



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

VINÍCIUS PEDROSA CÂNDIDO

**O PAPEL DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DE RETRABALHOS: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA OBRA COM ESTRUTURA DE PAREDE DE CONCRETO
ARMADO**

João Pessoa – PB

2025

VINÍCIUS PEDROSA CÂNDIDO

**O PAPEL DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DE RETRABALHOS: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA OBRA COM ESTRUTURA DE PAREDE DE CONCRETO
ARMADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no curso de Bacharelado em Engenharia Civil, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Claudino Lins Nóbrega Júnior

João Pessoa – PB

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

Cândip Candido, Vinicius Pedrosa.

O PAPEL DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DE RETRABALHOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA COM ESTRUTURA DE PAREDE DE CONCRETO ARMADO / Vinicius Pedrosa Candido. - João Pessoa, 2025.

53 f. : il.

Orientação: Claudino Lins Nóbrega Júnior Nóbrega.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Qualidade. Paredes de concreto. Gestão.
Retrabalho. I. Nóbrega, Claudino Lins Nóbrega Júnior.
II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

VINÍCIUS PEDROSA CÂNDIDO

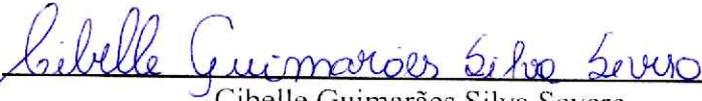
O PAPEL DA QUALIDADE NA REDUÇÃO DE RETRABALHOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA COM ESTRUTURA DE PAREDE DE CONCRETO ARMADO

Trabalho de Conclusão de Curso em 30/04/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:



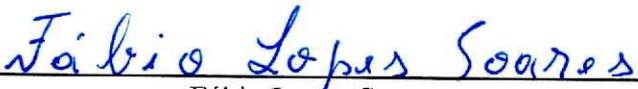
Claudino Lins Nobrega Junior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Cibelle Guimarães Silva Severo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado



Fábio Lopes Soares
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar o papel da qualidade na redução de retrabalhos em obras com estrutura de parede de concreto armado, a partir da aplicação de práticas consolidadas de gestão da qualidade em uma obra real. O estudo está estruturado em etapas que abrangem a contextualização teórica sobre os princípios da qualidade, os sistemas normativos vigentes (ISO 9001, PBQP-H e SGQ), o funcionamento do ciclo PDCA, e os aspectos técnicos do sistema construtivo de paredes de concreto, incluindo fôrmas, armaduras e concretagem. A metodologia adotada consistiu em pesquisa qualitativa e aplicada, com estudo de caso em empreendimento habitacional de grande porte, utilizando observação direta, análise documental e entrevista semiestruturada com o engenheiro responsável pela qualidade e pós-entrega da obra. Os dados coletados demonstraram que a aplicação sistematizada do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), por meio de procedimentos padronizados, Fichas de Verificação de Serviço (FVS) digitais e uso de ferramentas de monitoramento como o Power BI, tem impacto direto na mitigação de falhas, no aumento da eficiência produtiva e na rastreabilidade das informações. Conclui-se que a qualidade, quando integrada como cultura organizacional e operacionalizada com base em dados e planejamento, é elemento estratégico para a redução de retrabalhos e o aprimoramento da performance global das obras executadas com o sistema de parede de concreto moldada no local.

Palavras-chave: Qualidade. Paredes de concreto. Gestão. Retrabalho. Construção civil.

ABSTRACT

This study aims to analyze the role of quality in reducing rework in construction projects involving reinforced concrete wall structures, through the application of consolidated quality management practices in a real construction site. The study is structured in stages that encompass the theoretical contextualization of quality principles, the applicable regulatory systems (ISO 9001, PBQP-H, and SGQ), the operation of the PDCA cycle, and technical aspects of the concrete wall construction system, including formwork, reinforcement, and concreting. The adopted methodology consisted of qualitative and applied research, with a case study of a large-scale residential housing project, using direct observation, document analysis, and a semi-structured interview with the engineer responsible for quality and post-delivery of the project. The collected data demonstrated that the systematic application of the Quality Management System (QMS), through standardized procedures, digital Service Verification Sheets (SVS), and the use of monitoring tools such as Power BI, has a direct impact on mitigating failures, increasing productivity efficiency, and enhancing information traceability. It is concluded that quality, when integrated as an organizational culture and operationalized based on data and planning, is a strategic element for reducing rework and improving the overall performance of projects executed with the cast-in-place concrete wall system.

Keywords: Quality. Concrete walls. Management. Rework. Civil construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da ampliação do conceito da qualidade	21
Figura 2: Estrutura do ciclo PDCA	26
Figura 3: Modulação externa das fôrmas metálicas	31
Figura 4: Face interna das fôrmas metálicas	32
Figura 5: Telas com espaçadores para armação de parede	33
Figura 6: Execução do Slump Test para controle tecnológico e lançamento do concreto	35
Figura 7: Visão completa do empreendimento em 3D	37
Figura 8: Ciclo construtivo	41
Figura 9: Arranques e distanciadores ao longo das paredes	42
Figura 10: Armação posicionada com distanciadores	43
Figura 11: Fixação das caixas elétricas	44
Figura 12: Fixação dos eletrodutos na tela	44
Figura 13: Montagem das fôrmas metálicas.....	44
Figura 14: Junção interna das fôrmas metálicas	45
Figura 15: Identificação dos painéis da fôrma.....	45
Figura 16: Aplicativo de FVS mostrando a evolução da obra em porcentagem	47
Figura 17: FVS digital, detalhamento dos serviços	48
Figura 18: FVS digital, orientações para conferência	48
Figura 19: Acompanhamento visual de FVS no Power BI	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparativo entre os Programas do PBQP-H.....	28
Quadro 2: Síntese da entrevista com o Engenheiro da Qualidade.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média, desvio-padrão e distribuição das notas das empresas.....	22
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 JUSTIFICATIVA	19
1.1 OBJETIVOS	20
1.1.1 Objetivo geral	20
1.1.2 Objetivos específicos	20
2. REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 QUALIDADE.....	23
2.1.1 Sistema de Gestão da Qualidade	24
2.1.2 Ciclo PDCA.....	25
2.1.3 PBQP-H.....	27
2.2 SISTEMA DE PAREDE DE CONCRETO	29
2.2.1 Fôrmas metálicas	30
2.2.2 Armaduras	32
2.2.3 Concreto	34
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	36
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA.....	36
3.1.1 Coleta dos dados.....	38
3.1.2 Análise dos dados	38
4 ESTUDO DE CASO	40
4.1 PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO.....	40
4.1.1 Marcação da parede de concreto	41
4.1.2 Armação	42
4.1.3 Instalações elétricas	43
4.1.4 Montagem das fôrmas	44
4.1.5 Concretagem.....	46
4.1 INSPEÇÃO DOS SERVIÇOS	46

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
6 PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS	53
7 CONCLUSÃO.....	54
8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	55

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, é possível observar que todas as áreas produtivas que atuam como pilares econômicos passaram por uma grande fase de crescimento. Dentre as áreas que aumentaram produtivamente, a área da engenharia e da arquitetura progressivamente atingiram patamares produtivos maiores do que outrora, o que gerou concomitantemente um maior ônus quanto à qualificação da mão de obra que atua nesta área (MELICHAR, 2013).

Para acompanhar essa evolução e mitigar falhas durante a execução de projetos, a engenharia civil incorporou sistemas de controle de qualidade cada vez mais estruturados. Entre esses sistemas, destacam-se o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), além de normativas internacionais como a ISO 9001, que estabelece diretrizes para a padronização e melhoria contínua dos processos construtivos.

A busca por maior eficiência e qualidade impulsionou a adoção de novas metodologias e tecnologias na construção civil, visando minimizar desperdícios e retrabalhos. Nesse contexto, os sistemas de gestão da qualidade desempenham um papel essencial ao assegurar que os processos construtivos sejam conduzidos de maneira eficiente e em conformidade com as normas técnicas vigentes. Entre os métodos construtivos que mais se beneficiam dessas práticas, destaca-se o sistema de paredes de concreto moldadas in loco, amplamente utilizado em empreendimentos habitacionais devido à sua elevada produtividade e à significativa redução de desperdícios.

1.1 JUSTIFICATIVA

A crescente demanda por eficiência operacional, segurança e sustentabilidade no setor da construção civil torna indispensável a adoção de sistemas de gestão da qualidade estruturados e eficazes. No contexto de obras que utilizam o sistema de parede de concreto moldada no local, a precisão no posicionamento das instalações, o alinhamento das formas e o controle dos acabamentos exigem rigor técnico elevado, sendo a gestão da qualidade um fator essencial para prevenir retrabalhos e garantir o desempenho da edificação. Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de demonstrar como práticas sistematizadas de controle e planejamento podem promover a otimização dos processos produtivos, elevar a confiabilidade das obras e reduzir custos e impactos futuros associados a não conformidades construtivas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a influência da gestão da qualidade na execução de obras com estrutura de parede de concreto armado, com foco na redução de retrabalhos e no aumento da eficiência construtiva.

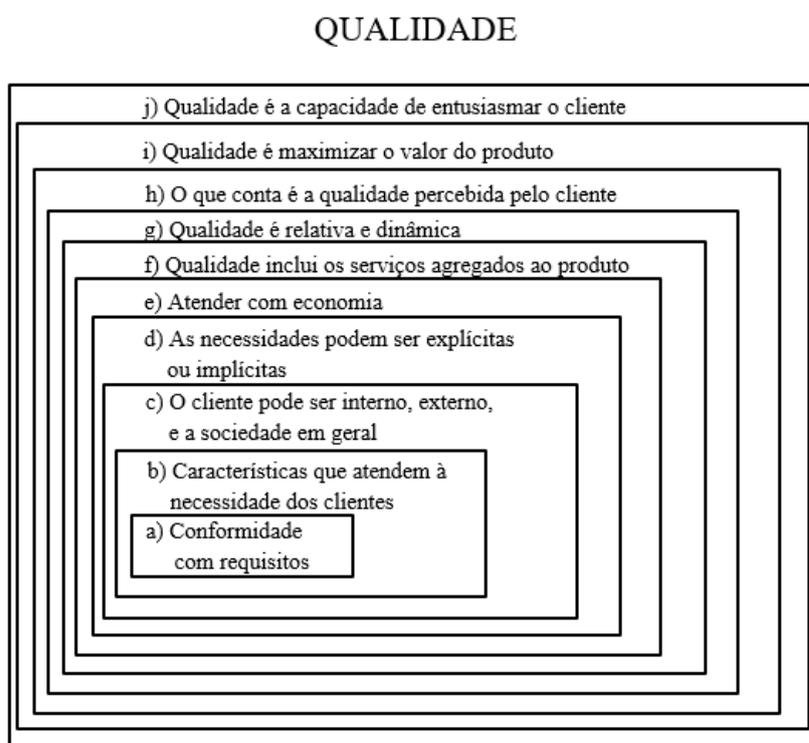
1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar os principais fatores que causam retrabalhos em obras com estruturas de parede de concreto armado, com base nas observações e registros da obra em análise.
- Avaliar as práticas de controle de qualidade adotadas na obra em estudo e sua eficácia na prevenção de falhas e retrabalhos.
- Investigar a relação entre a qualidade do processo construtivo (como inspeções, testes de materiais, treinamentos, controle de execução) e a incidência de retrabalhos em estruturas de concreto armado.
- Propor possíveis melhorias nas práticas de controle de qualidade para reduzir retrabalhos, com base nos dados coletados e analisados.
- Comparar a quantidade e os tipos de retrabalhos identificados no estudo de caso com outras obras similares.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O conceito de qualidade tem evoluído, servindo como impulsionador de novas políticas, posturas e métodos de gestão adotados pelas empresas. A partir de um conceito bastante restrito e específico, como “conformidade com requisitos”, novos aspectos foram sempre adicionados, e nunca retirados, num processo cumulativo no qual o conceito se amplia e ganha complexidade cada vez maior. Esta evolução encontra-se representada esquematicamente na Figura 1 (PICCHI, 1993).

Figura 1: Representação da ampliação do conceito da qualidade



Fonte: PICCHI, 1993.

Um dos benefícios indiretos da implantação de sistemas da qualidade – que frequentemente motiva uma empresa a adotar normas de garantia da qualidade – está no âmbito comercial, pois obter certificação segundo as normas ISO equivale a demonstrar aos clientes que seu sistema da qualidade está de acordo com padrões internacionais e, portanto, permite melhorar sua posição dentro do mercado (MELHADO, 1994).

A partir de meados dos anos 90, diversas empresas construtoras têm buscado a implantação e certificação de sistemas de gestão da qualidade. Este movimento teve por base a

série de normas ISO 9000 e posteriormente, o PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat). Apesar de todos os benefícios advindos do sistema de gestão da qualidade, diversos autores enumeram vários fatores que dificultam o processo.

Em uma pesquisa, Depexe e Paladini (2007) apresentam as principais dificuldades enfrentadas pelas 14 empresas avaliadas durante o processo de implantação do sistema de gestão da qualidade. A Tabela 1 apresenta a média e o desvio-padrão das 14 empresas. Observa-se que as questões relativas à cultura organizacional e o excesso de burocracia gerada pelo sistema representam as maiores dificuldades.

Tabela 1: Média, desvio-padrão e distribuição das notas das empresas

Dificuldades durante a implantação	Média	Desvio-padrão	Distribuição das notas				
			1	2	3	4	5
Cultura organizacional e resistência a mudanças	4,29	0,61	0%	0%	7%	57%	36%
Burocracia excessiva	4,14	1,10	0%	14%	7%	29%	50%
Baixo nível de escolaridade dos funcionários	2,93	1,49	21%	21%	21%	14%	21%
Falta de treinamento	2,79	1,42	29%	7%	36%	14%	14%
Falta de envolvimento dos funcionários	2,57	1,16	21%	29%	21%	29%	0%
Falta de participação e conscientização dos colaboradores	2,50	1,22	36%	7%	43%	7%	7%
Comunicação deficiente	2,43	1,28	29%	21%	29%	14%	7%
Ansiedade por resultados	2,36	1,15	36%	7%	43%	14%	0%
Falta de comprometimento da alta administração	2,36	1,50	43%	14%	21%	7%	14%
Falta de recursos	1,93	1,59	71%	0%	7%	7%	14%
Falta de liderança	1,93	1,38	64%	0%	21%	7%	7%
Falta de comprometimento dos gerentes	1,93	1,27	50%	29%	7%	7%	7%
Falta de foco no cliente	1,50	1,09	79%	7%	0%	14%	0%

Fonte: DEPEXE e PALADINI (2007).

A cultura organizacional e a resistência às mudanças despontam como os principais desafios enfrentados pelas empresas durante a implantação de sistemas de gestão da qualidade (SGQ). Os estudos revelam que esse fator apresenta a maior média entre as dificuldades relatadas e o menor desvio-padrão, indicando consenso entre os profissionais do setor. A resistência é especialmente perceptível entre operários e mestres de obras, que tendem a se opor à adoção de procedimentos padronizados e à introdução de novas tecnologias, preferindo manter métodos tradicionais de execução.

De acordo com a Tabela 1, e conforme apontado por Depexe e Paladini (2007), o excesso de burocracia ocupa a segunda posição entre as maiores dificuldades enfrentadas pelas

empresas durante a implantação de sistemas de gestão da qualidade, com uma média de 4,14. Destaca-se ainda que 50% das empresas participantes da pesquisa identificam a burocracia como o principal obstáculo ao bom desempenho do programa.

Diferentemente do item "cultura organizacional", cuja percepção é mais uniforme entre os respondentes, a variabilidade nas opiniões sobre a burocracia é significativamente maior. Isso se explica por diferenças no nível de maturidade e na abordagem de cada organização. Segundo a pesquisa de Depexe e Paladini (2007), a empresa B, por exemplo, designou um profissional exclusivo para gerenciar o programa, o que favorece a adequação aos processos estabelecidos. Já a Empresa J desenvolveu um sistema desburocratizado, no qual as instruções de serviço foram elaboradas em conjunto com os colaboradores, de forma simplificada e acessível, promovendo maior compreensão e aceitação dos procedimentos.

Essa heterogeneidade evidencia que a burocracia, quando mal gerida, pode se tornar um entrave, mas, se bem estruturada e alinhada à realidade operacional da empresa, pode ser mitigada por meio da participação ativa dos colaboradores e da simplificação dos processos documentais.

2.1 QUALIDADE

O controle da qualidade moderno teve seu início na década de 1930, nos Estados Unidos, com a aplicação industrial do consagrado gráfico de controle criado por Walter A. Shewhart na empresa de telefonia "Bell Telephone Laboratories". Em memorando datado de 16 de maio de 1924, o Doutor Shewhart propôs o seu gráfico de controle para análise de dados resultantes de inspeção, fazendo com que a importância dada à inspeção, um procedimento baseado na detecção e correção de produtos defeituosos, começasse a ser substituída por uma ênfase no estudo e prevenção dos problemas relacionados à qualidade, de modo a impedir que os produtos defeituosos fossem produzidos (ANJOS, s.d.).

Abreu (1991) afirma que as primeiras abordagens acerca da qualidade a caracterizavam como um predicado de um determinado produto ou serviço. Sendo assim, o produto ou serviço não podia apresentar falhas que prejudicassem a sua usabilidade. Porém, as definições mais modernas apelam para uma face mais subjetiva, afirmando que a qualidade é algo definido pelas pessoas, não havendo clareza estrutural acerca do conceito por que a qualidade é algo que está ligado ao ponto de vista subjetivo do consumidor.

Em virtude do consumidor ser o possuidor e destinatário final de um determinado produto ou serviço, ele passou a definir o que é a qualidade. Diante disso, a NBR ISO 9000:2015, especificou que a qualidade dos produtos e serviços inclui não apenas sua função e desempenho pretendidos, mas também seu valor percebido e o benefício para o cliente.

Uma organização focada em qualidade promove uma cultura que resulta em comportamentos, atitudes, atividades e processos que agregam valor através da satisfação das necessidades e expectativas dos clientes e de outras partes interessadas pertinentes (ISO 9000:2015).

Com a necessidade de satisfazer o cliente e objetivando a diminuição de erros e falhas durante a etapa de execução do projeto, diversos sistemas de controle de qualidade surgiram na área da Engenharia Civil, dentre eles, o Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) e o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQPH). A seguir, cada item é analisado separadamente.

2.1.1 Sistema de Gestão da Qualidade

A denominação desta nova etapa não é consensual, mas o termo “Gestão da Qualidade” encontra respaldo não só na terminologia da NBR ISO 9000, como também em diversos autores (PICCHI, 1993).

De acordo com PICCHI (1993) apud GARCIA MESEGUER, a evolução do enfoque da qualidade apresenta a seguinte caracterização:

- Década de 70: “Controle da Qualidade”;
- Década de 80: “Garantia da Qualidade”;
- Década de 90: será a da Gestão da qualidade.

Ao longo das décadas, o conceito de qualidade evoluiu significativamente. Na década de 1970, prevalecia o Controle da Qualidade, com ênfase na inspeção e detecção de falhas. Nos anos 1980, consolidou-se a Garantia da Qualidade, voltada à conformidade dos processos produtivos. Já nos anos 1990, emergiu a Gestão da Qualidade, com uma abordagem estratégica e integrada, focada na melhoria contínua e na satisfação do cliente. Essa transição representou um avanço conceitual, ao transformar a qualidade de uma responsabilidade setorial para um valor incorporado à cultura organizacional.

Segundo a NBR ISO 9000 (2015, p.2) o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), compreende atividades pelas quais a organização identifica seus objetivos e determina os processos e recursos necessários para alcançar os resultados desejados.

Na norma ISO 9001 (2015), permite as empresas de verificar a consistência de seus processos, medir, monitorá-los com o objetivo de aumentar a sua competitividade e com isso assegurar a satisfação de seus clientes e atender seus requisitos. Quando uma empresa é certificada pela norma ISO 9001, não é apenas ela quem ganha, mas também os clientes e a sociedade, ela representa um atestado de reconhecimento nacional e internacional à qualidade do trabalho.

A implantação do sistema de qualidade nas empresas da construção civil tem como objetivo:

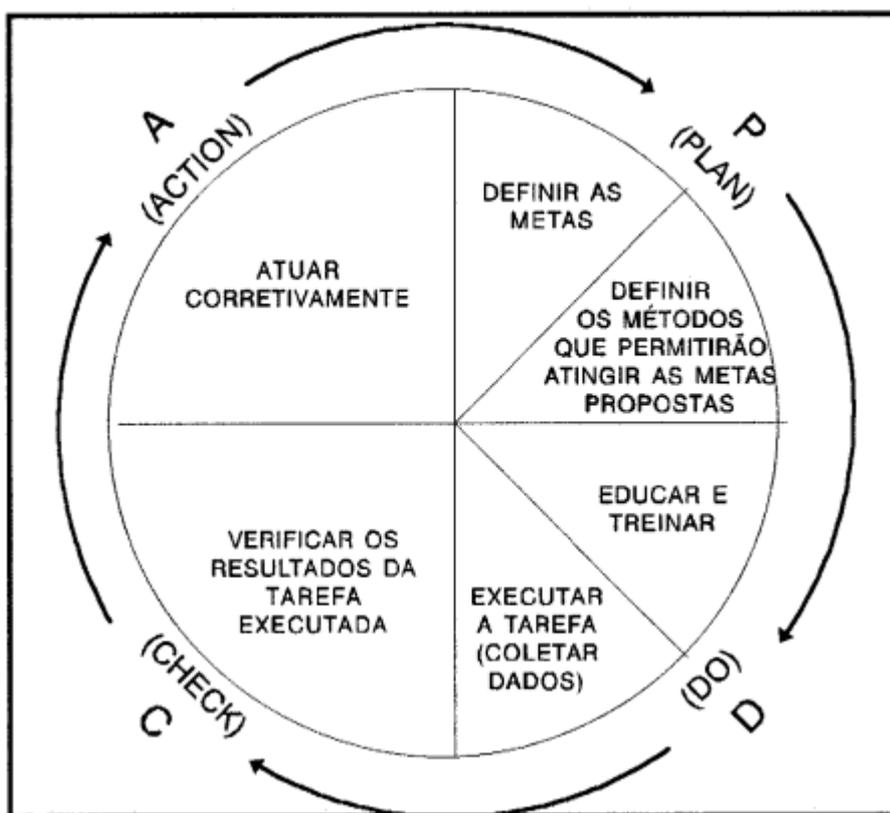
- Regulamentar e documentar;
- Controlar e planejar as atividades do projeto;
- Controlar e planejar as atividades de construção;
- Assegurar a adequação dos recursos necessários à construção, que incluem equipes, materiais, equipamentos e outros insumos;
- Melhorar a produtividade e a qualidade dos serviços;
- Reduzir os custos do empreendimento;
- Otimizar as relações com os clientes;
- Melhorar a imagem da empresa, obtendo maiores e melhores participações no mercado.

2.1.2 Ciclo PDCA

O conceito do Método de Melhorias, conhecido atualmente pela sigla PDCA, foi originalmente desenvolvido na década de trinta, nos laboratórios da Bell Laboratories – EUA, pelo estatístico americano Walter A. Shewhart, como sendo um ciclo de controle estatístico do processo, que pode ser repetido continuamente sobre qualquer processo ou problema. Em 1931 Shewhart publica o livro *Economic Control of Quality of Manufactured Product*, o qual confere um caráter científico às questões relacionadas à qualidade (ANDRADE, 2003 *apud* SOUZA, 1997).

Com o gerenciamento da inter-relação entre os processos do sistema de gestão da qualidade a tendência é que a melhoria fique mais evidente para a organização ao atingir seus resultados pretendidos. Neste processo a Norma ISO 9001:2015 estabelece o uso do ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) com foco na gestão de riscos, visando identificar oportunidades e prevenir resultados indesejáveis. A Figura 2 a seguir ilustra o Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action), uma ferramenta amplamente utilizada na gestão da qualidade e na melhoria contínua de processos.

Figura 2: Estrutura do ciclo PDCA



Fonte: SOUZA, 1997.

De acordo com Marshall et al. (2006), o Ciclo PDCA é uma metodologia gerencial para realizar melhorias na qualidade do processo produtivo de uma empresa. Conforme a própria sigla já sugere, o Ciclo PDCA é dividido em quatro etapas diferentes.

De acordo com Marshall et al. (2006), as quatro fases podem ser sucintamente explicadas da seguinte maneira:

Fase 1 (Plan – Planejamento): serve para que a equipe participante do ciclo realize uma divisão dos objetivos e metas a serem alcançados. Paralelo a estes objetivos, os integrantes do

grupo também devem selecionar métodos e procedimentos condizentes com a persecução dos supracitados objetivos. Entretanto, essas metas podem ser ajustadas ao longo do ciclo.

Fase 2 (“Do” – Executar): palavra “do”, traduzida para o português, significa “fazer”. Na segunda fase, a equipe irá trabalhar para a implementação daquilo que foi planejado na primeira etapa. Nessa fase, a equipe visa estudar e treinar para executar os métodos a serem desenvolvidos. Durante a execução, a equipe deve realizar uma coleta de dados com a finalidade de verificar se os métodos de fato funcionam para a persecução das metas.

Fase 3 (Check– Verificação): é realizada com base nos dados que foram coletados na fase 2. A partir das informações geradas na execução, a equipe averigua a consistência dos métodos, comparando os objetivos finais em relação aos resultados produzidos pelos métodos. Os dados utilizados são geralmente traduzidos para o formato de folhas de verificação e histogramas.

Fase 4 (Act– Agir ‘corretivamente’): irá depender exclusivamente do andamento das outras fases, havendo duas opções viáveis que a equipe pode seguir. O primeiro caminho é a readequação dos métodos em relação às metas, caso os métodos selecionados não tenham surtido o efeito desejado; o segundo caminho é a continuidade daquilo que foi realizado na segunda fase caso as metas estabelecidas tenham sido efetivamente alcançadas.

2.1.3 PBQP-H

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Brasil (PBQP-H), é uma ferramenta do Governo Federal criado para honrar os compromissos firmados pelo Brasil na assinatura da Carta de Istambul em 1996 durante a Conferência do Habitat II. Os objetivos deste programa são: melhoria da qualidade do habitat e modernização produtiva (DE JESUS, 2011).

Instituído formalmente pela Portaria nº 134/1998, o PBQP-H busca consolidar diretrizes que assegurem a qualidade, segurança e durabilidade das obras, aliadas ao aumento da produtividade do setor por meio da sua modernização tecnológica e gerencial (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Desde sua criação, o programa tem se estruturado como uma política pública estratégica voltada à elevação dos padrões técnicos e à racionalização dos processos construtivos.

Entre os objetivos específicos do PBQP-H, destacam-se:

- Fomentar o desenvolvimento e a implementação de instrumentos e mecanismos de garantia de qualidade de projetos, obras, materiais, componentes e sistemas construtivos;
- Estruturar e animar a criação de programas específicos visando a formação e a requalificação de mão-de-obra em todos os níveis;
- Promover o aperfeiçoamento da estrutura de elaboração e difusão de normas técnicas, códigos de práticas e códigos de edificações;
- Coletar e disponibilizar informações do setor e do PBQP-H;
- Estimular o inter-relacionamento entre agentes do setor;
- Apoiar a introdução de inovações tecnológicas;
- Promover a articulação internacional

De acordo com o Ministério das Cidades, esses objetivos são operacionalizados por meio de três sistemas de adesão voluntária, que atuam de forma integrada para fortalecer todos os elos da cadeia produtiva: o SiAC, voltado à avaliação da conformidade de empresas de construção; o SiMaC, direcionado à qualificação técnica de materiais e componentes; e o SiNAT, destinado à avaliação técnica de produtos inovadores e sistemas construtivos. Esses sistemas são instrumentos essenciais na consolidação da cultura da qualidade na construção civil. A seguir, o Quadro 1 apresenta uma visão comparativa entre esses três sistemas, destacando seus objetivos principais e respectivas áreas de abrangência:

Quadro 1 - Comparativo entre os Programas do PBQP-H

Programa	Nome Completo	Objetivo Principal	Abrangência
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil	Avaliar e certificar o sistema de gestão da qualidade das construtoras, promovendo a melhoria contínua dos processos e produtos	Empresas construtoras
SiMaC	Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos	Garantir a qualidade dos materiais e sistemas construtivos por meio de critérios técnicos e de desempenho	Fabricantes de materiais e fornecedores
SiNAT	Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais	Avaliar a adequação técnica de produtos e sistemas inovadores ou convencionais, assegurando desempenho e viabilidade para uso na construção civil	Fabricantes, desenvolvedores de tecnologia e construtoras

Dessa forma, o PBQP-H configura-se como uma política pública estratégica voltada à elevação da qualidade na construção civil brasileira, especialmente no que tange à habitação de interesse social. Ao promover a integração entre gestão da qualidade, qualificação de materiais e inovação tecnológica, o programa contribui para a padronização dos processos, a redução de falhas e retrabalhos, e o fortalecimento da competitividade do setor. Sua estrutura baseada em sistemas complementares torna-se um importante instrumento de transformação organizacional, fomentando uma cultura de qualidade contínua e sustentada, alinhada às demandas atuais de produtividade, segurança e desempenho técnico das edificações.

2.2 SISTEMA DE PAREDE DE CONCRETO

Com o programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), do governo Federal, foi possível coligar métodos mais industrializados da construção civil, que demandaram maior preocupação em relação ao planejamento, gerenciamento e adoção de novos materiais e práticas construtivas em resposta ao déficit habitacional existente, promovendo uma opção viável para a retomada do desenvolvimento econômico e social das cidades. A nova adoção ao modelo de construção mais enxuta e industrializada, como é o caso do sistema construtivo em paredes de concreto, por exemplo, foi um dos grandes propulsores da retomada de crescimento do setor da construção civil ante a crise econômica enfrentada em todo o país (SANTOS, 2021).

De acordo com a NBR 16055:2012 (Norma Brasileira Regulamentadora - Parede de Concreto Moldada no Local para a Construção de Edificações - Requisitos e Procedimentos) as paredes de concreto moldadas no local podem ser definidas como elementos estruturais autoportantes, moldados no local, com comprimento maior que dez vezes sua espessura e capazes de suportar carga no mesmo plano da parede.

O sistema construtivo parede de concreto é um método que utiliza fôrmas que são montadas no local da obra e depois preenchidas com concreto, já com as instalações hidráulicas e elétricas embutidas. A principal característica do sistema é que a vedação e estrutura constituem um único elemento (MISURELLI; MASSUDA, 2009).

2.2.1 Fôrmas metálicas

As fôrmas metálicas são componentes fundamentais no sistema construtivo de paredes de concreto moldadas no local, oferecendo alta precisão geométrica, resistência e reutilização. Fabricadas geralmente em aço galvanizado ou alumínio, essas fôrmas são produzidas industrialmente por meio de processos controlados de corte, conformação, soldagem e acabamento, o que assegura uniformidade e estanqueidade durante a concretagem (CORSINI, 2012). A fabricação ocorre em unidades industriais especializadas, predominantemente localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, onde há maior concentração de infraestrutura voltada ao setor metalúrgico e à construção civil.

No mercado nacional, diversas empresas se destacam na produção, locação e suporte técnico de sistemas de fôrmas metálicas:

- Menegotti Formas: Com sede em Jaraguá do Sul (SC), é uma das líderes na fabricação de formas metálicas modulares para concreto. Atua tanto com venda quanto com aluguel de sistemas personalizados, oferecendo suporte técnico e soluções para diferentes tipos de obra.
- NEO Form: Localizada em São Paulo (SP), a empresa atua com sistemas industrializados de fôrmas leves de alumínio e aço, com foco em obras de habitação popular e construções verticais repetitivas. Seu diferencial está na customização dos painéis conforme o projeto executivo da obra.
- CRF Fôrmas: Presente no mercado com soluções metálicas sob medida, a CRF tem atuação em todo o território nacional e oferece consultoria, montagem assistida e manutenção dos sistemas. Trabalha com foco em produtividade e reaproveitamento das fôrmas.
- ULMA Construction: Multinacional com atuação no Brasil, fornece sistemas de fôrmas e escoramentos para diversos tipos de obras, incluindo paredes de concreto moldadas in loco. A empresa tem forte presença em grandes obras de infraestrutura e incorpora tecnologias BIM na modelagem das soluções.
- Doka do Brasil: Filial da austríaca Doka, é referência em engenharia de fôrmas para grandes empreendimentos. Trabalha com soluções de alto desempenho e foco em segurança, planejamento e suporte técnico avançado.
- Peri Brasil: Parte do grupo alemão Peri, está presente no país com sistemas industrializados de fôrmas metálicas e andaimes. Oferece tecnologia de ponta e suporte

desde a fase de projeto até a execução da obra, sendo referência em construção industrializada.

As Figuras 3 e 4 ilustram o sistema de fôrmas metálicas empregado na execução das paredes de concreto moldadas no local. A Figura 3 apresenta a configuração externa das fôrmas, evidenciando a montagem modular e o travamento das estruturas, enquanto a Figura 4 destaca a face interna das fôrmas, com detalhes das marcações.

Figura 3: Modulação externa das fôrmas metálicas



Fonte: Santos, 2021.

Figura 4: Face interna das fôrmas metálicas



Fonte: Neo Formas, 2025.

Essas empresas contribuem significativamente para a disseminação da construção racionalizada no Brasil, promovendo ganhos de produtividade, precisão dimensional, segurança no canteiro e redução de desperdícios. Além disso, muitas delas seguem padrões de certificação e sustentabilidade exigidos por programas como o PBQP-H e a ISO 9001 (NAKAMURA, 2014; CORSINI, 2012).

2.2.2 Armaduras

No sistema de Parede de Concreto a armadura tem a função de evitar fissuração nas paredes, controlar a retração do concreto e também estruturar e fixar as tubulações das instalações presentes. Geralmente são utilizadas como armadura principal telas soldadas posicionadas no eixo geométrico das paredes, ou em suas duas faces quando utilizado telas duplas, de acordo com o projeto da estrutura, mas também podem ser utilizadas armaduras em treliças. Também são utilizadas barras em pontos específicos com a função de reforço como cinta superior das paredes, vergas e contravergas (Comunidade e Construção, 2012).

A tela de aço soldada é definida como uma armadura pré-fabricada, com o objetivo de armar o concreto, em forma de rede de malhas retangulares que são constituídas por fios de aço longitudinais e transversais que são sobrepostos e soldados em todos os pontos de contato

através de resistência elétrica (NBR 7481 – Tela de aço soldada – armadura para concreto, 1990). Geralmente o aço empregado é o aço CA-60.

Esse tipo de armadura é adotado visando o aumento da velocidade de execução da atividade pois a principal característica do sistema é a elevada produtividade e o tipo de armadura é um fator significativo para a viabilidade do método. Caso a armadura principal da parede fosse em vergalhões de aço, os armadores deveriam montar uma gaiola composta por barras verticais e barras horizontais (telas duplas) ou montar uma malha de barras verticais e horizontais (telas simples), o que seria um processo mais demorado (BRAGUIM, 2013).

Figura 5: Telas com espaçadores para armação de parede



Fonte: Santos, 2021.

Na Figura 5, pode-se notar a correta distribuição da armadura e colocação dos espaçadores. A escolha adequada da armadura não apenas influencia o desempenho estrutural da parede de concreto, garantindo a resistência necessária às cargas atuantes e o controle da fissuração, como também está diretamente associada à eficiência produtiva, uma vez que sistemas de armaduras pré-fabricadas, como as telas soldadas, reduzem significativamente o tempo de execução e os custos com mão de obra. Além disso, contribui para a durabilidade do sistema construtivo ao assegurar a integridade das estruturas ao longo do tempo, minimizando patologias e mantendo o desempenho funcional da edificação conforme os requisitos normativos e de conforto exigidos ao longo da vida útil da obra.

2.2.3 Concreto

A NBR 16055:2012 apresenta as especificações básicas do concreto para a execução do sistema de Paredes de Concreto:

- Resistência à compressão para desforma, compatível com o ciclo de concretagem;
- Resistência à compressão característica aos 28 dias;
- Classe de agressividade do local da implantação da estrutura conforme a NBR 12655 (2015) – Concreto de Cimento Portland; 23
- Trabalhabilidade, medida pelo abatimento do tronco de cone de acordo com a NBR NM 67 (1998) – Ensaio de Abatimento do Concreto – ou pelo espalhamento do concreto conforme a NBR 15823-2 (2010) – Concreto Auto adensável.

Geralmente, a especificação do concreto em relação a resistência à compressão é menor que 25 MPa, fazendo com que 14 horas após a concretagem o concreto já apresente resistência de, no mínimo, 3 MPa, pois é este o momento em que normalmente é realizada a desforma. Em relação à trabalhabilidade do concreto, recomenda-se um valor entre 180 e 230 mm para o slump test, ou um valor de 660 e 750 mm no espalhamento do concreto na utilização de concreto auto-adensável (BRAGUIM, 2013).

No ensaio de abatimento ou slump test, representado na Figura 6, é colocado uma certa quantidade de massa de concreto dentro de uma fôrma (tronco-cônica) em três camadas que são igualmente adensadas com 25 golpes em cada camada. O molde é retirado de forma lenta levantando-o, e é feita a medida entre a altura do molde e a altura da massa do concreto após assentada. Já no caso do ensaio de espalhamento, a diferença é que nesse caso a medida é feita do quanto a base do cone é espalhada horizontalmente.

Figura 6: Execução do Slump Test para controle tecnológico e lançamento do concreto



Fonte: Santos, 2021.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa analisada neste estudo é uma das maiores construtoras atuantes no território nacional, com forte presença no segmento de habitação popular. Fundada no final da década de 1970, possui uma estrutura consolidada e abrange operações em mais de 160 municípios brasileiros, distribuídos por 22 estados e o Distrito Federal, o que lhe confere uma capilaridade estratégica em todas as regiões do país.

Com um quadro de aproximadamente 24 mil colaboradores diretos, além de uma ampla rede de prestadores de serviços terceirizados, a empresa opera com foco na padronização de processos e no uso de tecnologias construtivas industrializadas. Entre essas tecnologias, destaca-se o sistema de paredes de concreto moldadas no local, amplamente adotado nos empreendimentos como forma de otimizar prazos, reduzir retrabalhos e garantir maior controle de qualidade na execução.

A empresa é certificada no âmbito do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), integrando o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), o que atesta o seu compromisso com a melhoria contínua, a conformidade com as normas técnicas e o desempenho das edificações entregues. Além disso, adota políticas voltadas à inovação, qualificação da mão de obra e responsabilidade socioambiental, alinhando sua atuação às diretrizes de eficiência, sustentabilidade e desempenho exigidas no setor da construção civil.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

O empreendimento está situado na cidade de João Pessoa (PB). A implantação ocorre em um terreno com 25.967,00 m² de área total, composto por três torres residenciais, totalizando 408 unidades habitacionais.

As unidades residenciais são distribuídas em diferentes tipologias, com apartamentos de dois quartos, incluindo opções com varanda e área privativa, além de unidades adaptadas para pessoas com deficiência (PCD). As metragens variam entre 44,14 m² e 45,6 m² de área real privativa acessória, com plantas projetadas para oferecer ventilação cruzada, funcionalidade dos ambientes e conforto térmico e acústico.

O empreendimento dispõe de uma área de lazer completa, equipada com piscina adulto e infantil, playground, salão de festas com copa, espaço gourmet, pet place e academia coberta. As torres contam com elevadores, garantindo acessibilidade universal e maior comodidade aos usuários. A Figura 7 ilustra a visão completa do empreendimento em modelo 3D, permitindo uma percepção clara da disposição das edificações, áreas comuns e infraestrutura planejada para atender às necessidades dos futuros moradores.

Figura 7: Visão completa do empreendimento em 3D



Fonte: Book da construtora, 2025.

O sistema construtivo adotado é o de paredes de concreto moldadas no local, método que permite maior padronização dos elementos estruturais e de vedação, além de garantir eficiência produtiva, menor geração de resíduos e maior controle de qualidade. A utilização deste sistema elimina a necessidade de reboco interno e possibilita a aplicação direta dos revestimentos de acabamento, otimizando o cronograma de execução.

Devido às características do sistema em parede de concreto, não é necessário o uso de revestimentos cerâmicos nas fachadas. Em substituição, adota-se o revestimento texturizado, amplamente utilizado por sua praticidade de aplicação, boa resistência às intempéries e manutenção facilitada. Esse acabamento confere uniformidade estética ao conjunto e se adequa às exigências de desempenho da fachada.

Nos ambientes internos, não há necessidade de regularização do piso, exceto nos casos em que a laje apresentar ondulações fora das tolerâncias admissíveis. Nessas situações, realiza-

se a correção para posterior aplicação de piso cerâmico em cômodos como cozinha, banheiros e áreas de serviço. Nos dormitórios, é utilizado piso laminado, que oferece conforto térmico, acabamento sofisticado e facilidade de manutenção.

O empreendimento adota o kit de acabamento chamado Exclusivité, que consiste em um conjunto padronizado de materiais e componentes desenvolvidos para compatibilização com o sistema de parede de concreto. Este kit inclui portas, guarnições, rodapés, louças sanitárias, metais, e itens hidráulicos e elétricos, todos fornecidos com medidas exatas, dispensando ajustes manuais e reduzindo significativamente o tempo de instalação. A padronização dos acabamentos assegura uniformidade visual, redução de retrabalhos e maior controle de qualidade final das unidades.

3.1.1 Coleta dos dados

- Observações Diretas: observações diárias das práticas de construção, uso de materiais e execução do trabalho.
- Entrevistas e Questionários: Entrevistas com membros de equipe do corpo de engenharia, incluindo gerentes da qualidade e responsáveis pelo pós-entrega, para coletar suas percepções sobre as práticas de controle de qualidade e as causas de retrabalhos.
- Análise Documental: Documentos internos, alguns indicadores e dados estatísticos disponíveis nas plataformas da empresa.
- Registros Fotográficos: Registro de falhas e retrabalhos observados, além de práticas exemplares de controle de qualidade, através de fotografias.

3.1.2 Análise dos dados

- Análise Qualitativa: Será empregada a técnica de análise de conteúdo para examinar as entrevistas, notas de campo e documentos coletados. Essa abordagem permitirá a identificação de padrões, recorrências e significados associados às práticas de controle de qualidade, às percepções dos profissionais e às causas atribuídas aos retrabalhos.

- **Análise Quantitativa:** Foram analisados dados estatísticos e indicadores extraídos das plataformas de gestão da empresa, com o objetivo de quantificar a ocorrência de retrabalhos. Esses dados serão organizados por tipo, frequência e gravidade das não conformidades, possibilitando a identificação de áreas críticas e a correlação com as práticas de controle de qualidade observadas ao longo da obra.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO

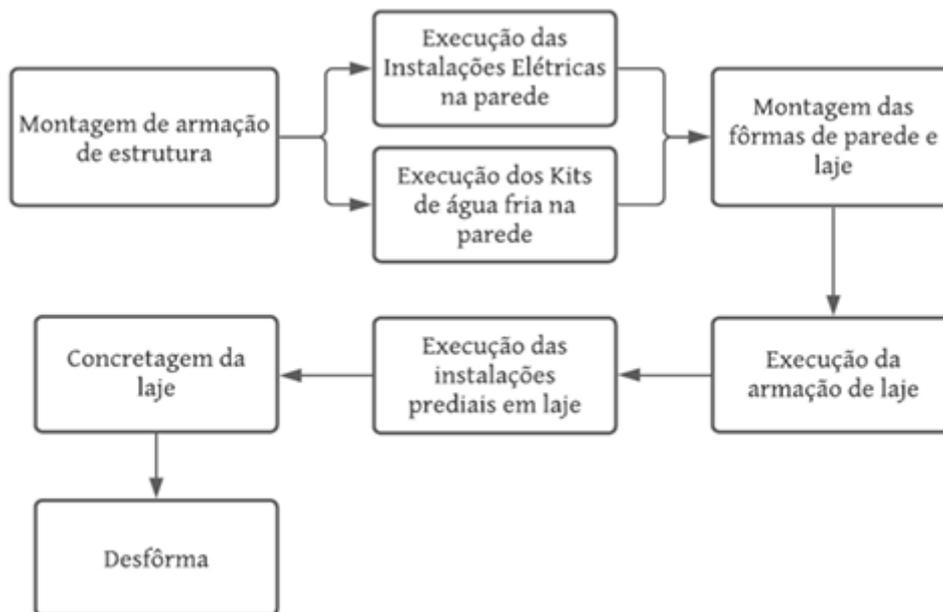
O sistema construtivo de parede de concreto moldada “in loco” exige o cumprimento rigoroso de etapas e especificações essenciais para garantir sua integridade estrutural e desempenho adequado. Esse método requer planejamento detalhado, desde a preparação da forma até a concretagem e cura, assegurando a qualidade e durabilidade da estrutura. O controle rigoroso de materiais, a execução precisa das fôrmas e a correta compactação do concreto são fatores determinantes para evitar falhas e retrabalhos.

A empresa responsável pela obra emprega um sistema estruturado de gestão do conhecimento, que disponibiliza informações técnicas detalhadas sobre a execução dos serviços. Essa plataforma inclui o PES (Procedimento de Execução de Serviços), acompanhado de vídeos e documentos instrutivos que demonstram os padrões corretos de construção, contribuindo para a uniformização dos processos e a garantia da qualidade. Além dos passos para execução dos serviços, o PES contém informações como objetivo do procedimento, responsáveis pelo serviço, definições, documentos de referência, preparações do serviço, materiais necessários para a execução do serviço, recomendações, resultados esperados do procedimento e lista de anexo.

A PES 045 - Parede de Concreto Estrutura - estabelece diretrizes detalhadas para cada etapa do processo construtivo, além do uso do PES 029 - Sistema de Elétrica – para a fixação das peças na parede de concreto. A seguir, são apresentados os procedimentos essenciais seguidos durante a execução do serviço em uma das torres da obra, garantindo a conformidade com os requisitos de qualidade e segurança.

Para uma melhor compreensão da sequência executiva no sistema construtivo de parede de concreto, o fluxograma apresentado na Figura 8 mostra de forma esquemática as principais etapas envolvidas no processo. Ele evidencia a organização das atividades desde a montagem da armadura da estrutura até a desforma, incluindo os momentos específicos para execução das instalações elétricas e hidráulicas, armação e concretagem da laje. Essa representação gráfica permite visualizar a interdependência entre as fases, reforçando a necessidade de um planejamento eficiente e da integração entre as equipes, a fim de garantir a qualidade e o ritmo adequado da produção.

Figura 8: Ciclo construtivo



Fonte: SANTOS, 2021.

4.1.1 Marcação da parede de concreto

Confira as etapas adotadas para a marcação das paredes de concreto de acordo com a PES 045:

- Foram executadas as marcações das linhas que auxiliam na montagem das fôrmas de parede. Para auxiliar essa marcação utilizou-se os eixos definidos no projeto;
- Utilizou-se projeto auxiliar com detalhes e eixos fornecidos pelo projetista, indicando as cotas acumuladas para ter a referência inicial de marcações das paredes, utilizando a trena metálica;
- A marcação iniciou-se partindo da junta de dilatação, marcando-se as faces internas e externas de cada parede. Para paredes internas e externas faz-se uso de distanciadores;
- Para realizar a marcação das lajes, foi necessário o projeto com todas as medidas internas, linha para marcação, pó xadrez com cores de destaque e/ou linha de nylon colorida e trena;

- Após a marcação, conferiu-se as medidas acumuladas, o esquadro de todos os cantos do bloco e instalou-se o esquadro de cantoneira (conforme projeto);
- Com as linhas de marcações riscadas no piso, colocou-se distanciadores para fôrma, faceando a marcação riscada anteriormente no piso, com espaçamento médio máximo de 60cm entre eles, conforme mostra na Figura 9. Esses distanciadores auxiliaram na montagem das fôrmas.

Figura 9: Arranques e distanciadores ao longo das paredes



Fonte: Autor (2025)

4.1.2 Armação

Nessa etapa, utilizou-se tela de aço soldada, conforme especificações do projeto. É necessário deixar pontos de arranques nas lajes inferiores para que seja feita a amarração das telas de aço, conforme projeto.

Após a colocação da tela, é preciso deixá-las centralizadas nas paredes utilizando espaçadores. Em seguida, foi distribuído espaçadores plásticos, com a finalidade de manter a armadura no eixo da parede após a concretagem, utilizou-se 1 distanciador a cada metro linear no eixo x horizontal e no eixo y vertical utilizando 3 espaçadores, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10: Armação posicionada com distanciadores



Fonte: Autor (2025)

4.1.3 Instalações elétricas

Na etapa das instalações elétricas, para um controle mais eficaz, foi feito a separação do material por kits, denominados “eletrokits” e, posteriormente, a distribuição das peças que compõe o kit no lugar onde será fixado.

Durante a execução, fixou-se as caixinhas elétricas na tela respeitando as alturas das cotas indicadas em projeto elétrico, conforme Figura 11. Após essa etapa, foi fixado os eletrodutos nas telas, representado na Figura 12, através de abraçadeiras de nylon. Na conexão dos eletrodutos com as caixinhas elétricas foram fixados na tela com abraçadeiras de nylon de 5cm.

Antes da concretagem, obrigatoriamente, ocorreu a conferência da fixação de todos os pontos e em todo percurso das mangueiras pelo encarregado/auxiliar de instalações.

Figura 11: Fixação das caixas elétricas



Fonte: Autor (2025).

Figura 12: Fixação dos eletrodutos na tela



Fonte: Autor (2025).

4.1.4 Montagem das fôrmas

O sistema de fôrmas é composto por painéis de parede e seus complementos pré-montados no local com parafusos para serem içados com um guindaste ou grua, permitindo a redução do tempo de montagem, transferência e desforma.

Para iniciar a montagem da fôrma foi necessário ter o projeto de modulação em mãos e atentar-se às dimensões de cada ambiente e às placas, posição das escoras de nivelamento de lajes e demais acessórios de instalação e travamento das fôrmas, representado na Figura 13 e 14.

Figura 13: Montagem das fôrmas metálicas



Fonte: Autor (2025).

Figura 14: Junção interna das fôrmas metálicas



Fonte: Autor (2025).

Para a junção das peças que compõem as fôrmas, foram utilizados elementos chamados faquetas/gravatas fixados com pinos e cunhas ao longo de toda a fôrma. Para facilitar a retirada dessas faquetas/gravatas após cada concretagem, elas foram envoltas por isomantas (“camisinhas”), material de polietileno expandido (embalagens de EPE).

No procedimento de montagem, foram instalados alinhadores externos, a fim de evitar que a fôrma se abra durante o processo de concretagem e para manter seu alinhamento.

Após a conclusão da primeira montagem, foi realizada a identificação dos painéis da fôrma através de cores por apartamento e números e letras por cômodo, conforme a Figura 15, facilitando assim as próximas montagens.

Figura 15: Identificação dos painéis da fôrma.



Fonte: Autor (2025).

Após a conclusão da montagem, obrigatoriamente, foi feita a conferência da instalação dos alinhadores, esquadros, tensores, escoras, e a conferência do prumo da fôrma com um prumo de face em todos os cômodos.

4.1.5 Concretagem

Seguindo o PES 045, o início da concretagem deve acontecer no encontro de 4 paredes (centro do bloco entre os apartamentos), deixando o concreto preencher toda parte inferior da fôrma e somente depois iniciar a concretagem dos painéis de periferia.

No momento da chegada do concreto usinado na obra, realizou-se o ensaio Slump Test, conforme orientação do Procedimento Operacional Padrão (POP) interno da empresa, para determinar a consistência do concreto conforme o traço solicitado.

Após o processo do ensaio, iniciou-se a concretagem pelo centro do bloco entre os apartamentos sem direcionar o mangote para as extremidades, conforme orientação.

Importante ressaltar que foi levado em consideração o tempo de lançamento de concreto dos caminhões, pois não deve ser inferior a 15 minutos (caminhões de 8m³), garantindo assim que a velocidade de lançamento do concreto não prejudique a segregação e nem uma pressão excessiva no pé da fôrma.

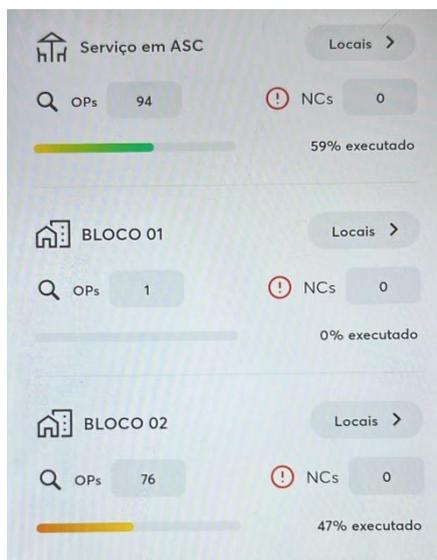
4.1 INSPEÇÃO DOS SERVIÇOS

Além de padronizar os procedimentos executivos, a construtora utiliza as Fichas de Verificação de Serviço (FVS) como ferramenta sistemática de monitoramento da qualidade e da segurança em diversas etapas da obra. Essas fichas são preenchidas por profissionais designados para a execução e supervisão dos serviços, servindo não apenas como registro formal do cumprimento das exigências técnicas, mas também como fonte de dados para controle de qualidade, rastreabilidade e análises gerenciais posteriores.

Atualmente, a construtora substituiu o uso das Fichas de Verificação de Serviço (FVS) em formato físico por uma versão digital, acessada por meio de um aplicativo exclusivo da empresa. Essa modernização permite um controle mais eficiente, ágil e padronizado de todas as etapas construtivas, incluindo a execução das paredes de concreto armado. O aplicativo foi

desenvolvido com o objetivo de centralizar as informações referentes às verificações de campo, eliminando o uso de papéis e planilhas isoladas, e promovendo maior rastreabilidade dos dados. A Figura 16 ilustra uma das telas do aplicativo, evidenciando de forma consolidada o progresso das atividades em cada ambiente do empreendimento, bem como o status de execução de cada frente de serviço, possibilitando um acompanhamento visual dinâmico e assertivo da evolução da obra.

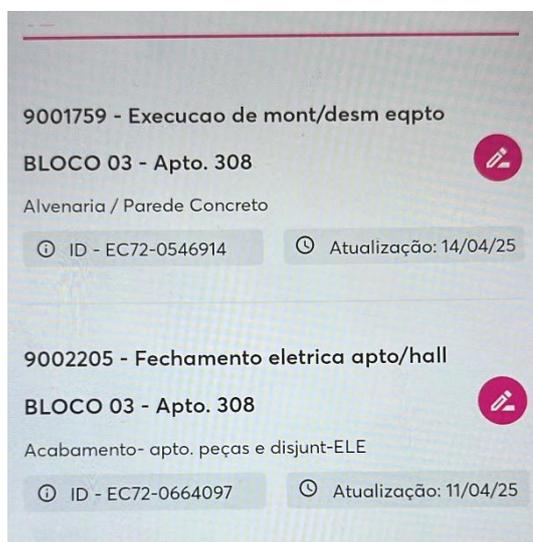
Figura 16: Aplicativo de FVS mostrando a evolução da obra em porcentagem



Fonte: Autor, 2025.

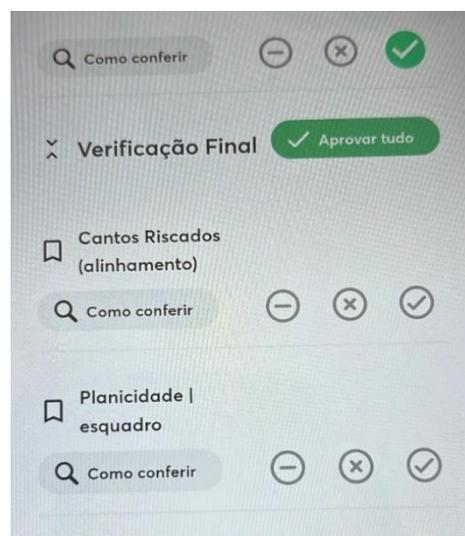
Cada serviço realizado na obra é monitorado por meio da abertura de uma Ficha de Verificação de Serviço (FVS) digital, que deve ser devidamente preenchida pelo responsável da respectiva frente de trabalho. Nesse processo, são inseridas evidências como fotografias, descrições detalhadas, marcações específicas e checklists baseados nos critérios técnicos previamente estabelecidos, todos anexados diretamente na plataforma do aplicativo, conforme ilustrado na Figura 17. O sistema exige a conferência rigorosa de todos os itens críticos da execução, fortalecendo o compromisso com a conformidade dos processos e a segurança do trabalho. Ademais, para situações em que surgem dúvidas quanto aos procedimentos de verificação, o aplicativo disponibiliza uma área de consulta específica, na qual é possível acessar orientações técnicas detalhadas para a correta inspeção de cada serviço, conforme exemplificado na Figura 18.

Figura 18: FVS digital, detalhamento dos serviços



Fonte: Autor, 2025.

Figura 17: FVS digital, orientações para conferência



Fonte: Autor, 2025.

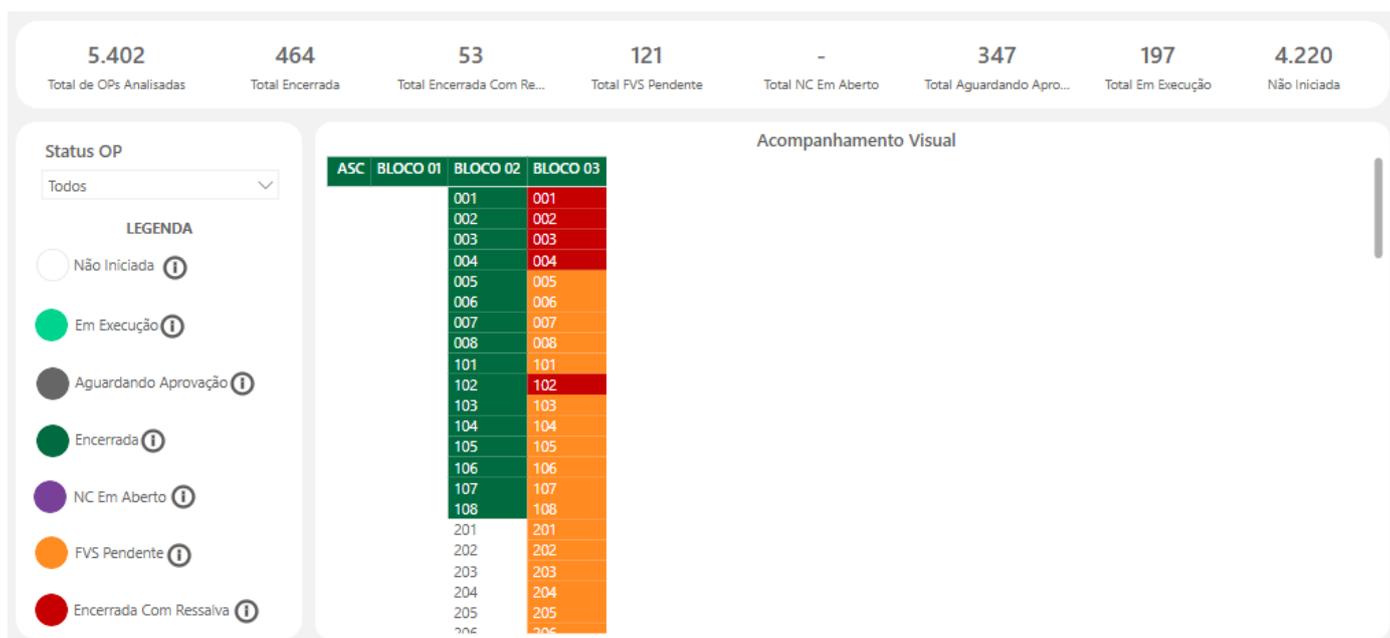
Um dos diferenciais desse sistema é a sua integração direta com o Power BI, ferramenta de Business Intelligence utilizada pela empresa para análise de dados. Com essa vinculação, é possível acompanhar em tempo real a situação das FVS abertas, os serviços concluídos e o histórico de cada verificação realizada. Os dashboards do Power BI fornecem uma visualização clara e objetiva do andamento das atividades em campo, facilitando a tomada de decisão por parte dos engenheiros, gestores e coordenadores de obra.

Além disso, as não conformidades identificadas durante as verificações de serviço são automaticamente registradas na plataforma e classificadas de acordo com sua natureza e criticidade. A equipe técnica pode então planejar ações corretivas e acompanhar a solução de cada ocorrência até sua completa regularização. Essa rastreabilidade permite que a empresa desenvolva um banco de dados robusto sobre as falhas mais recorrentes, contribuindo para análises de causa raiz e implementação de medidas preventivas nas próximas obras.

Com a adoção da FVS digital, a construtora fortalece sua cultura de qualidade e inovação, promovendo maior controle sobre os processos construtivos e ampliando a eficiência na gestão de campo. A digitalização desse procedimento, aliada à análise estratégica por meio do Power BI, representa uma evolução significativa no controle tecnológico da obra, garantindo maior confiabilidade nas informações e uma atuação mais proativa diante de desvios de execução.

A Figura abaixo ilustra uma das telas extraídas do sistema de Business Intelligence (Power BI) utilizado pela construtora para o acompanhamento das Fichas de Verificação de Serviço (FVS) em campo. A ferramenta permite o monitoramento em tempo real das etapas construtivas por ambiente e por bloco, oferecendo uma visão clara da situação de cada serviço executado. Através de uma codificação por cores, é possível identificar rapidamente o status das FVS — como pendente, em execução, encerrada com ressalvas, entre outros —, promovendo maior controle, agilidade na tomada de decisão e rastreabilidade das atividades. Este painel é alimentado automaticamente pelo aplicativo interno da empresa, onde os dados coletados durante as inspeções de obra são integrados diretamente à plataforma de análise, demonstrando o compromisso da organização com a qualidade, a segurança e a inovação nos processos construtivos.

Figura 19: Acompanhamento visual de FVS no Power BI



Fonte: Autor (2025).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos com a presente pesquisa evidenciam, de forma clara e objetiva, que a correta aplicação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em obras com estrutura de parede de concreto armado tem papel determinante na prevenção de retrabalhos e na promoção de um ambiente produtivo mais seguro, previsível e eficiente. A adoção de processos padronizados, treinamentos direcionados, ferramentas digitais e acompanhamento sistemático permitiu não apenas manter a conformidade dos serviços executados, como também antecipar desvios e tratá-los antes que impactassem negativamente o cronograma e o orçamento da obra.

Ao longo da observação prática da obra analisada, foi possível constatar que a construtora implementa com rigor um modelo de qualidade baseado em procedimentos documentados, Fichas de Verificação de Serviço (FVS) digitalizadas, inspeções contínuas e integração com sistemas analíticos de acompanhamento, como o Power BI. Esses mecanismos tornam o controle da execução mais transparente, ágil e rastreável, contribuindo diretamente para a eliminação de erros recorrentes e para a rápida correção de eventuais não conformidades.

A percepção prática foi complementada por uma entrevista com o engenheiro responsável pela qualidade e pelo pós-entrega da obra, conforme registrado integralmente no Anexo 1 deste trabalho. O profissional ressaltou que a aplicação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) está diretamente associada à redução de retrabalhos e ao aumento da eficiência operacional. Ele destacou que a empresa adota um modelo consolidado de gestão da qualidade, baseado na aplicação rigorosa de procedimentos padronizados (PES), uso de Fichas de Verificação de Serviço (FVS) digitais e treinamentos contínuos com foco na melhoria dos processos. A entrevista também apontou que a utilização de boas práticas nas fases de execução e controle permite não apenas atender aos requisitos normativos, como também evitar retrabalhos recorrentes, especialmente nas instalações embutidas no sistema de paredes de concreto. A centralização das boas práticas e o compartilhamento de aprendizados entre obras da empresa foram citados como fatores determinantes para a padronização e excelência dos resultados. Assim, a experiência do engenheiro reforça a evidência de que a gestão da qualidade, quando aplicada com consistência e visão estratégica, atua como um pilar essencial para a durabilidade, confiabilidade e economia nos processos construtivos.

A seguir, no Quadro 2, apresenta-se uma síntese da entrevista realizada com o engenheiro responsável pela qualidade e pós-entrega:

Quadro 2: Síntese da entrevista com o Engenheiro da Qualidade

ASPECTO	RESUMO DAS RESPOSTAS
Cargo	Engenheiro responsável pela Qualidade e Pós-Entrega
Importância da Qualidade	Essencial para evitar retrabalhos, garantir a conformidade técnica e melhorar o desempenho da construção.
Ferramentas Utilizadas	Fichas de Verificação de Serviço (FVS) digitais, Power BI, Procedimentos de Execução de Serviços (PES).
Pontos de Atenção	Instalações embutidas, marcações e conferência de projetos.
Boas Práticas Destacadas	Padronização de processos, treinamentos contínuos e compartilhamento de aprendizados entre obras.
Resultados Observados	Redução de retrabalhos, melhoria na rastreabilidade e aumento da eficiência na gestão de campo.

Fonte: Entrevista com engenheiro da obra – Anexo 1 (2025).

Além da aplicação rigorosa dos sistemas de gestão da qualidade, a empresa, de grande porte e com atuação nacional, adota uma política estruturada de melhoria contínua e retroalimentação de seus Procedimentos de Execução de Serviço (PES). Esse sistema permite que inovações desenvolvidas em obras específicas sejam avaliadas tecnicamente e, caso aprovadas, sejam incorporadas aos padrões operacionais da companhia, disseminando as boas práticas em todas as unidades e projetos.

Durante a execução da obra analisada neste estudo, foi desenvolvida uma inovação no método de transferência de eixos estruturais, que aprimorou significativamente a precisão geométrica e a eficiência operacional da etapa de marcação das paredes de concreto. A nova técnica consiste na utilização de dispositivos de marcação fixados diretamente nos pontos de referência da estrutura, permitindo a rápida replicação dos eixos entre pavimentos, com mínima interferência e máxima confiabilidade. Esse procedimento reduz a dependência de instrumentos manuais tradicionais, diminui o tempo de conferência e minimiza o risco de desvios cumulativos ao longo da execução verticalizada da edificação. Além de otimizar o alinhamento

estrutural, a melhoria contribui para a padronização do processo executivo e para o aumento da produtividade das equipes de montagem e concretagem.

Este exemplo reforça a efetividade do sistema de gestão da qualidade adotado, demonstrando que a organização, além de garantir a conformidade técnica, estimula a evolução contínua dos seus processos executivos, promovendo inovação, padronização e excelência operacional em suas obras de grande escala.

Destaca-se ainda que, com a aplicação eficaz do SGQ, a construtora consegue manter altos índices de produtividade, mesmo em obras de grande escala, garantindo entregas dentro do prazo e com elevado padrão de acabamento. A escolha pelo sistema de parede de concreto, aliada à gestão da qualidade, não apenas agiliza o processo executivo, como reduz intervenções futuras, minimiza perdas de materiais e melhora a satisfação do cliente final.

Assim, os dados analisados corroboram o objetivo central desta pesquisa: demonstrar que a qualidade, quando tratada de forma estratégica e sistematizada, tem papel fundamental na redução dos retrabalhos em obras com estrutura de parede de concreto armado. Mais do que uma exigência normativa, a gestão da qualidade se consolida como um diferencial competitivo e uma ferramenta essencial para a sustentabilidade técnica e econômica das construções modernas.

6 PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS

Com base nos resultados alcançados e nas limitações identificadas neste estudo, sugerem-se algumas possibilidades para pesquisas futuras. Uma delas seria a realização de avaliações comparativas entre diferentes sistemas construtivos, como alvenaria estrutural, steel frame e paredes de concreto, visando analisar as particularidades e o impacto da gestão da qualidade na redução de retrabalhos em cada método.

Também se propõe o desenvolvimento de estudos quantitativos focados na análise de custo-benefício da implantação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), buscando mensurar de forma objetiva a relação entre investimentos em qualidade e a economia gerada na execução e no ciclo de vida das edificações. Outra linha de pesquisa interessante seria explorar a influência da cultura organizacional e da resistência a mudanças na eficácia da implantação do SGQ, propondo estratégias para promover maior engajamento das equipes de obra.

Sugere-se ainda a investigação da aplicação de tecnologias emergentes, como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT) e análise preditiva, integradas às ferramentas de monitoramento da qualidade, com o objetivo de antecipar falhas e otimizar o desempenho dos processos construtivos. Por fim, recomenda-se a realização de estudos longitudinais no pós-entrega de empreendimentos, acompanhando o desempenho das obras ao longo de períodos superiores a cinco anos, para avaliar a durabilidade, identificar manifestações patológicas e validar a efetividade das práticas de controle de qualidade aplicadas durante a execução.

7 CONCLUSÃO

A presente pesquisa demonstrou, a partir da análise de um estudo de caso aplicado, que a implementação estruturada e eficaz do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em obras com estrutura de parede de concreto armado constitui uma estratégia fundamental para a redução de retrabalhos e para a consolidação de um ambiente produtivo mais eficiente, seguro e sustentável. Verificou-se que a qualidade, quando incorporada como princípio organizacional e não apenas como exigência normativa, transforma-se em um diferencial competitivo e em uma ferramenta indispensável para a construção civil moderna.

O sucesso na execução das paredes de concreto está diretamente associado à padronização rigorosa dos processos, à capacitação contínua das equipes e à utilização de tecnologias de monitoramento e rastreabilidade, como as Fichas de Verificação de Serviço (FVS) digitais e o Power BI. Esses instrumentos viabilizam a detecção precoce de não conformidades, favorecem a gestão assertiva das etapas de execução e fortalecem uma cultura organizacional orientada à melhoria contínua.

A entrevista com o engenheiro responsável pela qualidade e pelo pós-entrega da obra, registrada no Anexo 1, reforçou a percepção de que os ganhos em eficiência, a redução de falhas e o aumento da satisfação dos clientes são resultados diretos da aplicação sistemática de boas práticas de qualidade. Destacou-se, ainda, o papel dos Procedimentos de Execução de Serviço (PES) não apenas como instrumentos de padronização, mas também como veículos de disseminação de inovações operacionais, uma vez que melhorias desenvolvidas em campo — como a nova metodologia de transferência de eixos — são registradas, validadas e integradas aos processos da empresa para aplicação em âmbito nacional.

Conclui-se, portanto, que a qualidade aplicada de forma estratégica e dinâmica promove avanços expressivos na gestão de obras, na produtividade das equipes e na confiabilidade técnica das edificações. A experiência relatada neste estudo evidencia como a integração entre técnica, gestão e inovação contínua pode resultar em empreendimentos mais eficientes, econômicos e alinhados às demandas de qualidade, segurança e sustentabilidade do setor da construção civil contemporânea.

8 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7481:1990**. Tela de aço soldada – Armadura para concreto – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16055:2012**. Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ABREU, Romeu C. L. CCQ – Círculos de Controle da Qualidade: a integração trabalho, homem, qualidade total. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.

BRAGUIM, A. C. Construção com paredes de concreto moldadas in loco. São Paulo: PINI, 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H. 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>.

Acesso em: 13 abr. 2025.

CORSINI, A. D. Construção racionalizada com paredes de concreto moldadas no local. São Paulo: PINI, 2012.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. Parede de concreto moldada no local: Manual de boas práticas. São Paulo: Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), 2012.

DE JESUS, A. F. Avaliação do PBQP-H como instrumento de melhoria da qualidade e produtividade no setor da construção civil. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

DEPEXE, Marcelo D.; PALADINI, Edson P. Dificuldades relacionadas à implantação e certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **NBR ISO 9000:2015** – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **NBR ISO 9001:2015** – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

MARSHALL JUNIOR, I. et al. Gestão da qualidade. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MELHADO, Silvio Burrattino. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporações e construção. 1994. 268 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELICHAR, L. O controle da qualidade como ferramenta de gestão para a melhoria da performance nas diversas etapas construtivas. 2013.

MISURELLI, F. R.; MASSUDA, E. M. C. Paredes de concreto moldadas no local como sistema construtivo racionalizado: uma alternativa para habitação de interesse social. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2009.

NAKAMURA, J. Fôrmas para concreto: tecnologia, planejamento e produtividade. São Paulo: PINI, 2014.

PICCHI, Flávio Augusto. Sistema de gestão da qualidade na construção: análise de modelos e sugestões de diretrizes para empreiteiras brasileiras. São Paulo: EPUSP, 1993.

SANTOS, F. J. Sistema construtivo de paredes de concreto moldadas in loco em habitações populares: uma alternativa para combater o déficit habitacional brasileiro. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 2, n. 5, p. 74–95, 2021.

SANTOS, Mateus da Silva. Controle da qualidade na execução de paredes de concreto armado: um estudo de caso. Maceió, 2022. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia.

SILVA, R. C.; SOUZA, G. T. A importância da gestão da qualidade na construção civil: um estudo de caso. Revista Engenharia e Construção, v. 4, n. 2, p. 43–57, 2023.

VIEIRA, R. de O.; SILVA, U. C. N.; GOLIATH, K. B. Sistema construtivo de paredes de concreto moldadas “in loco”. Epitaya E-books, [S. l.], v. 1, n. 6, p. 499–522, 2021. DOI: 10.47879/ed.ep.2021250p499. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/195>. Acesso em: 13 mar. 2025.

ANEXO 1

ENTREVISTA

Título: O papel da qualidade na redução de retrabalhos em obras com estrutura de parede de concreto armado.

Entrevistado: Diego Antonio Albuquerque Antunes De Carvalho – Engenheiro de Qualidade e Pós-Entrega.

Entrevistador: Vinícius Pedrosa Cândido, autor do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Data da Entrevista: 19 /03 /2025.

1. Em termos gerais, o que é a Gestão da Qualidade?

A Gestão da Qualidade está diretamente ligada às exigências das normas ISO, do PBQPH e dos requisitos de financiamentos bancários. Na empresa, esse processo é tratado com grande seriedade, desempenhando um papel fundamental no controle de custos. Um reflexo desse controle é a redução do número de técnicos necessários para atender chamados no pós-entrega: anteriormente eram seis profissionais, atualmente há apenas um, evidenciando a significativa redução na necessidade de retrabalhos.

2. Qual é o processo para manter a aplicação do SGQ com eficiência em uma empresa de construção civil?

A eficiência do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é sustentada pela comunicação eficaz, pelo engajamento das equipes, pela realização de reuniões periódicas e treinamentos constantes. A empresa adota uma abordagem de melhoria contínua, utilizando a retroalimentação, especialmente a partir dos feedbacks dos próprios profissionais que executam os serviços.

3. Como a aplicação de boas práticas contribui para a correta execução dos serviços?

A adoção de boas práticas operacionais garante a excelência na execução dos serviços, resultando em maior satisfação dos clientes e na redução de retrabalhos. Devido ao porte da empresa e sua atuação nacional, qualquer boa prática validada em uma obra pode ser

disseminada para todas as demais, otimizando o Procedimento de Execução de Serviço (PES). Além disso, as particularidades regionais, como variações climáticas, influenciam os índices de retrabalho, tornando essencial a adaptação dos processos a cada contexto.

4. Quais critérios são adotados para garantir a qualidade e a compatibilidade dos materiais e serviços utilizados na montagem da parede de concreto?

A qualidade da execução das paredes de concreto é essencial para evitar obstruções de eletrodutos e perfurações em tubulações. O controle segue rigorosamente os procedimentos da PES e os itens da FVS, garantindo espaçamentos, proteções e afastamentos adequados. Durante a concretagem, o uso de mangueiras PEX, em substituição às tubulações de PVC, minimiza riscos de vazamentos. Além disso, a fixação precisa das instalações elétricas evita deslocamentos e desalinhamentos que possam comprometer a execução.

5. Qual é a importância do controle tecnológico para garantir a qualidade e o desempenho das paredes de concreto?

No sistema de parede de concreto, praticamente toda a estrutura é portante, o que eleva a necessidade de um controle tecnológico rigoroso. O uso de concreto autoadensável ou superfluido é essencial, dada a altura das paredes e a presença de instalações e ferragens, eliminando a necessidade de vibradores. O laboratório em obra deve ser validado conforme as normas, auditado periodicamente e seguir protocolos para o armazenamento e ensaio dos corpos de prova, com rompimentos realizados em prazos específicos para análise da resistência.

6. Quais são as falhas mais recorrentes na execução das paredes de concreto e que geram maior retrabalho?

Os principais problemas identificados são desalinhamento e falta de prumo, que podem ser corrigidos na etapa de pós-forma. Contudo, os retrabalhos mais frequentes estão relacionados às instalações, especialmente obstruções ou perfurações em eletrodutos e mangueiras PEX. Além disso, falhas no fechamento das faquetas podem levar à infiltração e umidade, exigindo correções posteriores.

7. Quais são os principais desafios no período pós-entrega do empreendimento?

O maior desafio nessa fase é a interação com o cliente, que passa a residir no imóvel. A comunicação eficaz é essencial para a resolução de problemas minimizando atritos e garantindo a satisfação dos moradores. Apesar dos desafios, essa etapa é gratificante, pois a solução de problemas representa a realização de um sonho para muitas famílias.

8. Que tipos de treinamentos e capacitações são necessários para garantir a conformidade com os padrões de qualidade e evitar retrabalhos?

A empresa exige comprovação de competências específicas para cada cargo no momento da contratação. Além disso, todos os colaboradores recebem treinamento sobre a política da empresa e seus cinco pilares fundamentais. O treinamento sobre a PES é obrigatório antes do início dos serviços, garantindo que os procedimentos sejam seguidos rigorosamente. Durante a execução, a conferência dos itens da FVS e a verificação dos serviços concluídos são essenciais para manter a padronização e a qualidade dos processos.

9. Quais indicadores de qualidade são mais eficazes para monitorar o desempenho e minimizar retrabalhos?

Os principais indicadores adotados pela empresa são:

- FVS (Ficha de Verificação de Serviço): Avalia a aderência e a taxa de não conformidades.
- VQ (Vistoria de Qualidade): Mede a qualidade da obra na etapa final antes da entrega ao cliente.
- IQ (Índice de Qualidade): Garante a conformidade com padrões documentais e operacionais.

10. Em sua visão, qual é o principal ponto forte do sistema de qualidade da empresa e uma oportunidade de melhoria?

- Ponto forte: A empresa dispõe de um engenheiro especializado para auditar a qualidade das obras mensalmente, garantindo alto nível de conformidade com os padrões.
- Oportunidade de melhoria: Aperfeiçoar os aplicativos e plataformas para tornar os processos mais práticos e acessíveis, incentivando maior engajamento da equipe.