementar, Melhado (2005) ressalta que a coordenação eficaz dos projetos constitui um requisito fundamental para a qualidade do processo construtivo, favorecendo a construtibilidade das soluções adotadas e reduzindo a ocorrência de retrabalhos ao longo da execução.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo identificar, classificar e analisar as principais não conformidades observadas durante a fase de acabamento de um empreendimento residencial multifamiliar, utilizando ferramentas da qualidade como suporte à tomada de decisão e à melhoria contínua dos processos construtivos.

A partir da análise dos dados coletados em 80 unidades habitacionais, foi possível verificar que as não conformidades relacionadas aos serviços de revestimento cerâmico e reparos de gesso concentraram a maior parte das ocorrências registradas, representando mais de 80% do total identificado. Esse resultado evidenciou a existência de processos críticos que demandam maior atenção durante a execução dos serviços, especialmente em aspectos relacionados ao controle das atividades, à conformidade dos procedimentos executivos e ao acompanhamento da qualidade dos serviços realizados.

A aplicação do Diagrama de Pareto combinado à verificação de outras tabelas, permitiu priorizar as principais causas de retrabalho, direcionando a análise para as ocorrências de maior impacto sobre o desempenho da obra. Entre elas, destacaram-se problemas como som cavo, passagem inadequada de fiação, queda de revestimento e ralo entupido. A análise qualitativa dessas ocorrências indicou que parte significativa das falhas está associada não apenas à execução dos serviços, mas também a aspectos relacionados ao planejamento das atividades, à integração entre equipes, à capacitação da mão de obra e ao atendimento dos requisitos previstos nos procedimentos de qualidade e execução.

Os dados obtidos demonstram a importância da utilização sistemática de ferramentas da qualidade, como as Fichas de Verificação de Serviço (FVS), os Procedimentos de Execução de Serviço (PES) e os Diagramas de Causa e Efeito, como instrumentos de apoio à identificação das causas dos problemas e à implementação de ações corretivas e preventivas. Além disso, verificou-se que a análise estruturada das não conformidades possibilita direcionar esforços para os pontos mais críticos do processo construtivo, contribuindo para a redução de retrabalhos, desperdícios, custos e atrasos.

Além disso, os resultados observados reforçam os princípios da ISO 9001 (ABNT, 2015), que enfatizam a necessidade do monitoramento contínuo dos processos e da identificação de oportunidades de melhoria como mecanismos fundamentais para o aperfeiçoamento do desempenho organizacional.

Dessa forma, conclui-se que o emprego de métodos de monitoramento e análise da qualidade constitui uma importante ferramenta de gestão para o setor da construção civil, favorecendo o aumento da confiabilidade dos processos e a melhoria do desempenho dos empreendimentos. Os resultados deste estudo podem servir como subsídio para a implementação de ações de melhoria na empresa analisada, bem como para futuras pesquisas voltadas ao aperfeiçoamento dos sistemas de gestão da qualidade em obras de edificações.

6. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a ampliação da amostra analisada, a aplicação da metodologia em diferentes fases da obra e a avaliação da efetividade das ações corretivas implementadas a partir das causas identificadas, permitindo uma análise mais aprofundada dos impactos das melhorias propostas sobre a qualidade final do produto.

REFERÊNCIAS

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

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: Confiabilidade e manutenibilidade — Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade — Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ALVES, G. R.; MORENO, P. A. C. S. **Análise qualitativa de casos de pós obra para melhoria do sistema de gestão da qualidade**. 2019. 116 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/AN%C3%81LISE_QUALITATIVA_DE_CASOS_DE_P%C3%93S_OBRA_PARA_MELHORIA_DO_SISTEMA_DE_GEST%C3%83O_DA_QUALIDADE.pdf. Acesso em: 03 jun. 2026.

CAMPOS, A. **Ficha de Verificação de Serviço – FVS: entenda o que é e a sua importância**. Sienge, 2025. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/fvs-na-construcao-civil/>. Acesso em: 05 dez. 2025.

CARVALHO, M. F. R.; CAVALCANTI, P. C. F.; MERGULHÃO, R. **A importância do Procedimento de Execução do Serviço (PES) e da Ficha de Verificação do Serviço (FVS) no sistema de gestão da qualidade**. Revista Mangaio Acadêmico, v. 5, n. 1, p. 177–194, 2020.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Disponível em: <https://www.kufunda.net/publicdocs/Gest%C3%A3o%20Da%20Qualidade.%20Teoria%20E%20Casos%20%28Marly%20Carvalho%20and%20Edson%20Paladini%20%28Auth.%29%29.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2025.

CASTRO, A. L. C. **Verificação e melhoria contínua dos serviços em obras: um estudo de caso com aplicação do Ciclo PDCA e Diagrama de Ishikawa**. 2025. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí, Jataí, 2025. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/2538/1/tcc_Anna%20Laura%20Cordeiro%20e%20Castro.pdf. Acesso em: 03 jun. 2026.

EMPRESA ESTUDADA. **Ficha de Verificação de Serviço (FVS) – Piso porcelanato/cerâmico**. Documento interno do sistema de gestão da qualidade.

Plataforma Melius Qualidade. Documento eletrônico de acesso restrito. Consultado em: 2 jun. 2026.

ERAT, D.; BRATFISCH, M.; RAITZ, N.; FLORIANI, R. **Análise de patologias da construção civil**. Maiêutica – Engenharias, [S. l.], v. 2, n. 1, 2016. Disponível em: https://revistas.uniasselvi.com.br/index.php/ENG_EaD/article/view/1524. Acesso em: 02 jan. 2026.

FALCONI, V. C. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 9. ed. Nova Lima: Editora DG, 2009.

FORMOSO, C. T. **Lean Construction: Princípios e conceitos**. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

GARCEZ, F. **Importância do Procedimento de Execução de Serviço na Construção Civil (PES)**. Sienge, 2024. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/procedimento-de-execucao-de-servico-na-construcao-civil/>. Acesso em: 05 dez. 2025.

GARCIA, R. F. **Identificação de melhorias no controle da qualidade para obtenção da conformidade em obras de edificações**. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Tradução de Iliana Torres. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

KOCH, R. **O Princípio 80/20: os segredos para conseguir mais com menos**. Rio de Janeiro: Sextante, 2015.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Stanford: Stanford University, 1992. CIFE Technical Report, n. 72.

LACERDA, H. C. D. **Gestão da Qualidade: fundamentos do Diagrama de Ishikawa e a sua importância como ferramenta básica da qualidade**. 2020. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Faculdade Pitágoras de Governador Valadares, Governador Valadares, 2020. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/44612/1/HIGOR_COTA_ATIVIDADEDEFESA.pdf. Acesso em: 03 jun. 2026.

LICHTENSTEIN, N. **Patologia das construções: procedimento para diagnóstico e recuperação**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1986.

LOVE, P. E. D.; SMITH, J. Benchmarking, Benchaction, and Benchlearning: Rework Mitigation in Projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 19, n. 4, p. 147-159, 2003.

MACHADO, S. S. **Gestão da qualidade**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

MELHADO, S. B. **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MELO, G. T. de. **Causas e consequências do retrabalho na construção civil e o papel do planejamento e da qualidade como forma de mitigação**. 2025. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, 2025.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-brasileiro-de-qualidade-e-produtividade-do-habitat-pbqp/pbqp-h>. Acesso em: 01 dez. 2025.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

NETO, J. M. O.; VIEIRA, E. S. **Qualidade Na Construção Civil: PBQP-H Análise Do Programa Brasileiro De Qualidade E Produtividade Do Habitat**. Faculdade Evangélica de Goianésia. Anápolis, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/etis/article/view/3180/2530>. Acesso em: 25 jan. 2026.

PALADINI, E. P. **Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos**. São Paulo: Atlas, 2008.

PICCHI, F. A.; AGOPYAN, V. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. Boletim Técnico Série BT/PCC 104. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP, São Paulo, 1993.

PONCIANO, K. R.; SENA, J. R. **Aplicação do Diagrama de Pareto e a Metodologia TPM como forma de melhoria do processo produtivo e redução de downtime**. South American Development Society Journal. v. 7, n. 19, p. 336-350, 2021. Disponível em: <https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/448>. Acesso em: 05 jun. 2026.

SAID, M. **Improved Schedule Analysis Considering Rework Impact and Optimum Delay Mitigation**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – University of Waterloo, Waterloo, 2009. Disponível em: <https://uwspace.uwaterloo.ca/items/451edc5f-f234-47c4-847f-d3184571b593>. Acesso em: 3 jan. 2026.

SILVA, L. E. T.; SOUSA, T. V.; SILVA, V. V.; AMARAL, T. G. **Estudo do uso das fichas de verificação de serviço digital em empresas goianienses**. REEC -

Revista Eletrônica de Engenharia Civil. Goiânia, v. 19, n. 2, p. 168-185, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reec/article/view/71137>. Acesso em: 02 jun. 2026.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVA, B. C. do C.; TROMBINI, J. de C.; CORREA, R. S. **Aplicação das ferramentas diagrama de Ishikawa e 5W2H: um estudo de caso em uma microempresa de móveis no Sul de Minas**. Artigo de evento. Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas (FEPESMIG), 2019. Disponível em: <http://repositorio.unis.edu.br/handle/prefix/1199>. Acesso em: 02 jan. 2026.

THOMSEN, A. **Housing pathology: a new domain or a new name?** Research for the Built Environment. Delft University of Technology, Delft, 2014.