

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

THOMAS FUNDÃO SABINO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA CONSTRUTORA
SOB A ÓTICA DO PBQP-H: UM ESTUDO DE CASO DA CONSTRUÇÃO DE UMA
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

Vitória – ES

2023

THOMAS FUNDÃO SABINO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA CONSTRUTORA
SOB A ÓTICA DO PBQP-H: UM ESTUDO DE CASO DA CONSTRUÇÃO DE UMA
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Milton Paulino da Costa Junior

Vitória – ES

2023

THOMAS FUNDÃO SABINO

**ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA CONSTRUTORA
SOB A ÓTICA DO PBQP-H: UM ESTUDO DE CASO DA CONSTRUÇÃO DE UMA
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Milton Paulino da Costa Junior

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Milton Paulino da Costa Junior
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dra. Sayonara Maria de Moraes Pinheiro
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinadora

Pedro Henrique Motta Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador

Vitória – ES

2023

“Onde não há padrão não pode haver melhoria.”

(Taiichi Ohno)

Agradecimentos

A realização deste trabalho não teria sido possível sem o apoio, contribuição e incentivo de diversas pessoas que me apoiaram, me desafiaram e me incentivaram a ser melhor a cada dia, às quais expresso minha profunda gratidão.

Agradeço primeiramente ao meu orientador Prof. Dr. Milton Paulino da Costa Junior, que forneceu orientação valiosa, compartilhou seu conhecimento e dedicou seu tempo para guiar-me ao longo desta jornada acadêmica, com paciência, empatia e carisma.

À Ufes, pela oportunidade a mim concedida de realizar esta pesquisa e me graduar em uma instituição tão reconhecida, lutarei até o fim dos meus dias em defesa das instituições federais de ensino e a universalização do conhecimento.

À minha família, pelo suporte incondicional, compreensão e estímulo constante. Nunca teria conseguido sem seu apoio, que foi a base para que eu pudesse superar todos os desafios encontrados pelo caminho e alcançar objetivos que eu sequer imaginava.

Aos meus amigos, por todo companheirismo, risadas, desabafos e incentivos. Vocês ajudaram a moldar quem eu sou hoje, e não teria conseguido sem vocês.

Ao meu amor, pelo carinho, apoio, incentivo, conselhos e muito mais que me fazem ser a pessoa mais afortunada que eu conheço.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho, sendo parte integrante desta conquista acadêmica.

RESUMO

A Indústria da construção civil, apesar de gerar milhares de empregos e corresponder a uma parcela significativa do PIB nacional, é marcada pelo desperdício e ineficiência. Nesse sentido, a implementação de um sistema de gestão que assegure a padronização dos processos e proporcione ganhos com relação ao custo, qualidade e prazo de um projeto torna-se crucial. Nesse cenário, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), criado com o objetivo de apoiar a modernização do setor e promover a excelência e produtividade de todos os elos da cadeia produtiva por meio de programas como o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), que estabelece os requisitos para implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em empresas da construção civil. Este trabalho por sua vez, busca analisar o SGQ de uma construtora de pequeno porte em uma obra de residência de médio padrão, com base nos requisitos da seção 8 do regimento do SiAC, durante a etapa de execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos. Para isso, foi realizado um estudo de caso, precedido por revisão bibliográfica, no qual a coleta de dados se deu por meio de entrevistas, pesquisa documental e observação direta. Os requisitos do regimento do SiAC escolhidos para avaliação foram categorizados nas seguintes seções: Controle de produção; Designação e competência de equipe; Equipamentos, infraestrutura e ambiente; Identificação; Preservação de materiais e serviços; Atividades de liberação de materiais e serviços e Controle de saídas não conformes. A partir da convergência ou divergência dos dados coletados, pode-se desenvolver análises da aderência aos requisitos com base na bibliografia pertinente a cada assunto abordado. Em análise detalhada dos impactos das práticas inadequadas de preservação de materiais adotadas pela empresa, e da consequente não adesão da empresa ao requisito 8.5.4 do regimento do SiAC, foi estimado um acréscimo de 10,17% no custo de execução do metro quadrado de alvenaria de vedação, identificada a propensão ao surgimento de manifestações patológicas como a eflorescência e potenciais acréscimos no prazo da obra em função da necessidade de compra de materiais adicionais. De forma geral, foi percebido que a empresa carece de padronização de processos, definição de critérios de aceitação de materiais e serviços, procedimentos para realização de atividades operacionais e administrativas e registros, não sendo classificada como aderente em nenhum dos 16 requisitos do regimento do SiAC avaliados.

Palavras-chave: Construção Civil. Alvenaria de Vedação. SiAC. Qualidade.

ABSTRACT

The civil construction industry, despite generating thousands of jobs and representing a significant portion of the national GDP, is marked by waste and inefficiency. In this context, implementing a management system that ensures process standardization and provides gains in terms of cost, quality, and project timelines becomes crucial. In this scenario, the Brazilian Program for Quality and Productivity in Habitat (PBQP-H) was created to support the sector's modernization and enhance quality and productivity across the production chain through programs such as the Conformity Assessment System for Services and Works Companies of Civil Construction (SiAC). This thesis, in turn, aims to analyze the QMS of a small construction company in a medium-standard residential project, based on the requirements of section 8 of the SiAC regulations, during the masonry execution phase with ceramic blocks. For this purpose, a case study preceded by a literature review was conducted, with data collected through interviews, documentary research, and direct observation. The SiAC regulations' requirements chosen for evaluation were categorized into the following sections: Production control; Team designation and competence; Equipment, infrastructure, and environment; Identification; Preservation of materials and services; Materials and services release procedures; and Control of non-conforming outputs. Based on the convergence or divergence of the collected data, analyses of adherence to the requirements can be developed, drawing on relevant literature for each addressed subject. In a detailed analysis of the impacts of the inappropriate material preservation practices adopted by the company and the company's non-compliance with requirement 8.5.4 of the SiAC regulations, an estimated 10.17% increase in the cost per square meter of masonry was observed, along with a propensity for the emergence of pathologies such as efflorescence and potential delays in the project timeline due to the need to purchase additional materials. Overall, it was observed that the company lacks process standardization, criteria definition for the acceptance of materials and services, procedures for operational and administrative activities, and records, not being classified as adherent to any of the 16 evaluated SiAC requirements.

Keywords: *Civil Construction. Masonry. SiAC. Quality.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esclarecimento sobre a diferença entre os termos "Vedação vertical", "parede" e "alvenaria"	25
Figura 2 - Esquematização do projeto.....	45
Figura 3 - Estágio inicial da obra, com metade da estrutura preexistente e metade da laje do pavimento térreo	46
Figura 4 - Segunda fase de execução da obra, com a demolição completa da estrutura preexistente e execução do restante da laje térrea da edificação principal	47
Figura 5 - Organograma da unidade-caso	49
Figura 6 - Projeto arquitetônico da obra em péssimo estado de conservação	51
Figura 7 - Alvenaria executada sem junta de união pilar-alvenaria e sem emprego de telas metálicas.....	52
Figura 8 - Não conformidade identificada no alinhamento vertical da alvenaria executada.....	54
Figura 9 - Vista superior de não conformidade identificada no alinhamento horizontal de alvenaria executada, que deveria acompanhar a linha da face do pilar adjacente	54
Figura 10 - Vão para janela executado sem contra-verga. Bloco canaleta posicionado no local onde deveria ter sido executada a contraverga, indicando ciência da não conformidade.....	56
Figura 11 - Maleta de ferramentas de funcionário contendo caixa de passagem, colas (duas), cordas, desempenadeiras (duas), espátula, esponja, faca, trena	58
Figura 12 - Ferramentas do encarregado: Arco de serra improvisado, esquadro, fio de nylon, martelo, nível de bolha, prumo de face, serrote, trena, turquesa	59
Figura 13 - Carrinhos de mão em diferentes estados de conservação. Um extremamente desgastado (esquerda) e outro em boas condições (direita), ambos adequados ao uso.....	59
Figura 14 – Masseur utilizada para preparo de argamassa (centro), em condições adequadas ao uso, e balde improvisado utilizado (direita), em condições adequadas ao uso	60
Figura 15 - Pá desgastada, porém em condições adequadas ao uso.....	60
Figura 16 - Piso com resíduos de blocos e argamassa após a execução de serviço.....	63

Figura 17 - Grande quantidade de entulho e materiais dispostos pelo chão.....	63
Figura 18 - Armazenamento de armaduras nos locais de circulação	64
Figura 19 - Pedacos de madeira com pregos salientes, em locais de circulação de pessoas.....	64
Figura 20 - Banheiro e local para realização de refeições e descanso	65
Figura 21 - Betoneira utilizada na obra, em estado adequado de conservação.....	67
Figura 22 - Cabeça de pá descartada, apresentado uso intenso mesmo desgastada e apontando para demora em sua substituição.....	67
Figura 23 - Gabarito da obra, utilizado para localização de elementos. As marcações encontram-se feitas a lápis, muito pequenas e de difícil identificação devido ao baixo contraste.....	69
Figura 24 - Pastas de projetos identificadas	69
Figura 25 - Apesar das pastas, muitos projetos são deixados misturados em pilhas sobre as prateleiras ou sobre a mesa	70
Figura 26 - Projetos estruturais armazenados na pasta de projetos arquitetônicos ..	70
Figura 27 - Areia armazenada de forma inadequada em estágio inicial da obra, próxima a uma pequena planta, armaduras de laje e vigas, tábuas e entulho.....	74
Figura 28 - Execução de serviço de escavação para execução das fundações da edificação anexa contaminando areia	75
Figura 29 - Areia armazenada em local coberto, sobre solo cimentado e sem contenções laterais	76
Figura 30 - Blocos armazenados de forma desordenada e inadequada	77
Figura 31 - Blocos armazenados em local coberto, após a execução da laje térrea da residência.....	77
Figura 32 - Sacos de cimento diretamente sobre o solo, próximo a torneira e mangueira	78
Figura 33 - Detalhe dos sacos de cimento avaliados, permitindo fuga e contaminação de seu conteúdo.....	78
Figura 34 - Sacos de cimento armazenados de forma adequada	79
Figura 35 - Detalhe de sacos de cimento armazenados adequadamente	79
Figura 36 - Blocos avariados após a execução da alvenaria	81
Figura 37 - Blocos das primeiras fiadas avariados devido ao trânsito de materiais e pessoas.....	81

Figura 38 - Blocos perfurados propositalmente pelos funcionários para fixação de andaimes improvisados feitos com escoras de madeira	82
Figura 39 - Composição do custo unitário do item 050605 do Relatório de Composição de Preços Unitários do Orçamento do SER-ES de 09/2023	84
Figura 40 - Alvenaria de vedação executada com blocos faltantes.....	89
Figura 41 - Régua de alumínio utilizadas para as inspeções das alvenarias de vedação executadas	90
Figura 42 - Detalhe de régua de alumínio utilizada nas inspeções de alvenaria de vedação avariada	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Eras da qualidade segundo David Garvin	19
Quadro 2 - Abordagens da qualidade.....	20
Quadro 3 - Documentos analisados para cada requisito avaliado	39
Quadro 4 - Relação de equipamentos analisados, disponibilidade, uso e condição .	61
Quadro 5 - Relação de EPIs e EPCs analisados, disponibilidade, uso e condição...	62
Quadro 6 - Requisitos da NR 18 avaliados, apresentando o item de referência, descrição e situação de atendimento ao item	66
Quadro 7 - Item, subtotal na composição do relatório de custo unitário do DER-ES, fator de perda definido por Silva, Nanni et al. (2015) e subtotal ajustado	84
Quadro 8 - Critérios de aceitação para os itens avaliados no recebimento de blocos cerâmicos, segundo a NBR 15270-1.....	88
Quadro 9 - relação de itens do regimento do SiAC avaliados e aderência	94

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Contextualização.....	14
1.2. Justificativa.....	15
1.3. Objetivos	17
1.3.1. Objetivo geral.....	17
1.3.2. Objetivos Específicos	17
1.4. Estrutura do Trabalho.....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1. Gestão da Qualidade	19
2.1.1. A evolução da qualidade.....	19
2.1.2. Qualidade na construção civil	20
2.1.3. Sistemas de Gestão da Qualidade	21
2.1.4. PBQP-H.....	22
2.2. Vedação Vertical com Blocos Cerâmicos	25
2.2.1. Aspectos gerais e definições	25
2.2.2. Processo construtivo e técnicas empregadas	26
2.2.3. Principais vícios construtivos e desperdícios.....	28
2.2.4. Controles aplicáveis nessa etapa construtiva	29
3. METODOLOGIA.....	31
3.1. Classificação da Pesquisa	31
3.1.1. Etapas da Pesquisa.....	32
3.1.2. Revisão bibliográfica.....	32
3.1.3. Seleção de caso	33
3.1.4. Estudo de caso	34
3.1.5. Análise dos dados	41

4.	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	44
4.1.	Caracterização da Unidade-caso	44
4.1.1.	Estrutura organizacional da unidade-caso.....	47
4.2.	Análise da obra de acordo com os requisitos do SiAC avaliados	49
4.2.1.	Controle de Produção.....	49
4.2.2.	Designação e competência da equipe.....	53
4.2.3.	Equipamentos, infraestrutura e ambiente	57
4.2.4.	Identificação	68
4.2.5.	Preservação de materiais e serviços	72
4.2.6.	Atividades de Liberação de materiais e serviços	86
4.2.7.	Controle de saídas não conformes	91
4.3.	Resumo dos Resultados da Análise.....	94
5.	CONCLUSÃO	96
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
7.	ANEXOS	105
7.1.	ANEXO A – QUESTIONÁRIO	105
7.2.	ANEXO B – ROTEIRO PARA OBSERVAÇÃO DIRETA	113

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A partir do advento das produções em massa, a busca por padrões de qualidade e a melhoria contínua têm sido alvo de estudos e implementações, com vertiginosos avanços alcançados a partir da segunda metade do século XX no Japão, no período pós-guerra (LINS, 2000). Atualmente a gestão da qualidade é uma prática fundamental para o sucesso de organizações em diferentes setores, em um mercado cada vez mais exigente e competitivo (MEIRA e ARAÚJO, 2016).

O aumento da atenção das organizações à qualidade e ao avanço de conceitos e técnicas resultou no desenvolvimento de programas voltados para a Gestão da Qualidade Total. (Total Quality Management, TQM, ou Total Quality Control, TQC). TQM refere-se a um sistema ou conjunto de práticas com o propósito de identificar e gerenciar as atividades necessárias para maximizar a competitividade de uma empresa por meio da melhoria contínua da qualidade de seus produtos, serviços, processos e recursos humanos, resultando em uma redução de custos. Com o objetivo de padronizar essas sistemáticas, foram elaboradas normas e certificações internacionais, como a série ISO 9000, e normas e certificações específicas para setores específicos, como a criação em 1998 do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), no contexto da construção civil no Brasil (CARVALHO e PALADINI, 2012; MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

O PBQB-H é um programa de adesão voluntária criado em 1998 pelo governo brasileiro, baseado na ISO 9001, que tem como objetivo elevar o padrão de qualidade dos empreendimentos habitacionais e reduzir o déficit habitacional no país, por meio de sistemas de certificação para construtoras e fornecedores do setor (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023). A implementação do PBQP-H traz diversos benefícios para as empresas da construção civil, tais como: melhoria da gestão dos processos; redução dos desperdícios e retrabalhos; aumento da produtividade e da lucratividade; maior credibilidade e competitividade no mercado; acesso a financiamentos públicos e privados; atendimento às exigências legais; satisfação dos clientes; melhoria da imagem institucional; contribuição para o desenvolvimento social e ambiental (SILVA et al., 2013).

No entanto, apesar desses benefícios, nem todas as empresas de construção civil aderem ao PBQP-H ou conseguem obter a certificação do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC). De acordo com dados disponibilizados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), até dezembro de 2018, havia apenas 2.068 empresas certificadas no SiAC no Brasil (CBIC, 2019), de um total de 124.614 empresas ativas no setor, contabilizadas pelo IBGE. Esses números mostram que, passados mais de 20 anos da implementação do programa sua atuação ainda é incipiente, dado que menos de 1,7% das construtoras aderiu ao PBQP-H e obteve a certificação do SiAC (IBGE, 2018).

As vantagens destacadas, relacionadas à adoção de um sistema de gestão da qualidade, podem ser aproveitadas por todas as organizações, independentemente do seu tamanho, complexidade ou modelo de negócios adotados, inclusive em projetos de construção de casas de médio e alto padrão (ABNT, 2015). No trabalho em questão será desenvolvido um estudo de caso em uma obra de construção de uma residência em Vitória - ES, com o objetivo de avaliar aspectos do sistema de gestão da qualidade vigente e verificar o atendimento ao requisito 8 – Execução de obra, do regimento do SiAC, durante a etapa de execução de alvenaria de vedação vertical.

1.2. Justificativa

Segundo dados do IBGE consolidados pela CBIC (CBIC, 2023), a construção civil foi responsável por 3,4% do PIB brasileiro em 2022 e ocupação de 8.267.084 postos de trabalho em 2021, sendo um setor de grande importância econômica devido à movimentação de valores e social, em função da grande quantidade de trabalhadores empregados, correspondendo a 7,87% de toda população empregada no país em 2021. Além disso, a construção civil possui uma cadeia produtiva extensa, abrangendo diversos segmentos, como fornecedores de materiais, mão de obra especializada, equipamentos e serviços (ABRAMAT; FGV, 2021).

Somado ao grande impacto econômico e social citado, o setor é marcado também por expressivo impacto ambiental. De acordo com dados divulgados pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), em escala global a construção civil é responsável pelo consumo de 40% da energia, 1/3 dos recursos naturais e 12% da água potável e responsável também por 1/3 das emissões de gases de efeito estufa (

CBCS, 2013). Porém, contrastando com a grande quantidade de recursos empregados pelo setor, tem-se a ineficiência. Estima-se um desperdício médio de materiais 23% na etapa de execução de alvenaria, o que gera perdas financeiras, impactos ambientais e compromete a competitividade (USP, 2003).

Servindo de agravante para a situação apresentada, o cenário geral do setor da construção civil foi fortemente afetado pela pandemia de Covid-19, que provocou uma queda na demanda, no faturamento e no nível de emprego das empresas e, terminalmente, uma retração de 2,1% no setor em 2020, comparado ao ano anterior (CBIC, 2023). Nesse contexto, os SGQ tornam-se ainda mais cruciais para a recuperação da Indústria da Construção Civil (ICC) no país, pois possibilitam que as organizações alinhem seus objetivos, estabeleçam e gerenciem eficientemente processos e recursos necessários para atingi-los. Essa abordagem visa não apenas maximizar a geração de valor para clientes, investidores, colaboradores e demais partes interessadas, mas também otimizar a alocação dos recursos, visando um planejamento a longo prazo. (ABNT, 2015)

A avaliação do SGQ proposta neste trabalho se baliza nas diretrizes do regimento do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), um subsistema integrado ao PBQP-H, que estabelece os requisitos para a certificação das empresas em diferentes níveis de qualidade e que, além de exigir o aperfeiçoamento da rotina administrativa, abrange questões específicas da construção civil como o cumprimento da Norma de Desempenho - ABNT NBR 15575, que traz uma série de exigências para cada elemento da construção, visando contribuir para a melhoria contínua da qualidade, da produtividade e da sustentabilidade no setor da construção civil. (MIDR, 2022)

Nesse contexto, dada a importância socioeconômica da construção civil no Brasil e o papel da gestão da qualidade na recuperação do setor após a crise econômica da Covid-19, esse trabalho busca avaliar o sistema de gestão da qualidade implementado na obra de construção de uma residência em Vitória - ES, com base nos requisitos do item 8 dos regimento do SiAC, durante a etapa de execução de alvenaria de vedação, e se justifica pela necessidade de investigação da aderência de uma pequena construtora às determinações deste órgão, avaliando as práticas, planejamento, procedimentos, registros e avaliação, buscando entender em que

medida os princípios da qualidade são adotados por uma empresa que não possui certificação no programa.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Analisar o sistema de gestão da qualidade de uma construtora de pequeno porte em uma obra de residência de médio padrão, com base nos requisitos da seção 8 do regimento do SIAC, durante a etapa de execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos.

1.3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Avaliar o controle de produção na obra, incluindo a análise de procedimentos, práticas adotadas, responsabilidades, equipamentos e condições do canteiro de obras e designação de pessoas competentes, conforme os requisitos da seção 8 – Execução de obra do Sistema de Gestão da Qualidade do regimento do SiAC;
- Avaliar as práticas relacionadas à preservação, liberação e identificação de materiais e serviços durante a execução da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, analisando as atividades desenvolvidas, controles, resultados e registros relacionados, conforme os requisitos da seção 8 – Execução de obra, do Sistema de Gestão da Qualidade do regimento do SiAC;
- Analisar os potenciais impactos no prazo, custo e qualidade da obra, relacionados ao não atendimento aos requisitos da seção 8 – Execução de obra, dos requisitos, do Sistema de Gestão da Qualidade do regimento do SiAC em relação a preservação de materiais empregados na execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos;
- Avaliar as tratativas e registros de não conformidades na obra, com ênfase na etapa de execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, de acordo com os requisitos da seção 8 – Execução de obra do Sistema de Gestão da Qualidade do regimento do SiAC.

1.4. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em 5 capítulos, na seguinte ordem: 1 – Introdução; 2 – Revisão Bibliográfica; 3 – Metodologia; 4 – Análise dos Resultados e 5 – Conclusões.

O capítulo 1 introduz o tema Sistemas de Gestão da Qualidade e sua aplicação na engenharia civil. Nesse capítulo também são apresentadas as justificativas do trabalho e os objetivos. Por fim, é apresentada a estrutura geral do trabalho.

O capítulo 2 contém uma revisão bibliográfica sobre os assuntos abordados no trabalho. Nessa seção são apresentados estudos sobre gestão da qualidade, PBQP-H e normas e orientações técnicas para as etapas de execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos e a execução das estruturas de pilaretes e vigas em uma residência.

O capítulo 3 descreve a metodologia utilizada para coleta de dados, com detalhes sobre sua abordagem conceitual e as ferramentas empregadas para apresentação dos resultados, com base nas diretrizes do PQBP-H e do SiAC.

O capítulo 4 contempla a apresentação e discussão dos resultados obtidos no estudo de caso, a partir dos dados coletados.

O capítulo 5 apresenta as conclusões obtidas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Gestão da Qualidade

2.1.1. A evolução da qualidade

O conceito de qualidade é dinâmico, sofrendo transformações ao longo do tempo conforme as abordagens e modelos adotados por estudiosos e organizações. Com o intuito de evidenciar as principais tendências de cada período, são estabelecidas marcações temporais que organizam, de forma cronológica, as práticas predominantes, apesar da intersecção e complementaridade entre os modelos de cada época (CARVALHO e PALADINI, 2012)

A classificação temporal proposta por David Garvin (1988), segmenta a evolução da qualidade em quatro eras, como pode ser observado no Quadro 1:

Quadro 1 - Eras da qualidade segundo David Garvin

Características básicas	Interesse principal	Visão da qualidade	Ênfase	Métodos	Papel do profissional da qualidade	Quem é o responsável da qualidade
Inspeção	Verificação	Um problema a ser resolvido	Uniformidade do produto	Inspeção e medição	Inspeção, classificação, contagem, avaliação e reparo	Departamento de inspeção
Controle estatístico	Controle	Um problema a ser resolvido	Uniformidade do produto com menos inspeção	Ferramentas e técnicas estatísticas	Solução de problemas e a aplicação de métodos estatísticos	Os departamentos de produção e engenharia
Garantia da qualidade	Coordenação	Um problema a ser resolvido, mas que é enfrentado proativamente	Toda a cadeia de produção, desde o projeto até o mercado, e a contribuição de todos os grupos funcionais, para impedir falhas de qualidade	Programas e sistemas	Planejamento, medição da qualidade e desenvolvimento de programas	Todos os departamentos, com a alta administração se envolvendo superficialmente no planejamento e na execução das diretrizes da qualidade
Gestão total da qualidade	Impacto estratégico	Uma oportunidade de diferenciação da concorrência	As necessidades do mercado e do cliente	Planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e a mobilização da organização	Estabelecimento de metas, educação e treinamento, trabalho consultoria a outros	Todos na empresa, com a alta administração exercendo forte liderança

					departamentos e desenvolvimento de programas	
--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Adaptado de (GARVIN, 1988)

Como visto, o conceito de qualidade vem evoluindo e se transformando ao longo da história. Com o objetivo de agrupar as definições e interpretações mais empregadas e difundidas, Garvin (1988) ainda classifica cinco principais abordagens distintas, agrupadas por suas principais características: transcendental; baseada no produto; baseada no usuário; baseada na produção; baseada no valor (Quadro 2)

Quadro 2 - Abordagens da qualidade

Abordagem	Definição	Frase
Transcendental	Qualidade é sinônimo de excelência inata É absoluta e universalmente reconhecível.	Dificuldade: Pouca orientação prática
Baseada no produto	Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto. Corolários: Melhor qualidade só com maior custo.	Dificuldade: Nem sempre existe uma correspondência nítida entre os atributos do produto e da qualidade
Baseada no usuário	Qualidade é uma variável subjetiva. Produtos de melhor qualidade atendem melhor aos desejos do consumidor.	Dificuldade: Agregar preferências e distinguir atributos que maximizem a satisfação.
Baseada na produção	Qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado. Esta abordagem dá ênfase a ferramentas estatísticas (controle do processo).	Ponto fraco: Foco na eficiência, não na eficácia.
Baseada no valor	Abordagem de difícil aplicação pois mistura dois conceitos distintos: Eficiência e valor, destacando o trade-off qualidade x preço. Esta abordagem dá ênfase à Engenharia/Análise de valor (EAV)	Ponto fraco: Exige planejamento e análise do produto e do mercado.

Fonte: Adaptado de GARVIN, 1988

2.1.2. Qualidade na construção civil

Segundo Paladini (2012), a qualidade, entendida como "adequação ao uso" conforme proposto por Juran (1999), abrange dois desdobramentos fundamentais: a evolução e a multiplicidade. A evolução refere-se às transformações conceituais ao longo do tempo, influenciadas pelas mudanças nas posturas, necessidades, preferências e

expectativas dos consumidores. Já a multiplicidade envolve a qualidade baseada em múltiplos atributos percebidos de maneira distinta por cada indivíduo.

Essa multiplicidade da qualidade, ao ser aplicada na construção civil, implica em características desejadas distintas em diferentes etapas do ciclo de vida dos produtos. Conforme destacado por Fabricio et al. (2010, p. 6), na construção civil, a qualidade é delineada por diversos aspectos ao longo do ciclo de vida de um empreendimento, incluindo atendimento às necessidades e expectativas dos clientes, velocidade de venda, facilidade na tramitação dos contratos, produtividade dos processos, conformidade com as normas técnicas e regulamentações, saúde e segurança do trabalho, custos de operação e manutenção, facilidade de manutenção, valorização econômica, entre outros.

Diante dessa multiplicidade de requisitos, Santos (2003) ressalta a imperatividade de normatizações e da estruturação de um modelo de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) específico para a construção civil. Essa abordagem visa assegurar resultados satisfatórios, alinhando-se de maneira precisa às particularidades e exigências do setor.

2.1.3. Sistemas de Gestão da Qualidade

Vive-se uma era de extrema competitividade e exigência do mercado, em que toda decisão empresarial deve estar orientada para a eficiência no uso dos recursos e para atingir os resultados desejados. Nesse contexto, segundo Souza (2005) a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade se constitui uma das premissas necessárias para que empresas do ramo da construção civil sejam competitivas nesse mercado e obtenham resultados positivos no negócio. (CERQUEIRA, 2006)

A norma NBR ISO 9000:2015 estabelece os fundamentos e vocabulários relacionados a um sistema de gestão da qualidade (SGQ). No referido documento, um SGQ é definido como “parte de um sistema de gestão com relação a qualidade”, analisado as definições da norma para “Sistema de Gestão” e de “Qualidade” pode-se chegar no entendimento de um SGQ como “conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos de uma organização para estabelecer políticas, objetivos e processos para

alcançar determinado grau em que um conjunto de características inerentes de um objeto satisfaz requisitos. (ABNT, 2015)

Um SGQ implantado em uma organização deve buscar atingir alguns objetivos, sendo estes: Foco na satisfação do cliente, ênfase na gestão da qualidade dos processos interrelacionados, preocupação com a melhoria contínua de processos, medição e avaliação dos resultados do desempenho e eficácia do processo e monitoramento contínuo da satisfação dos clientes. (MEIRA e ARAÚJO, 2016)

Além dos objetivos citados, um SGQ também é pautado por oito princípios, que orientam sua elaboração, implementação e resultados esperados. Estes princípios são baseados nos princípios estabelecidos pelos gurus da qualidade e são consenso dos modelos de maturidade empresarial atuais, sendo eles: (CARVALHO e PALADINI, 2012)

- Organização focada no cliente
- Liderança
- Envolvimento das pessoas
- Enfoque no processo
- Abordagem sistêmica para gerenciamento
- Melhoria contínua
- Tomada de decisões baseada em fatos
- Relacionamento com fornecedor mutuamente benéfico

Por fim, cabe destacar que as diretrizes da ISO 9000 estão diretamente associadas ao sistema de gestão de qualidade de uma empresa, não abrangendo as especificações dos produtos por ela fabricados. Na prática, isso quer dizer que a certificação de um processo de acordo com a norma ISO 9001:2015 não implica necessariamente em uma qualidade superior ou inferior para um produto em comparação a outro similar produzido por outro processo, mas sim que todos os itens resultantes desse procedimento demonstrarão uniformidade em suas características e padrões de qualidade. Portanto, é válido afirmar que as normas ISO não conferem uma qualidade adicional a um produto ou serviço, apenas asseguram a consistência das suas características. (MEIRA e ARAÚJO, 2016)

2.1.4. PBQP-H

Criado em 1988, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) é uma iniciativa do governo federal que tem como objetivo geral apoiar a modernização do setor da construção habitacional e promover a qualidade e produtividade de todos os elos da cadeia produtiva, aumentando assim a competitividade de bens e serviços por eles produzidos. Essa iniciativa se propõe a organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: melhoria da qualidade do habitat, com obras marcadas pela segurança e durabilidade; e a produtividade do setor da construção a partir da sua modernização (PBQP-H, 2023).

Assim, como estratégia para alcançar seu objetivo geral o PBQP-H dispõe dos seguintes objetivos específicos:(BRASIL, 1998)

- 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;

Para alcançar esses objetivos essa iniciativa do governo federal dispõe de três sistemas de avaliação e certificação, que atuam nos principais agentes do setor e contribuem para elevação do padrão de qualidade, produtividade e sustentabilidade da construção civil brasileira, sendo estes o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC), o Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC) e o Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais (SiNAT) (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

2.1.4.1. SiAC

O SiAC consiste em um sistema de certificação de gestão da qualidade voltado exclusivamente para construtoras, com o objetivo de avaliar a conformidade do SGQ dessas empresas, com base na série de normas ISO 9000. Devido ao foco do programa no setor da construção civil, essa certificação além de exigir o aperfeiçoamento da rotina administrativa também leva em consideração questões específicas do ramo, como o cumprimento da Norma de Desempenho – ABNT NBR 15575, que traz uma série de exigências para cada elemento da construção (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

A adesão ao programa é voluntária, porém é pré-requisito para empresas que desejem construir utilizando verbas do Governo Federal. Atualmente o SiAC conta com dois níveis de certificação: O nível A, que corresponde ao atendimento total aos requisitos e o nível B que corresponde ao atendimento parcial desses requisitos. Essa certificação garante às empresas a confiabilidade junto ao mercado financeiro e aos agentes públicos, principalmente na execução de obras do governo, como: saneamento básico, obras viárias, obras de arte especiais, e com foco especial nas obras de Habitações de Interesse Social (HIS) do programa Minha Casa Minha Vida (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2023).

Os requisitos do SiAC são descritos no regimento do programa e agrupados em sete seções: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021)

- Seção 4: Contexto da empresa construtora
- Seção 5: Liderança
- Seção 6: Planejamento
- Seção 7: Apoio
- Seção 8: Execução da obra
- Seção 9: Avaliação de desempenho
- Seção 10: Melhoria

A seção 8, referente a execução da obra, é a mais extensa do documento normativo, contando com 39 itens de verificação e englobando diversos aspectos que envolvem desde o planejamento da execução do serviço até a entrega ao cliente e o pós entrega, dispostos nas seguintes categorias: Planejamento e controle operacionais da

obra, Requisitos relativos à obra, Projeto, Aquisição, Produção e fornecimento de serviço, Liberação de obras e serviços e Controle de saídas não conformes.

Por fim, cabe destacar que a obtenção da certificação no SiAC traz diversos benefícios para as empresas, sendo tanto benefícios gerais relacionados à adoção de um SGQ e a padronização dos processos, mas também benefícios exclusivos relacionados a adesão de um programa do Governo Federal, tais como:

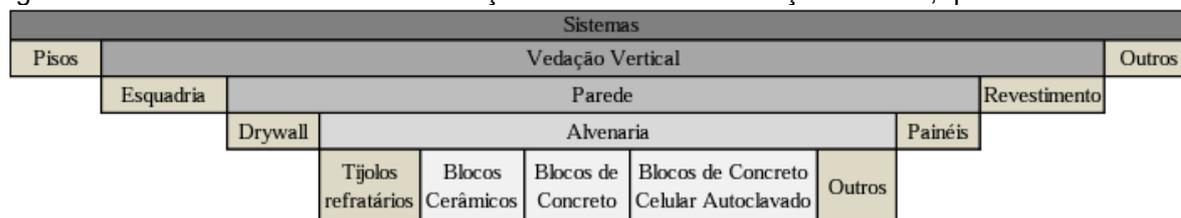
- Aumento da credibilidade e da competitividade no mercado.
- Acesso facilitado ao crédito imobiliário.
- Melhoria contínua dos processos e dos produtos.
- Redução de custos operacionais.
- Satisfação dos clientes.

2.2. Vedação Vertical com Blocos Cerâmicos

2.2.1. Aspectos gerais e definições

Eventualmente são empregados como sinônimos os termos "vedação vertical", "alvenaria" e "parede", inclusive é possível observar equívocos no emprego desses termos na literatura que abrange o assunto. Assim sendo, mostra-se imprescindível estabelecer as diferenças e caracterizar os termos citados, a fim de fornecer um melhor entendimento a respeito do tema e dos tópicos que sucedem. A este respeito, visando explicitar as diferenças entre os conceitos apresentados Silva e Moreira (2017) desenvolveram a esquematização observada na Figura 1.

Figura 1 - Esclarecimento sobre a diferença entre os termos "Vedação vertical", "parede" e "alvenaria"



Fonte: SILVA e MOREIRA, 2017.

De acordo com a ABNT NBR 15575-4: 2013 (Edificações habitacionais - Desempenho), um sistema é definido como "a maior parte funcional de um prédio, composta por um conjunto de elementos e componentes destinados a atender uma macro função que o define". Assim, uma edificação é composta por vários sistemas, dentre eles a fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações

hidrossanitárias, cobertura, entre outros. A norma ainda define os sistemas de vedação vertical interno e externo (SVVIE) como "partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes ou divisórias internas", ou seja, trata-se de um conjunto de elementos e componentes que tem como função principal a vedação e compartimentação dos espaços. Englobados por essa definição tem-se as paredes, esquadrias e revestimentos (ABNT, 2013)

De acordo com Sabbatini (1984), o termo "Parede" (de vedação) caracteriza um elemento vertical de formato laminar, empregado na vedação externa ou divisória de espaços internos de edifícios, dimensionada para suportar apenas seu peso próprio. Apesar do tema central do presente trabalho se concentrar em paredes de alvenaria, cabe ressaltar que as paredes podem também ser constituídas de divisórias de madeira, gesso acartonado (drywall), dentre outros. (SAVAS, 2021)

Por fim, no universo das paredes de alvenaria existem variados materiais que podem ser empregados em sua composição. Sabbatini (1984) define as paredes de alvenaria como um componente complexo, utilizado na construção e executado em obra, constituído por tijolos ou blocos, unidos entre si por juntas de argamassa, de modo a formar um conjunto rígido e coeso. Dentre os tipos de paredes de alvenaria pode-se citar as que utilizam blocos cerâmicos, blocos de concreto, blocos sílico-calcários, entre outros.

A partir das diferenciações estabelecidas e levando em consideração os conceitos apresentados, mostra-se inequívoca a afirmação de Lordsleem Junior (2010) de que as paredes de vedação em alvenaria determinam grande parte do desempenho do edifício como um todo, por serem responsáveis por aspectos relativos ao conforto, à higiene, à saúde e à segurança de utilização.

2.2.2. Processo construtivo e técnicas empregadas

A maioria das paredes de alvenaria no Brasil são executadas empregando o processo construtivo tradicional, caracterizado pelo dimensionamento empírico e emprego intensivo de mão-de-obra, em que há uma estrutura reticulada de concreto armado e as alvenarias vedam o edifício, construídas empregando blocos cerâmicos ou os blocos de concreto e argamassa. (SABBATINI, 1984; THOMAZ, FILHO, et al., 2009).

A vedação vertical com blocos cerâmicos é um sistema construtivo que utiliza elementos vazados, com furos prismáticos perpendiculares às faces que os contêm, que integra alvenarias de vedação intercaladas nos vãos de estruturas de concreto armado, aço ou outros materiais. Normalmente são empregados com os furos dispostos horizontalmente, e são assentados sobre camadas de argamassa (THOMAZ, FILHO, *et al.*, 2009).

As técnicas construtivas empregadas na execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos envolvem desde a escolha dos blocos adequados ao projeto até o seu assentamento, com argamassa adequada e emprego de ferramentas específicas. Alguns dos aspectos mais importantes a serem considerados, de acordo com a principal norma que envolve a execução de paredes de alvenaria não estrutural, a NBR 8545: – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos e a NBR 15270-1: Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos, são: (ABNT, 1984, ABNT, 2005)

- A dimensão dos blocos deve ser compatível com as dimensões previstas em projeto, evitando cortes desnecessários e desperdícios;
- A resistência dos blocos deve atender aos requisitos da norma NBR 15270-1 e ser compatível com as cargas atuantes na parede;
- A face da estrutura (lajes, vigas e pilares) que fica em contato com a alvenaria deve ser chapiscada;
- A argamassa deve ter consistência plástica e aderente aos blocos, sendo aplicada nas juntas horizontais e verticais com espessura uniforme;
- O assentamento dos blocos deve seguir o alinhamento, o prumo, o nível e o esquadro definidos em projeto, utilizando ferramentas como régua metálica, nível de bolha, prumo de face e esquadro metálico;
- O preenchimento dos furos dos blocos deve ser feito conforme as especificações do projeto estrutural ou arquitetônico, utilizando argamassa ou graute;
- O acabamento das paredes deve ser feito conforme as especificações do projeto arquitetônico ou de interiores, utilizando revestimentos como reboco, gesso ou cerâmica.

Apesar da existência de normas que estabelecem padrões de execução e fiscalização para esse serviço, em um cenário geral essa etapa construtiva apresenta elevados desperdícios, emprego de mão de obra pouco qualificada, baixa produtividade e baixo nível de inovação e aprimoramento tecnológico (LORDSLEEM JÚNIOR, 2010).

2.2.3. Principais vícios construtivos e desperdícios

Como já abordado, estrutura de alvenaria garante, conforto, saúde, higiene e segurança de utilização, porém, ao mesmo tempo esse tipo de estrutura está suscetível à ocorrência de manifestações patológicas, determinando grande parte do desempenho do edifício ao longo de sua vida útil e de desperdícios ao longo de seu processo construtivo. Em função do aparecimento de fissuras, não são raros os casos em que se verifica em edifícios concluídos ou não a necessidade de recuperação de alvenarias, seja por aspectos estéticos, psicológicos ou mesmo de desempenho (LORDSLEEM JÚNIOR, 2010).

Como um destacável vício construtivo, que no contexto da qualidade pode ser entendido como não conformidades do produto final, pode-se citar a falta de atenção e planejamento às interações entre a alvenaria e a estrutura, causando solidarização das paredes de alvenarias em estruturas de concreto armado, promovendo interações entre a estrutura e a alvenaria, absorção de tensões e o trabalho das alvenarias como painéis de contraventamento resultando na manifestação de fissuras, trincas, esmagamento ou até colapso das paredes (SABBATINI, 2005).

Taguchi (2010), discorre a respeito de diversas manifestações patológicas que podem surgir nas estruturas de alvenaria, apresentando diferentes origens e características. A presença de trincas horizontais pode estar associada ao adensamento inadequado da argamassa de assentamento, falta de amarração eficiente da parede com a viga superior, retração das lajes, ou ainda, dilatação térmica da laje de cobertura, especialmente em casos de alvenaria estrutural. Adicionalmente, fissuras inclinadas que se iniciam nos cantos das portas e janelas, que além de recalque podem ser ocasionadas por ausência de vergas ou contra vergas ou por concentração de tensões (atuação de sobrecargas), enquanto trincas verticais geralmente resultam da falta de amarração da parede com elementos estruturais, como pilares ou outras paredes, ou pela retração da alvenaria em situações em que a resistência à tração dos componentes é igual ou inferior à da argamassa. Esses fenômenos, identificados por

Taguchi, constituem elementos fundamentais para a compreensão das origens e características das fissuras em estruturas de alvenaria, direcionando a análise para a prevenção e correção eficaz desses problemas durante a execução da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos

Outros vícios construtivos comuns são o desaprumo e o abaulamento de paredes de alvenaria cerâmica. Tanto o desaprumo quanto o abaulamento incutem um impacto estético negativo na estrutura e até a desvalorização do imóvel, ficando mais aparente principalmente em casos em que é aplicado revestimento cerâmico, sobretudo na junção com outra parede também revestida. Como solução para esse tipo de não conformidade tem-se a correção da irregularidade da parede executada com argamassa para regularização da parede, porém esse processo além de oneroso, devido aos gastos com mão-de-obra e materiais, pode acarretar também em um atraso e na execução de etapas subsequentes e até no prazo final de entrega da obra (AMBROSIO e CARVALHO, 2018).

2.2.4. Controles aplicáveis nessa etapa construtiva

Para garantir a estabilidade da qualidade na execução da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, é crucial formalizar os procedimentos de execução e inspeção de serviços. A responsabilidade recai sobre o engenheiro da obra, em colaboração com o mestre e encarregados, para assegurar a conformidade com os padrões a partir do gerenciamento da mão-de-obra e da produção, motivando e orientando a equipe. A elaboração de procedimentos de inspeção é essencial, permitindo que os responsáveis empreguem critérios uniformes na avaliação da qualidade dos serviços (OLIVEIRA, 2013).

Os controles aplicáveis nessa etapa construtiva visam garantir a qualidade, a produtividade, a segurança da vedação com blocos cerâmicos e evitar a ocorrência de manifestações patológicas em serviços executados. Alguns exemplos de controles são: (ABNT, 1984; ABNT, 2005; ABNT, 2013)

- Controle de recebimento dos blocos cerâmicos, verificando se atendem às especificações do projeto e da norma NBR 15270-1 quanto às dimensões, à resistência e à absorção de água;

- Controle de armazenamento dos blocos cerâmicos, evitando exposição à umidade, ao sol ou a agentes agressivos, e empilhando-os sobre estrados ou pallets em local plano e protegido;
- Controle de preparo e aplicação da argamassa, seguindo as recomendações do fabricante quanto à dosagem, à mistura, ao tempo de cura e à consistência;
- Controle de execução das paredes, verificando o alinhamento, o prumo, o nível e o esquadro com as ferramentas adequadas e corrigindo eventuais desvios;
- Controle de acabamento das paredes, verificando a aderência, a regularidade e a estanqueidade dos revestimentos e corrigindo eventuais defeitos.

3. METODOLOGIA

A pesquisa, conforme definida por Gil (2002), é um procedimento racional e sistemático cujo objetivo é fornecer respostas aos problemas propostos. Ela se torna necessária quando a informação disponível não é suficiente para resolver o problema ou está em um estado de desordem que dificulta sua relação adequada com a questão em foco. O desenvolvimento da pesquisa ocorre por meio da integração dos conhecimentos existentes e da aplicação cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos.

Na prática, a pesquisa segue um processo que abrange diversas fases, desde a formulação apropriada do problema até a apresentação satisfatória dos resultados. Essa abordagem, alinhada à visão de Prodanov e Freitas (2013) destaca a importância do método científico e do cuidadoso desenvolvimento da pesquisa em todas as suas etapas. Assim, a pesquisa científica é um empreendimento complexo e multifacetado que requer uma abordagem rigorosa e sistemática para alcançar seus objetivos de maneira eficaz.

3.1. Classificação da Pesquisa

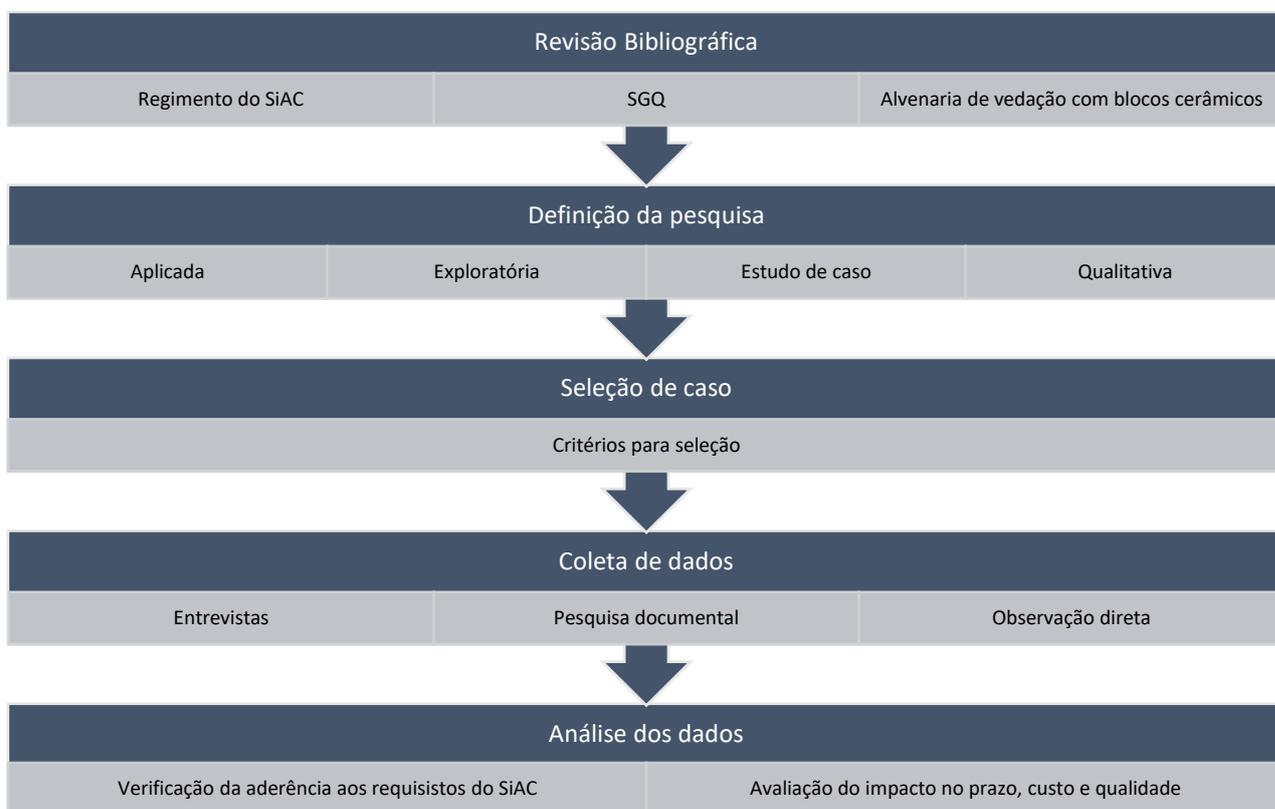
O presente trabalho pode ser classificado, de acordo com os conceitos de Prodanov e Freitas (2013), da seguinte forma:

- **Quanto à natureza:** Trata-se de uma pesquisa aplicada, pois busca gerar conhecimentos específicos para a solução de um problema prático, notadamente a avaliação dos impactos da não aderência aos requisitos da seção 8 do regimento do SiAC nas variáveis prazo, custo e qualidade.
- **Quanto aos objetivos:** Caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois busca compreender como um sistema de gestão da qualidade, aderente ou não aos requisitos da seção 8 do regimento do SiAC, pode influenciar na qualidade, nos custos e nos prazos de uma obra, sem testar hipóteses específicas ou quantificar as variáveis mencionadas. O estudo exploratório visa ampliar o conhecimento sobre um tema ou problema, identificar aspectos relevantes e levantar questões para pesquisas futuras e aprofundamento no tema.

- **Quanto aos procedimentos técnicos:** Os procedimentos técnicos adotados para coleta de dados a respeito do objeto de estudo do presente trabalho, o sistema de gestão da qualidade de uma obra de uma residência, são os relacionados a um estudo de caso. Mais especificamente, os instrumentos de obtenção de dados para a pesquisa são a revisão bibliográfica, análise documental, entrevistas com pessoas envolvidas na obra e observações diretas em campo.
- **Quanto à abordagem do problema:** O trabalho apresenta abordagem qualitativa, com o ambiente como principal fonte de coleta de dados e uma amostra não representativa para generalizações a partir do objeto de estudo da pesquisa. Os dados coletados são em sua grande maioria de caráter descritivo, como é o caso da avaliação da qualidade dos serviços executados em uma obra, atributo muitas vezes não mensurável de forma quantitativa.

3.1.1. Etapas da Pesquisa

Esta pesquisa está estruturada da seguinte maneira:



3.1.2. Revisão bibliográfica

Para a elaboração deste trabalho foi inicialmente realizada uma revisão bibliográfica da literatura disponível acerca do problema principal: A avaliação dos impactos da não aderência aos requisitos da seção 8 do regimento do SiAC no prazo, custo e qualidade da obra.

A revisão bibliográfica foi dividida em dois tópicos principais, presentes no capítulo 2 do presente trabalho, notadamente:

- 2.1. Gestão da qualidade
- 2.2 Vedação vertical com blocos cerâmicos

3.1.3. Seleção de caso

Para o estudo de caso em questão, foi selecionada uma obra de construção de uma residência de padrão normal em um bairro nobre de Vitória – ES, para a verificação do atendimento aos requisitos selecionados do SiAC na etapa de execução de alvenaria de vedação não estrutural em blocos cerâmicos.

Na escolha do caso para estudo foram levantados os seguintes requisitos:

- Empreendimento de pequeno ou médio porte, viabilizando uma análise mais detalhada e um acompanhamento mais preciso da execução do serviço;
- Cronograma de execução do empreendimento adequado ao período de análise em campo para coleta de dados;
- Permissão e disponibilidade para realização de visitas à obra, em suas diversas etapas;
- Localização na região metropolitana da grande Vitória, facilitando assim as visitas ao local.

Após realizar pesquisas, visitas a canteiros de obras e contatar escritórios, identificou-se um projeto que atendia a todos os requisitos necessários para servir como objeto de estudo de caso. Diante disso, deu-se início à condução do estudo de caso propriamente dito.

Para preservar a confidencialidade dos dados e evitar a divulgação de informações que a empresa selecionada pode considerar sensíveis, esta será referida como "Empresa X", e tanto o nome quanto a localização exata da obra não serão divulgados.

3.1.4. Estudo de caso

No estudo de caso, a coleta de dados é mais complexa do que em outras pesquisas devido ao uso de múltiplas técnicas. Isso é fundamental para garantir a qualidade dos resultados, uma vez que os dados devem convergir ou divergir de diferentes procedimentos, evitando a subjetividade do pesquisador e agregando significância para o estudo. Enquanto em experimentos e levantamentos são realizados testes para validar os instrumentos, nos estudos de caso, essa prática é incomum. Portanto, a utilização de múltiplas fontes de evidência é crucial para conferir significância aos resultados (GIL, 2002).

3.1.4.1. Requisitos do SiAC avaliados

Foram selecionados alguns dos requisitos da seção 8 (Execução de obra) do regimento do SiAC, para comparação com os procedimentos implementados na obra e avaliação dos impactos da aderência ou não aderência a esses requisitos nas três principais variáveis de projeto: Custo, prazo e qualidade. (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021)

Os requisitos selecionados e os respectivos itens avaliados resumidos são dispostos a seguir:

- **8.5.1 Controle de produção:** A empresa construtora deve executar a produção da obra e o fornecimento de serviço sob condições controladas, incluindo:
 - a) disponibilidade de informação documentada que defina:
 - características das obras a serem produzidas ou das atividades a serem desempenhadas;
 - resultados a serem alcançados.
 - b) disponibilidade de procedimentos de execução documentados, quando necessário;
 - c) disponibilidade e uso de recursos de monitoramento e medição apropriados;
 - d) implementação de atividades de monitoramento e medição em estágios apropriados para verificar se critérios para controle de processos de aceitação para obras foram atendidos;

- e) uso de equipamentos, infraestrutura e ambiente apropriados para a operação dos processos;
 - f) designação de pessoas competentes, incluindo qualquer qualificação requerida;
 - h) implementação de ações para prevenir erro humano;
 - j) manutenção de equipamentos considerados críticos para a conformidade da obra e o atendimento das exigências dos clientes.
- **8.5.1.1. Controle dos serviços de obra controlados:** A empresa construtora deve, de maneira evolutiva, garantir que os procedimentos documentados afeitos aos serviços de obra controlados incluam requisitos para:
 - a) realização e aprovação do serviço, sendo que:
 - a.1) quando optar por adquirir externamente algum serviço controlado, deve:
 - a.1.1) definir o procedimento documentado de realização do processo, garantir que o fornecedor o implemente e realizar inspeção desse serviço;
 - a.1.2) analisar criticamente e aprovar o procedimento documentado de realização do serviço definido pelo fornecedor, definir o procedimento documentado de inspeção desse serviço e realizar a sua inspeção. Nesse caso, a empresa construtora deve manter registro da análise e da aprovação do procedimento.
 - a.2) No caso de obras de edificações habitacionais, quando o projeto especificar Ficha de Avaliação de Desempenho (FAD), ou Documento de Avaliação Técnica (DATEc), as condições de execução previstas nesses documentos devem ser integralmente incorporadas aos procedimentos.
 - b) qualificação do pessoal que realiza o serviço ou da empresa subcontratada, quando apropriado.
- **8.5.2.1. Identificação:** A empresa construtora deve identificar o produto ao longo da produção, a partir do recebimento e durante os estágios de execução e entrega. Garantindo correspondência inequívoca entre projetos, produtos, serviços e registros, evitando erros, indicando conformidade ou não, e assegurando o controle dos materiais antes do uso.

- **8.5.4 Preservação:** A empresa construtora deve, de maneira evolutiva, garantir, para os materiais controlados, a correta identificação, manuseio e transporte e estocagem, preservando a conformidade deles em todas as etapas do processo de produção. Além disso a empresa construtora deve preservar a conformidade dos serviços de execução controlados, em todas as etapas do processo de produção, até a entrega da obra. Essas medidas devem ser aplicadas, não importando se tais materiais e serviços estão sob responsabilidade da empresa construtora, ou de empresas subcontratadas.
- **8.6 Liberação de materiais, serviços de obra e da obra antes da sua entrega:** A empresa construtora deve verificar, em estágios apropriados, se os requisitos dos materiais controlados, serviços de obra controlados e da obra, têm sido atendidos e reter informação documentada sobre a liberação dos mesmos, incluindo:
 - a) Evidência de conformidade com os critérios de aceitação;
 - b) Rastreabilidade à(s) pessoa(s) que autoriza(m) a liberação.
- **8.6.1 Liberação de materiais e serviços de obra controlados:** A empresa construtora deve estabelecer procedimentos documentados de inspeção e monitoramento das características dos materiais controlados e dos serviços de obra controlados, a fim de verificar o atendimento aos requisitos especificados. Isto deve assegurar a inspeção de recebimento, em ambos os casos, e deve ser conduzido nos estágios apropriados dos processos de execução da obra, considerando os requisitos de desempenho da ABNT NBR 15575 definidos nos documentos de aquisição
- **8.7 Controle de saídas não conformes:**
- **8.7.1** A empresa construtora deve assegurar, de maneira evolutiva, que saídas que não estejam conformes com seus requisitos sejam identificadas e controladas para prevenir seu uso não pretendido ou entrega. A empresa construtora deve tomar ações apropriadas, baseadas na natureza da não conformidade e em seus efeitos sobre a conformidade de obras e serviços. Isso deve também se aplicar às obras e serviços não conformes detectados após a entrega de obras, durante ou depois da provisão de serviços.

A empresa construtora deve lidar com saídas não conformes de um ou mais dos seguintes modos:

- a) Correção;
- b) Segregação, contenção, retorno ou suspensão de entrega de obras;
- c) Informação ao cliente;
- d) Obtenção de autorização para aceitação sob concessão.

A conformidade com os requisitos deve ser verificada quando saídas não conformes forem corrigidas.

- **8.7.2** A empresa construtora deve reter informação documentada que:
 - a) Descreva a não conformidade;
 - b) Descreva as ações tomadas;
 - c) Descreva as concessões obtidas;
 - d) Identifique a autoridade que decidiu a ação com relação à não conformidade.

3.1.4.2. Entrevistas

Uma entrevista consiste em uma técnica de interrogação que envolve duas pessoas em uma situação “face a face”, na qual o entrevistador formula questões ao entrevistado (GIL, 2002).

Foi adotada a aplicação de entrevistas estruturadas, nas quais o entrevistador segue um roteiro pré-estabelecido, usando como base um questionário. A partir do formulário padrão elaborado é possível comparar as respostas de diferentes pessoas envolvidas no processo construtivo, verificando a congruência das respostas e até as diferentes percepções e crenças sobre um mesmo assunto. (PRODANOV e FREITAS, 2013)

Foi elaborado um questionário a partir dos requisitos do SiAC avaliados ([ANEXO A](#)), que serviu como roteiro base para a condução das entrevistas. Apesar de se tratar de uma entrevista estruturada em alguns momentos o entrevistado era incentivado a falar com mais liberdade sobre os assuntos que surgiam, visando obter informações mais completas e um contexto mais detalhado do caso estudado.

A realização de entrevistas para coleta de dados possui entre as suas vantagens a obtenção de respostas mais completas dos entrevistados, na medida em que for necessário, garantindo maior profundidade nas respostas, possibilita a elucidação das perguntas ao entrevistado, garantindo assim o seu correto entendimento do contexto e dos termos das questões e garante flexibilidade e dinamicidade ao processo de

entrevista, tornando algo mais natural e menos moroso (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Neste estudo de caso, serão conduzidas entrevistas com dois participantes-chave: o técnico em edificações encarregado do acompanhamento diário da obra e a engenheira responsável pelo projeto, que desempenha um papel mais gerencial. A escolha dessas funções visa capturar perspectivas distintas, permitindo uma análise comparativa das respostas.

O técnico em edificações, responsável por inspeções, levantamento de demandas e fornecimento de materiais, oferecerá uma visão prática e operacional da obra. Suas respostas possibilitarão entender os desafios enfrentados no dia a dia, as demandas específicas no canteiro e a efetividade das práticas de gestão da qualidade na execução das tarefas diárias.

Por outro lado, a engenheira, com suas atribuições voltadas para o planejamento e as decisões administrativas e construtivas, trará uma perspectiva mais estratégica e abrangente. Suas respostas permitirão explorar como as diretrizes de gestão da qualidade se traduzem nas decisões de planejamento, na alocação de recursos e na definição de estratégias para garantir a qualidade ao longo de todo o processo construtivo.

Assim, ao analisar as respostas dessas duas funções, será possível não apenas compreender a eficácia do sistema de gestão da qualidade na obra, mas também identificar áreas específicas onde as perspectivas operacionais e estratégicas se complementam ou divergem, contribuindo para uma análise mais abrangente e profunda sobre o tema em questão.

3.1.4.3. Pesquisa documental

A pesquisa documental é amplamente empregada nas ciências sociais e na investigação histórica. Envolve a análise de documentos autênticos, tanto contemporâneos quanto retrospectivos, visando descrever e comparar fatos sociais, identificando suas características e tendências. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009)

No contexto da pesquisa documental, os tipos de fontes de dados a serem considerados incluem correspondências, como cartas, memorandos e outras formas de comunicação escrita, registros que abrangem notificações e sumários de reuniões,

bem como outros relatórios escritos relacionados a eventos em geral. Além disso, documentos administrativos desempenham um papel relevante, englobando propostas, relatórios de melhorias e outros registros internos. Para aprofundar a compreensão do local ou contexto em análise, estudos ou avaliações formais também podem ser consultados. (YIN, 2001)

Para essa etapa da pesquisa, foram levantados diversos documentos que podem ser analisados para verificar a aderência aos requisitos do SiAC avaliados. No Quadro 3 os requisitos selecionados para análise foram agrupados de acordo com a documentação pertinente para a coleta de dados por pesquisa documental, com o objetivo de verificar a aderência da *Empresa X* a esses requisitos.

Quadro 3 - Documentos analisados para cada requisito avaliado

Seção	Requisitos avaliados	Documentos avaliados
Controle de produção	8.5.1- a)	Memorial descritivo; Projetos estruturais, arquitetônicos e complementares; Especificações de compras de materiais; Cronograma de obra; Acompanhamento físico-financeiro (curva S); Critérios de aceitação de materiais e serviços; Projeto de alvenaria de vedação;
Controle de produção	8.5.1- b), c), d)	Procedimentos e registros de medição; Instruções de trabalho; Procedimento de Execução de Serviços (PES);
Equipamentos, infraestrutura e ambiente	8.5.1- e), j)	Projeto de layout de canteiro; Lista de equipamentos críticos; Registros de calibração de equipamentos; Registros de aquisição de equipamentos; Registros de fornecimento de EPI;
Designação e competência da equipe	8.5.1- f), h); 8.5.1.1 – b)	Registros de treinamentos dos funcionários; Histórico de trabalho dos funcionários; Instruções de trabalho para execução dos serviços; Registros de conformidade dos serviços executados por funcionários próprios e por terceiros;
Controle de produção	8.5.1.1- a.1); a.1.1); a.1.2);	Procedimentos documentados de inspeção; Fichas de inspeção utilizadas; Documento de aprovação de procedimento definido por terceiro;
Controle de produção	8.5.1.1- a.2)	Ficha de Avaliação de Desempenho (FAD) ou Documento de Avaliação Técnica (DATec), casos sejam exigidas pelos projetos;
Identificação	8.5.2.1	Identificações de pastas de projetos e projetos; Registros de controle de revisão de projetos; Identificações (etiquetas e anotações) de materiais e serviços analisando sua

		conservação, data de atualização e legibilidade; Lista de materiais e serviços controlados;
Preservação	8.5.4	Instruções ou procedimentos para identificação, manuseio, transporte e estocagem de materiais próprios; Instruções ou procedimentos para preservação dos serviços executados;
Liberação de materiais e serviços	8.6; 8.6.1	Procedimentos ou fichas de inspeção de conformidade de materiais e serviços executados; Registros de liberação de materiais e serviços;
Controle de saídas não conformes	8.7.1; 8.7.2	Fichas de inspeção de conformidade de materiais e serviços; Procedimentos para identificação e registro de saídas não conformes; Registros das tratativas para saídas não conformes encontradas;

Fonte: Autor (2023)

3.1.4.4. Observação direta

A observação direta é uma técnica amplamente empregada em pesquisas que visam a descrição precisa de fenômenos e a validação de hipóteses. Diferentemente de outras abordagens, como a pesquisa documental e bibliográfica, a observação direta exige que o pesquisador esteja fisicamente presente no ambiente de estudo, permitindo uma imersão mais profunda e uma compreensão mais precisa dos eventos e fenômenos em questão. Nessa abordagem se faz uso dos sentidos para observar, ouvir e examinar cuidadosamente os eventos e fenômenos de interesse. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009)

Optou-se pela abordagem da observação sistemática que, conforme destacado por Prodanov e Freitas (2013), permite uma coleta de dados estruturada e organizada, resultando em informações confiáveis e significativas para alcançar os objetivos da pesquisa. Portanto, a escolha da observação sistemática neste estudo é respaldada pela necessidade de atingir uma descrição precisa dos fenômenos em questão e pela capacidade de planejar e controlar a coleta de dados de maneira eficaz.

No contexto deste trabalho, a avaliação da conformidade da Empresa X aos requisitos do SiAC foi realizada por meio de observação direta no ambiente de trabalho, acompanhando o avanço da execução dos serviços de execução de alvenaria de vedação no decorrer da obra. Os elementos observáveis foram identificados e categorizados de acordo com os requisitos selecionados para analisar a aderência da empresa a esses critérios específicos, resultando nas seguintes categorias:

- Controle de produção;
- Designação e Competência da Equipe;
- Equipamentos, infraestrutura e ambiente;
- Identificação;
- Preservação;
- Atividades de Liberação de materiais e serviços;
- Controle de saídas não conformes;

Para direcionar efetivamente a coleta de dados e garantir uma abordagem abrangente, foi desenvolvido um roteiro para a observação direta, disponível no [ANEXO B](#) deste documento. Este roteiro foi elaborado com o intuito de guiar a coleta de dados, assegurando que os aspectos relevantes para a análise do atendimento aos requisitos avaliados fossem devidamente considerados e registrados.

3.1.5. Análise dos dados

No âmbito da metodologia de pesquisa, a análise e interpretação de dados em estudos de caso se destacam como um aspecto que carece de uma abordagem sistematizada. Isso se deve à diversidade de métodos de coleta de dados empregados nesse tipo de pesquisa, o que naturalmente leva à utilização de diversos modelos de análise. Contudo, é comum reconhecer que a análise de dados em estudos de caso é predominantemente qualitativa (GIL, 2002)

Yin (2001) destaca quatro técnicas analíticas-chave para estudos de caso: adequação ao padrão, construção da explanação, análise de séries temporais e modelos lógicos de programa. No presente trabalho, a técnica de análise de dados adotada foi a de adequação ao padrão, que consiste na comparação de padrões empíricos com previsões prognósticas, reforçando a validade interna do estudo de caso. No contexto da pesquisa desenvolvida, serão comparados os dados obtidos nas entrevistas, pesquisa documental e observação direta com as determinações do regimento do SIAC, para avaliação do atendimento ou não aos requisitos avaliados.

A análise será de caráter principalmente qualitativo, os requisitos do SiAC semelhantes serão agrupados em tópicos, prezando pela concisão e objetividade da análise. Em cada tópico será apresentada a discussão pertinente aos requisitos, levando em consideração a bibliografia apresentada, bem como os dados coletados

pelas três formas de coleta de dados adotadas, entrevista, pesquisa documental e observação direta. A partir da divergência ou convergência dos dados obtidos de múltiplas fontes será discutido o atendimento ou não aos requisitos do SiAC avaliados.

3.1.5.1. Análise do impacto no custo, qualidade e prazo

Na seção do trabalho referente ao requisito 8.5.4 – Preservação de materiais e serviços, do regimento do SiAC, serão avaliados os impactos potenciais no custo, qualidade e prazo decorrentes do não atendimento ao requisito, com base nas práticas da empresa para preservação de materiais empregados na execução de alvenaria de vedação não estrutural com blocos cerâmicos.

Para a avaliação dos impactos financeiros, serão mensuradas as perdas de materiais resultantes do armazenamento inadequado, e, conseqüentemente, a perda das características ideais para sua utilização no processo construtivo. O objetivo é avaliar o impacto das práticas adotadas pela Empresa X no custo final do metro quadrado de alvenaria de vedação construída. Para tanto, serão utilizados como base os valores da tabela de referência de preços e composições de custos unitários de serviços para obras de edificações do Departamento de Edificações e de Rodovias do Estado do Espírito Santo (DER-ES), que contém informações sobre os preços de materiais, mão de obra, equipamentos, e outros custos associados à construção civil no estado.

A partir dos valores de subtotais de materiais na composição do item "050605 - Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10x20x20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia traço 1:0,5:8, juntas 12mm e espessura das paredes sem revestimento, 10cm (bloco comprado na praça de Vitória, posto obra)" e de *benchmarks* para perdas de materiais em condições de armazenamento similares às encontradas na obra, serão calculados os subtotais ajustados dos materiais na composição. Isso será feito acrescentando as perdas, utilizando a seguinte equação:

$$\text{Subtotal ajustado} = (\text{Subtotal original}) \times (1 + \text{Perda})$$

Onde:

- Subtotal ajustado: Subtotal do material, calculado o acréscimo no valor devido as perdas, em reais;
- Subtotal original: Subtotal do material definido na tabela do DER, em reais

- Perda: Valores de perdas para materiais devido a condições inadequadas de armazenamento, em porcentagem

Na análise dos impactos na qualidade dos serviços executados, será avaliada a eficácia das práticas adotadas pela empresa na preservação dos materiais utilizados na execução da alvenaria de vedação em todas as etapas da obra. Os dados coletados fornecerão subsídios para uma investigação embasada na bibliografia da engenharia civil, direcionada à verificação do atendimento aos critérios essenciais para assegurar a qualidade da argamassa de assentamento e, conseqüentemente, das alvenarias construídas. Esses critérios englobam a pureza da areia, o teor de finos, a ausência de impurezas orgânicas e a minimização de aglomerados argiloso. Por fim, ainda sustentado pela bibliografia pertinente serão levantadas as possíveis manifestações patológicas nos serviços executados que podem decorrer das condições de armazenamento dos materiais utilizados.

A metodologia adotada para avaliar os impactos das práticas de preservação de materiais no prazo de execução da obra envolve considerações sobre o modelo de ressuprimento adotado pela construtora. A partir das práticas de conservação de materiais adotadas pela empresa, serão avaliados os atrasos na execução dos serviços em função da necessidade de compras adicionais de materiais decorrentes das perdas não previstas de materiais já adquiridos, que podem impactar no cronograma da obra.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Caracterização da Unidade-caso

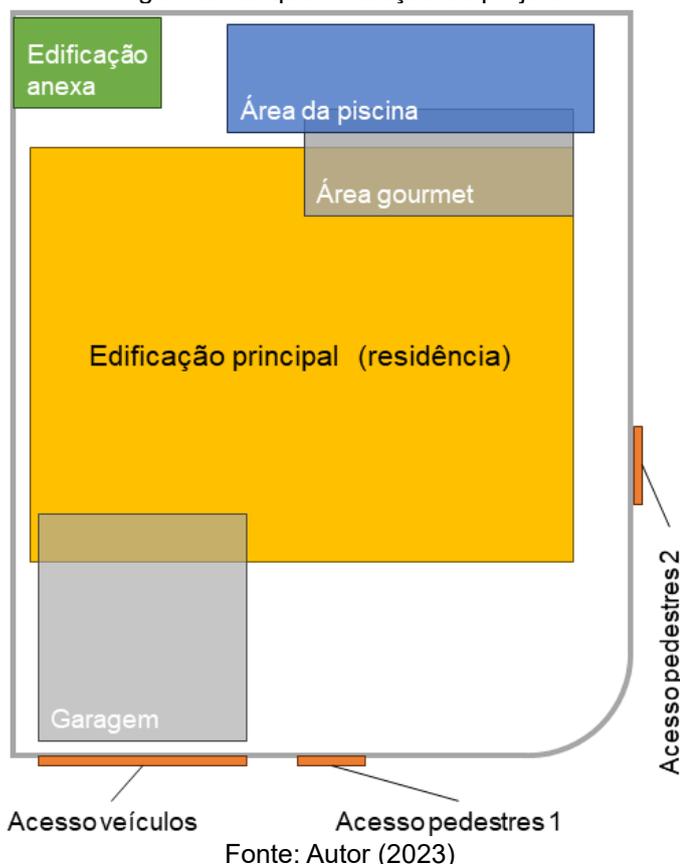
A Empresa X, atuante no setor da construção civil capixaba há quase 15 anos, destaca-se pela sua atuação majoritária em obras e reformas de residências de alto padrão na região de Vila Velha – ES. Classificada como uma empresa de pequeno porte pelo Sebrae, a Empresa X emprega ao todo, uma equipe de cerca de 30 colaboradores em projetos paralelos (SEBRAE, 2013).

A obra analisada neste estudo de caso consiste na construção de uma residência unifamiliar de padrão normal, localizada em um bairro nobre de Vitória - ES. A obra é caracterizada por contar com um pavimento amplo na edificação principal com área gourmet, área de piscina e uma edificação anexa com dois pavimentos, sendo o inferior destinado a uma lavanderia e o superior a um escritório.

Características que conferem à residência o status de padrão normal (R1-N) de acordo com a classificação da NBR 12721 (ABNT, 2006), incluem não apenas a localização privilegiada, os materiais nobres que serão empregados no acabamento, os espaços de lazer citados e a edificação anexa, mas também duas vagas de garagem cobertas, 3 suítes, banheiro social, cozinha, área de serviço com banheiro, espaços de circulação sala de estar, e área construída total de aproximadamente 230 metros quadrados.

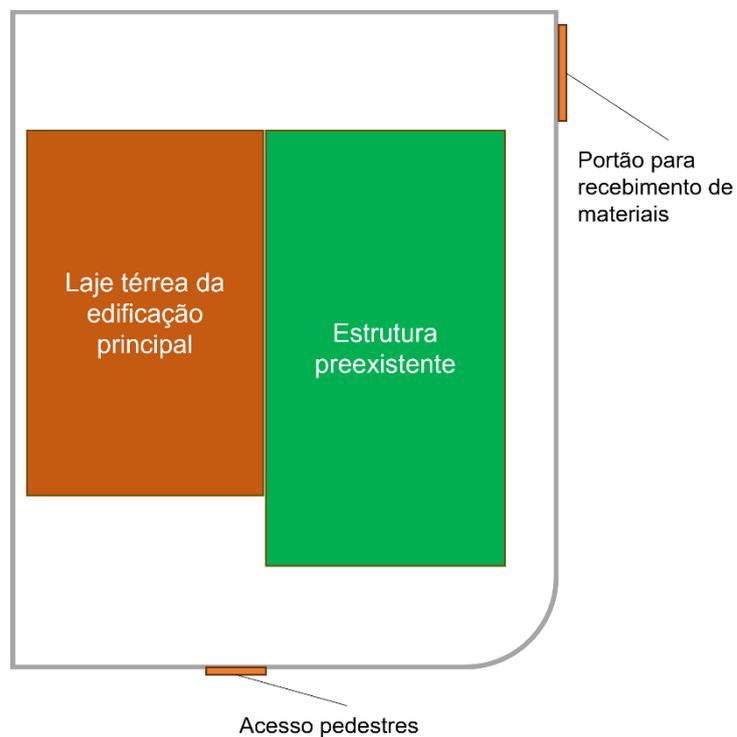
A Figura 2 ilustra as principais características e disposição dos elementos mencionados, de forma esquematizada e fora de escala.

Figura 2 - Esquemática do projeto



O que singulariza esta obra em relação às demais executadas pela Empresa X é a elevada complexidade em comparação com o porte da obra, decorrente da existência prévia de uma edificação no local. Devido às limitações de espaço disponível para canteiro e outras considerações relacionadas a integridade estrutural da edificação previamente existente, a execução precisou ser dividida em duas partes distintas. Inicialmente, foi realizada a demolição de metade da construção existente mantendo apenas as paredes externas e algumas vigas, permitindo o início das fundações e da laje térrea (Figura 3).

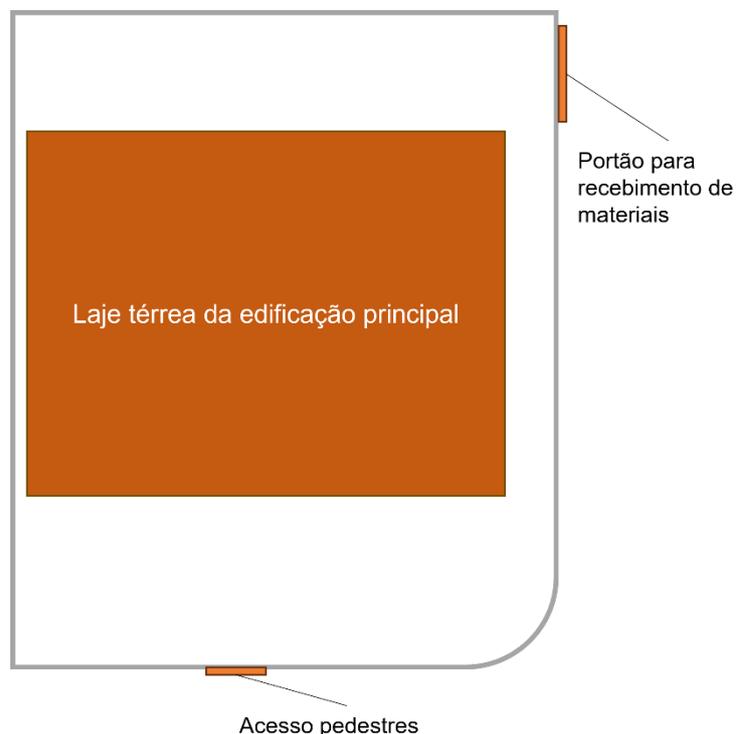
Figura 3 - Estágio inicial da obra, com metade da estrutura preexistente e metade da laje do pavimento térreo



Fonte: Autor (2023)

Posteriormente, a segunda fase envolveu a demolição do restante da edificação antiga, viabilizando a conclusão das fundações e da laje térrea (Figura 4).

Figura 4 - Segunda fase de execução da obra, com a demolição completa da estrutura preexistente e execução do restante da laje térrea da edificação principal



Fonte: Autor (2023)

Essa abordagem única evidencia a flexibilidade e adaptabilidade da Empresa X frente a desafios específicos, consolidando sua reputação na realização de projetos de alta complexidade e atendendo a clientes de alta exigência.

Neste cenário, é fundamental compreender a dinâmica da empresa, seus padrões de atuação e como ela se posiciona diante de exigências específicas do setor. A seguir, serão detalhados os requisitos do SiAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil), apresentados no Capítulo 3 agrupados em seções, no contexto desta unidade-caso.

4.1.1. Estrutura organizacional da unidade-caso

O quadro de funcionários da obra inclui oito colaboradores próprios e mão de obra terceirizada, conforme necessário. A flexibilidade é mantida pela combinação de uma equipe própria centralizada e contratações pontuais de equipes especializadas para tarefas que demandam capacitação específica, como carpintaria, armação de estruturas, concretagem, instalações elétricas e hidráulicas.

Na construção civil, a estrutura organizacional se desenha em três níveis distintos: estratégico, intermediário e operacional. O cenário estratégico, é representado pelos construtores e incorporadores, líderes que moldam as decisões e metas da organização, muitas vezes engenheiros civis com habilidades generalistas e visão sistêmica. O nível intermediário envolve engenheiros responsáveis pela coordenação entre decisões e produção, assim como técnicos e arquitetos. No nível operacional, composto por mestres, encarregados e operários, concentram-se as atividades cotidianas e a execução eficiente das tarefas, estabelecendo um contato direto com a produção (TERRA, 2017)

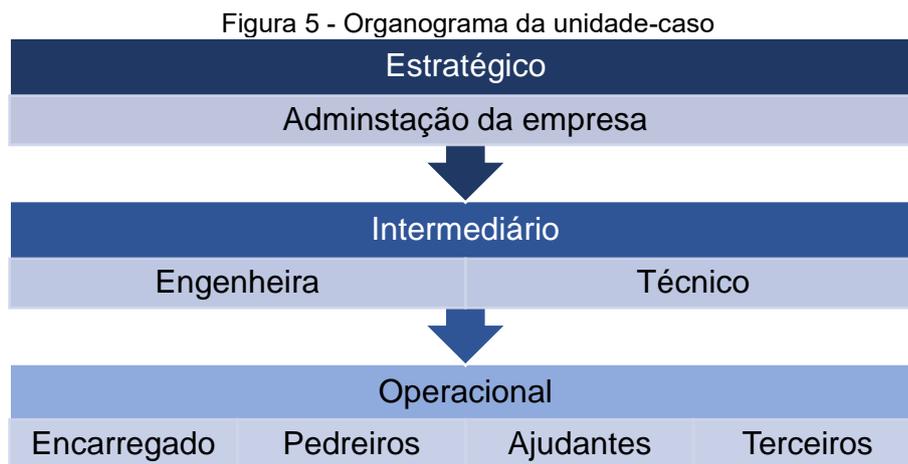
A obra analisada contempla, em seu nível intermediário, uma engenheira e um técnico em edificações. No nível operacional, há um encarregado e cinco funcionários responsáveis pela execução dos serviços, incluindo pedreiros, ajudantes e aprendizes, que compõem o quadro de funcionários contratados.

A engenheira atua de forma pontual na gestão do projeto, precisando dividir sua atenção entre outros projetos realizados pela construtora paralelamente. Ela visita a obra uma vez por semana, quando faz um alinhamento com o técnico a respeito dos avanços feitos, problemas encontrados, apoio necessário e toma decisões técnicas e administrativas para resolução das demandas do projeto que dependem da sua avaliação.

O técnico responsável também divide sua atenção entre outras obras realizadas em paralelo pela construtora, mas faz visitas mais frequentes a esse empreendimento, com frequência diária e em alguns casos mais de uma vez por dia. O técnico acompanha o andamento do trabalho, realiza algumas inspeções, dá orientações, levanta demandas e provê recursos necessários à execução dos serviços como materiais e equipamentos.

O encarregado atua em tempo integral na obra. Ele lê projetos, dá instruções aos funcionários responsáveis pela execução dos serviços, realiza a conferência de alguns serviços executados e repassa informações e demandas ao técnico.

Um organograma resumido da estrutura organizacional da obra, objeto de estudo deste trabalho, pode ser visualizado na Figura 5, proporcionando uma representação gráfica das relações hierárquicas e interações entre os diferentes cargos e instâncias.



(Fonte: Autor, 2023)

Este arranjo organizacional reflete a estrutura da Empresa X, destacando a importância de cada instância na execução bem-sucedida do projeto.

4.2. Análise da obra de acordo com os requisitos do SiAC avaliados

4.2.1. Controle de Produção

Nesta seção, será conduzida uma análise dos elementos relacionados ao Controle de Produção, conforme estipulado no Requisito 8.5.1 do Sistema de Avaliação da Conformidade (SiAC). Os critérios específicos a serem examinados abrangem os itens 8.5.1 - a), b), c), d), e 8.5.1.1 - a).

O requisito 8.5.1 do SiAC destaca a necessidade de execução da produção da obra e fornecimento de serviço sob condições controladas, incluindo a disponibilidade de informação documentada que defina as características das obras a serem produzidas e os resultados a serem alcançados (item a), a existência de procedimentos de execução documentados, quando necessários (item b), a utilização de recursos de monitoramento e medição apropriados (item c) e a implementação de atividades de monitoramento e medição em estágios apropriados para verificar o atendimento a critérios de controle de processos de aceitação para obras (item d).

Adicionalmente, o requisito 8.5.1.1 do SiAC enfatiza o controle dos serviços de obra controlados, especificando a existência de procedimentos para sua realização e aprovação. As diretrizes incluem a definição e fornecimento de procedimentos documentados de execução do serviço pela construtora, quando se opta pela execução terceirizada, bem como a análise crítica e aprovação do procedimento de execução de serviço, quando este é definido pelo fornecedor.

Na entrevista conduzida com o técnico da obra, foram obtidas diversas informações relacionadas ao controle de produção. O técnico enfatizou que a empresa possui uma documentação abrangente sobre as características da obra, atividades a serem executadas e resultados a serem alcançados, incluindo o cronograma e o acompanhamento físico-financeiro (Curva S). No entanto, ele ressaltou que a responsabilidade por esses controles recai sobre a engenheira responsável pela obra, e, atualmente, tais registros não se encontravam atualizados ou disponíveis para sua consulta. Infelizmente, não foi possível entrevistar a engenheira da obra, que teria fornecido informações mais detalhadas e de um ponto de vista gerencial sobre esses controles, além de disponibilizá-los para avaliação na pesquisa documental. O técnico destacou também a presença de memorial descritivo e projeto arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico, todos elaborados conjuntamente quando o pacote de projetos da obra foi solicitado.

No que diz respeito às especificações e critérios de aceitação para materiais e serviços, o técnico afirmou que tais documentos existem e estão disponíveis, mas ficam arquivados na sede da empresa, sendo necessário requisitá-los conforme a necessidade de consulta, não sendo, portanto, efetivamente utilizados na obra. Na entrevista, enfatizou-se a importância de seguir boas práticas, especialmente na etapa de recebimento de materiais.

A pesquisa documental realizada corroborou, em grande parte, as informações fornecidas pelo técnico. Constatou-se a ausência de documentos como Projeto de Alvenaria de Vedação, Critérios de Aceitação de Materiais e Serviços, e Especificações de Compras de Materiais. Apesar da existência do Cronograma de Obra e Acompanhamento Físico-Financeiro, esses documentos não foram disponibilizados para consulta. O único documento mencionado pelo técnico e não encontrado, foi o Memorial Descritivo. Por fim, não foi identificado controle de revisão de projetos e o único projeto arquitetônico disponível foi encontrado em péssimo estado de conservação, com partes rasgadas e faltantes, além de danificado em função de exposição à água, conforme Figura 6.

Figura 6 - Projeto arquitetônico da obra em péssimo estado de conservação



Fonte: Autor (2023)

Azeredo (1997), destaca a importância de abordar não apenas os elementos gráficos, como plantas e projetos, mas também considerar as partes escritas complementares ao avaliar a documentação de uma obra. Este escopo engloba especificações de materiais e serviços, o memorial descritivo e o cronograma da obra, elementos cruciais para a condução da etapa de execução da alvenaria de vedação.

As deficiências identificadas, decorrentes da ausência e indisponibilidade documental, comprometem a capacidade da construtora em satisfazer os requisitos 8.5.1-a) e 8.5.1.1-a). Estes requisitos, por sua vez, versam sobre a necessidade de disponibilidade de informação documentada que delineie as características da obra e os resultados a serem alcançados.

Ainda na condução da entrevista, foi esclarecido que por se tratar de uma obra de pequeno porte, com o emprego de poucos funcionários e avanço lento em cada frente de trabalho, não havia necessidade de procedimentos de execução de serviços definidos. Eram “seguidas as boas práticas do setor” e os funcionários que eram designados para trabalhar na obra já possuíam experiência prévia e sabiam, portanto, como executar os serviços, de acordo com o técnico.

Apesar da garantia de que não seriam necessárias instruções para execução dos serviços e que a experiência dos trabalhadores seria suficiente, essa abordagem mostrou-se falha. Como previsto por Leal e Ribeiro (2013), a ausência de critérios de qualidade e procedimento de execução estabelecido resulta em medidas corretivas para alcançar padrões de qualidade esperados e não definidos. De forma congruente

com o que foi preconizado pelo autor, durante a observação direta foram observados vícios construtivos como a execução de uma das paredes de alvenaria sem execução de junta de união alvenaria-pilar e sem o emprego de telas metálicas (Figura 7) e, posteriormente, o técnico comentou que foi necessário demolir e reconstruir uma parte da alvenaria devido ao assentamento incorreto dos blocos pelo pedreiro.

Figura 7 - Alvenaria executada sem junta de união pilar-alvenaria e sem emprego de telas metálicas



Fonte: Autor (2023)

Segundo Sabbatini (1998), para obtenção de vedações em alvenaria com maior capacidade de absorver e resistir a deformações impostas, é recomendável melhorar a fixação lateral da alvenaria, a partir do preparo da superfície do pilar, execução de junta de união alvenaria-pilar totalmente preenchida com argamassa e a fixação de telas de reforço. Assim, a Empresa X foi considerada não aderente ao requisito 8.5.1 – b) que exige a disponibilidade de procedimentos de execução documentados, quando necessário.

Ademais, quando questionado a respeito do monitoramento e medições dos serviços realizados, mais especificamente da execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, foi informado que não são feitas medições da alvenaria de vedação executada na obra, por ser um serviço realizado com mão de obra própria. O técnico, apesar de não fazer uso de medições, realiza inspeções após a conclusão de uma frente de serviço, que serão detalhadas na seção 4.2.6.

Dessa forma, em função da ausência de atividades de medições dos serviços de alvenaria de vedação executados na obra e procedimento definido para sua

realização, a Empresa X foi classificada como não aderente também aos requisitos 8.5.1 – c) e d) do regimento do SiAC.

4.2.2. Designação e competência da equipe

Esta seção contempla os requisitos 8.5.1 – f), h); 8.5.1.1 – b) do SiAC, que juntos abordam a designação de pessoas competentes, com a qualificação necessária para execução dos serviços, a existência de procedimentos ou instruções de trabalho que definam claramente as responsabilidades da equipe e incluam medidas para prevenir erros humanos e a qualificação de funcionários da empresa e de empresas subcontratadas para execução de serviços controlados.

Inicialmente, procedeu-se à realização da entrevista com o técnico responsável pela obra. O entrevistado destacou que, durante o processo de seleção de candidatos para contratação na obra, considera a experiência prévia como um critério significativo. A qualificação específica para funções, como pedreiro, é avaliada com base nos serviços prestados pelo candidato como terceiro ou por meio de referências. Em alguns casos, há a prática de admitir profissionais como ajudantes, permitindo que evoluam para funções mais especializadas ao longo do tempo, acompanhando profissionais mais experientes em suas funções, dependendo de suas habilidades prévias e perfil identificado. Foi relatado ainda pelo técnico que para esta obra inicialmente foi empregada mão de obra própria na execução do serviço de alvenaria de vedação, porém devido às não conformidades encontradas no serviço executado a engenheira responsável pela obra iria avaliar a contratação de uma equipe terceirizada para dar continuidade a esta frente de trabalho.

Em relação à avaliação da designação de pessoas competentes para a execução dos serviços, apesar da preocupação relatada na entrevista com o técnico em admitir funcionários com experiência prévia na execução de alvenarias, durante a observação direta foram identificadas diversas não conformidades dos serviços executados como a identificação de erros no alinhamento vertical de uma das alvenarias (Figura 8), e erros no alinhamento horizontal de outra alvenaria executada, a qual deveria estar alinhada com os pilares adjacentes, que pode ser observada na Figura 9.

Figura 8 - Não conformidade identificada no alinhamento vertical da alvenaria executada



Fonte: Autor (2023)

Figura 9 - Vista superior de não conformidade identificada no alinhamento horizontal de alvenaria executada, que deveria acompanhar a linha da face do pilar adjacente



Fonte: Autor (2023)

Dessa forma, em função das múltiplas não conformidades identificadas durante a observação direta e das intenções de substituição da equipe envolvida na execução do serviço no presente trabalho, a construtora foi classificada como não aderente aos requisitos 8.5.1-f) e 8.5.1.1-b), que avaliam a designação de pessoas competentes para a realização dos serviços.

No contexto da prevenção de erros durante a execução, o entrevistado destacou o estudo dos projetos e a experiência prévia dos trabalhadores como estratégias principais para garantir a correta execução da alvenaria de vedação. Em situações em que os projetos não estão disponíveis, carecem de informações necessárias ou apresentam informações inconclusivas, a abordagem consiste em buscar esclarecimentos diretamente junto ao projetista e à engenheira responsável pela obra. A importância de realizar uma análise minuciosa dos projetos antes da execução foi enfatizada pelo técnico como fundamental para evitar contratemplos.

Apesar da grande confiança depositada na experiência dos trabalhadores e na conferência das informações de projeto, essa abordagem se mostrou falha como estratégia para prevenção de erros humanos, uma vez que foram encontradas durante a observação direta não conformidades e alguns vícios construtivos, como retratado na Figura 10 , em que se nota a ausência da contra-verga no vão da janela.

Nesse contexto, Tomaz, Filho et al. (2009), discorrem sobre a importância da execução da contraverga em vãos de janelas, e a definem a contraverga como um reforço de material resistente à tração e ao cisalhamento, introduzido e solidarizado às alvenarias, localizado na parte inferior de vãos. Sua finalidade principal é absorver as tensões que se concentram nos contornos desses vãos, provenientes das deformações impostas. Para cumprir eficazmente esse propósito, as vergas e contravergas devem ser projetadas com um transpasse em torno de 20% da largura do vão, estendendo-se pelo menos 20 cm para cada lado do vão. Sua ausência pode resultar em manifestações patológicas características: Fissuras com ângulo de 45 partindo dos cantos dos vãos (TAGUCHI, 2010)

Figura 10 - Vão para janela executado sem contra-verga. Bloco canaleta posicionado no local onde deveria ter sido executada a contraverga, indicando ciência da não conformidade



Fonte: Autor (2023)

Ademais, durante a pesquisa documental, não foram identificados os seguintes documentos que seriam relevantes para avaliação: Registros de treinamentos dos funcionários, Histórico de trabalho dos funcionários, Instruções de trabalho para execução dos serviços e Registros de conformidade dos serviços executados por funcionários próprios e por terceiros.

Segundo Santos et al. (2021), na construção civil, observa-se uma predominância de trabalhadores no nível operacional, com baixo nível educacional, em que a aquisição de conhecimentos sobre construção é frequentemente empírica, sem instrução técnica formal. O autor destaca ainda que a maioria desses trabalhadores enfrenta dificuldades na leitura, escrita e interpretação de projetos, resultando, em alguns casos, em impactos negativos na qualidade dos serviços executados.

Em uma abordagem complementar, Zanforlin (2021) discorre também o perfil do trabalhador da construção civil, marcado pela baixa escolaridade, e destaca a importância do investimento em formação profissional, treinamento e atualização do quadro de trabalhadores como uma medida eficaz para a redução de desperdícios e vícios construtivos. Segundo o autor, a quantia gasta em reparos de danos é consistentemente superior aos investimentos em capacitação.

As medidas adotadas pela Empresa X para prevenção de erros humanos, relatadas pelo técnico em entrevista, residem na experiência prévia dos funcionários na execução dos serviços, e na leitura e consulta de projetos, que pode ser eficiente para sanar dúvidas construtivas dos funcionários de nível intermediário, mas dado a dificuldade na leitura de projetos aos trabalhadores de nível operacional, destacada por Zanforlin (2021), não pode ser considerada uma estratégia assertiva para garantir a execução correta dos serviços, o que pode ser justificado pela quantidade e gravidade das não conformidades encontradas durante a coleta de dados. Dessa forma, a construtora carece de ações efetivas para a prevenção de erros como investimento em treinamento e capacitação dos funcionários, e foi classificada como não aderente ao item 8.5.1-h) do regimento do SiAC, que trata da implementação de medidas para evitar erros humanos.

4.2.3. Equipamentos, infraestrutura e ambiente

Na entrevista conduzida, foram abordados aspectos relacionados aos requisitos dos itens 8.5.1 – e) e j) do regimento do SiAC, que tratam do uso de equipamentos, infraestrutura e ambiente adequados para os processos de construção, além da manutenção de equipamentos críticos para a conformidade da obra e atendimento às exigências dos clientes.

O técnico informou na entrevista que eram utilizadas ferramentas adequadas na obra, para etapa de execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos. No entanto, a respeito dos equipamentos utilizados foram mencionadas apenas superficialmente as ferramentas empregadas para execução deste serviço, citando a colher de pedreiro, masseira, pá e prumo de face, o que evidenciou a falta de formalização e definição de procedimento para execução do serviço, como já observado em outras etapas. Durante a observação direta foi possível notar mais alguns equipamentos a

disposição para uso e sendo utilizados por funcionários, em diferentes estados de conservação, sendo estes:

- Baldes improvisados, feitos com latas de tinta, em estado adequado de conservação (Figura 14);
- Betoneira, em estado adequado de conservação (Figura 21);
- Carrinhos de mão (dois), um muito desgastado e outro novo (Figura 13);
- Colher de pedreiro, em estado ruim de conservação;
- Desempenadeira, em condições adequadas de conservação (Figura 11);
- Esquadro, em condições adequadas de conservação (Figura 12);
- Fio de nylon, em condições adequadas de conservação (Figura 12);
- Martelo, em condições adequadas de conservação (Figura 12);
- Masseiras, em condições adequadas de conservação (Figura 12);
- Nível de bolha, em condições adequadas (Figura 12);
- Pá, em estado ruim de conservação (Figura 15);
- Prumo de face, em condições adequadas (Figura 12);
- Trena, em condição adequada de conservação (Figura 12);

Figura 11 - Maleta de ferramentas de funcionário contendo caixa de passagem, colas (duas), cordas, desempenadeiras (duas), espátula, esponja, faca, trena



Fonte: Autor (2023)

Figura 12 - Ferramentas do encarregado: Arco de serra improvisado, esquadro, fio de nylon, martelo, nível de bolha, prumo de face, serrote, trena, turquesa



Fonte: Autor (2023)

Figura 13 - Carrinhos de mão em diferentes estados de conservação. Um extremamente desgastado (esquerda) e outro em boas condições (direita), ambos adequados ao uso



Fonte: Autor (2023)

Figura 14 – Masseur utilizada para preparo de argamassa (centro), em condições adequadas ao uso, e balde improvisado utilizado (direita), em condições adequadas ao uso



Fonte: Autor (2023)

Figura 15 - Pá desgastada, porém em condições adequadas ao uso



Fonte: Autor (2023)

Com relação à avaliação do emprego de equipamentos adequados ao processo construtivo, dado que não existem procedimentos ou instruções de trabalho claramente definidos pela construtora, utilizou-se como parâmetro de avaliação o Procedimento de Execução de Serviço (PES) para alvenarias de vedação estabelecido por Oliveira (2012). Este procedimento foi elaborado levando em consideração as principais normas relacionadas à especificação de materiais, desempenho, capacitação de funcionários e requisitos de qualidade na execução deste serviço, abrangendo tanto equipamentos empregados na execução do serviço propriamente dito quanto Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs). Serão utilizados os equipamentos descritos no PES do referido autor, principalmente os equipamentos obrigatórios para realização do serviço, avaliando sua disponibilidade, condição e uso. As categorias que não puderam ser avaliadas, em função da indisponibilidade dos equipamentos foram identificadas como Não Avaliado (N/A). O Quadro 4 apresenta a relação de equipamentos analisados, disponibilidade, uso e condição e o Quadro 5 a relação de EPIs e EPCs analisados, disponibilidade, uso e condição.

Quadro 4 - Relação de equipamentos analisados, disponibilidade, uso e condição

Equipamento	Disponibilidade	Uso	Condição
Balde	Disponível	Utilizado	Adequado
Carrinho de mão	Disponível	Utilizado	Ruim
Colher de pedreiro e desempenadeira	Disponível	Utilizado	Ruim
Esquadro	Disponível	Utilizado	Adequado
Fio de prumo	Disponível	Utilizado	Adequado
Linha de nylon	Disponível	Utilizado	Adequado
Masseira	Disponível	Utilizado	Adequado
Nível de bolha e nível de mangueira	Disponível	Utilizado	Adequado
Pá	Disponível	Utilizado	Ruim
Trena	Disponível	Utilizado	Adequado
Betoneira	Disponível	Utilizado	Adequado
Bisnaga de aplicação (Opcional)	Indisponível	N/A	N/A
Escantilhão (Opcional)	Indisponível	N/A	N/A

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012)

Quadro 5 - Relação de EPIs e EPCs analisados, disponibilidade, uso e condição

EPIs e EPCs	Status	Uso	Condição
Bota	Disponível	Utilizado	Ruim
Óculos	Indisponível	N/A	N/A
Luvas	Disponível	Não utilizado	Ruim
Capacete	Disponível	Não utilizado	Adequado
Protetor auricular (Opcional)	Disponível	Não utilizado	Adequado
Andaimes metálicos e/ou plataformas	Indisponível	N/A	N/A
Fitas de sinalização da área (Opcional)	Indisponível	N/A	N/A

Fonte: Adaptado de Oliveira (2012)

Pode-se perceber, a partir da análise que a obra falha em fornecer aos funcionários os equipamentos, EPIs e EPCs em condições adequadas e garantir sua utilização, atestando já nesse aspecto uma incapacidade de atender ao requisito 8.5.1 – e).

Com relação às condições do ambiente de trabalho, em entrevista o técnico informou que é realizada uma inspeção visual informal e que não há registros dessa conferência. A falta de padronização, procedimentos e registros para essa atividade, torna-a subjetiva e em última análise pouco eficaz. Apesar do controle administrativo não estruturado, na observação direta foram encontrados poucos locais sujos ou desorganizados, em algumas situações pontuais foi observado acúmulo de lascas de blocos e restos de argamassa no chão, como pode ser observado na Figura 16, apesar dos espaços de circulação se encontrarem em grande parte obstruídos (Figura 17), a maioria do material encontrado eram armaduras (Figura 18) e pedaços de madeira (Figura 19).

Figura 16 - Piso com resíduos de blocos e argamassa após a execução de serviço



Fonte: Autor (2023)

Figura 17 - Grande quantidade de entulho e materiais dispostos pelo chão



Fonte: Autor (2023)

Figura 18 - Armazenamento de armaduras nos locais de circulação



Fonte: Autor (2023)

Figura 19 - Pedacos de madeira com pregos salientes, em locais de circulação de pessoas



Fonte: Autor (2023)

Quanto à infraestrutura e ao ambiente do processo construtivo, o técnico afirmou que as condições eram adequadas para a execução dos serviços, embora não tenha citado aspectos específicos avaliados nessa análise, indicando uma limitada consciência em relação às condições ideais de infraestrutura e ambiente. Foi informado que, devido ao tamanho reduzido da obra e à limitação de espaço para canteiro, não foi elaborado um projeto de layout para o canteiro de obras. Durante a observação direta foi constatado que a obra dispunha de local para refeições e descanso e um banheiro para os funcionários com condições sanitárias adequadas, com um vaso sanitário e um chuveiro elétrico (Figura 20). O ambiente em que era realizado o serviço era suficientemente iluminado por luz natural, protegido do sol e condições climáticas adversas e ventilado.

Figura 20 - Banheiro e local para realização de refeições e descanso



Fonte: Autor (2023)

Para condução da análise da infraestrutura e ambiente da obra, foi utilizada como referência o atendimento aos requisitos da NR-18: Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção. Que apesar de não dispor de condições específicas para realização do serviço de alvenaria de vedação, traz determinações a respeito das áreas de vivência e disposições gerais, em seus itens 18.5 e 18.16, respectivamente. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2022)

O Quadro 6 apresenta os aspectos avaliados das seções mencionadas da norma, de forma adaptada ao contexto da obra em foco deste estudo de caso, com o código do item, sua descrição e a situação de atendimento da obra ao item.

Quadro 6 - Requisitos da NR 18 avaliados, apresentando o item de referência, descrição e situação de atendimento ao item

Item	Descrição	Situação
18.5.1	Áreas de vivência devem fornecer condições mínimas de segurança, conforto e privacidade, mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza, contemplando as seguintes instalações: a) instalação sanitária; b) vestiário; c) local para refeição; d) alojamento, quando houver trabalhador alojado.	Não atende
18.5.2	As instalações da área de vivência devem atender, no que for cabível, ao disposto na NR-24	Não atende
18.5.3	A instalação sanitária: 1 lavatório, 1 bacia sanitária sifonada, dotada de assento com tampo, 1 mictório e 1 chuveiro	Não atende
18.5.5	Deslocamento máximo de 150m do local de trabalho a instalação sanitária mais próxima	Atende
18.5.6	Fornecimento de água potável, filtrada e fresca para os trabalhadores, no canteiro de obras, nas frentes de trabalho	Atende
18.5.7	Instalações sanitárias e local para refeição na frente de trabalho	Atende
18.16.4	Materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não ocasionar acidentes, prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio e não obstruir portas ou saídas de emergência.	Não atende
18.16.4.1	As madeiras retiradas de andaimes, tapumes, fôrmas e escoramentos devem ser empilhadas após retirados ou rebatidos os pregos, arames e fitas de amarração.	Não atende

Fonte: Adaptado de NR-18 (2022)

A manutenção de equipamentos críticos para a execução do serviço em foco do trabalho, tratados como equipamentos obrigatórios no Quadro 4 e Quadro 5 também foi abordada. Conforme relatado, não há uma lista formal de equipamentos críticos devido ao porte da obra, mas o entrevistado mostrou preocupação com o estado de conservação e a substituição de ferramentas relevantes para a execução do serviço de alvenaria de vedação, como pás e desempenadeiras. Apesar da ausência de procedimentos e registros específicos, foi garantido que a substituição é prontamente providenciada pela empresa quando necessário. A betoneira apresentava estado adequado de conservação (Figura 21), porém alguns equipamentos dos funcionários como pás, martelos, colheres e botinas estavam em condições ruins de conservação.

Durante a observação direta foi encontrada uma cabeça de pá com sinais de uso intenso, mesmo já extremamente desgastada (Figura 22) o que contradiz com a informação do técnico de que os equipamentos são substituídos prontamente, sempre que necessário.

Figura 21 - Betoneira utilizada na obra, em estado adequado de conservação



Fonte: Autor (2023)

Figura 22 - Cabeça de pá descartada, apresentando uso intenso mesmo desgastada e apontando para demora em sua substituição



Fonte: Autor (2023)

Na pesquisa documental os resultados obtidos foram congruentes com o que foi relatado pelo técnico na entrevista. Constatou-se a inexistência dos seguintes documentos, levantados para avaliação nesta seção do trabalho: Projeto de layout de canteiro, Lista de equipamentos críticos, Registros de calibração de equipamentos, Registros de aquisição de equipamentos e Registros de fornecimento de EPI. Essa

falta de documentação reforça as conclusões obtidas na entrevista, evidenciando uma lacuna nas práticas e na documentação relacionada aos aspectos avaliados nesta seção.

Assim, de acordo com os critérios adotados para avaliação do requisito em foco nesta seção do trabalho, que aborda equipamentos, infraestrutura e ambiente adequados ao processo construtivo, o não atendimento integral aos critérios de disponibilidade e uso de equipamentos, o não atendimento dos itens da NR-18 adotados para avaliação de ambiente e infraestrutura, a ausência de projeto de layout de canteiro e as lacunas observadas além da falta de formalização, procedimentos e registros relacionados ao fornecimento e manutenção dos equipamentos críticos para realização do serviço de alvenaria de vedação, resultam na classificação da obra como não aderente aos requisitos 8.5.1 - e) e j) do regimento do SiAC.

4.2.4. Identificação

O requisito 8.5.2.1 do SiAC aborda a identificação de materiais e serviços, enfocando a necessidade de identificação efetiva destes ao longo das etapas da obra. A empresa construtora deve aplicar marcações, etiquetas, códigos, rótulos e outras formas de identificação claras e inequívocas, com procedimentos documentados que garantam a correspondência entre projetos, produtos e registros (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021)

Foram feitos questionamentos ao técnico durante a entrevista, buscando compreender melhor os mecanismos para evitar confusões entre projetos, materiais, serviços e registros gerados. O entrevistado esclareceu que, devido à dimensão da obra, a identificação torna-se facilitada, destacando a utilização das referências em projetos juntamente com os gabaritos em tábuas marcadas no perímetro do canteiro para assegurar a clareza na localização de elementos estruturais principalmente, mas também para alvenarias. Entretanto, como pode ser observado na Figura 23, o gabarito da obra, utilizado para localização de elementos encontrava-se com pequenas marcações feitas a lápis, de difícil identificação devido ao baixo contraste, apontando uma dificuldade na utilização efetiva dessas marcações. Durante a realização da observação direta e da pesquisa documental, constatou-se que os projetos estão devidamente identificados, assim como as pastas que os abrigam, como visto na Figura 24. No entanto, é importante notar que, em sua maioria, os

projetos não são armazenados nas pastas corretas (Figura 26), podendo, por vezes, ser encontrados em pilhas que misturam projetos, arquitetônicos, estruturais e complementares (Figura 25)

Figura 23 - Gabarito da obra, utilizado para localização de elementos. As marcações encontram-se feitas a lápis, muito pequenas e de difícil identificação devido ao baixo contraste



Fonte: Autor (2023)

Figura 24 - Pastas de projetos identificadas



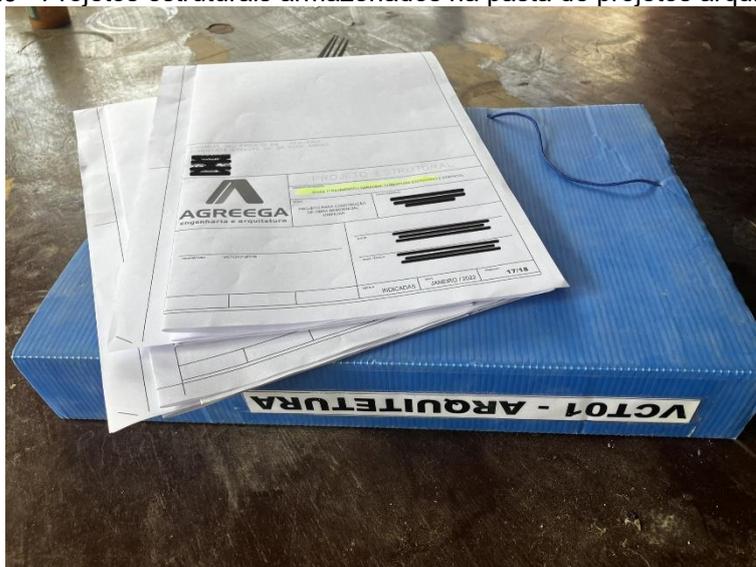
Fonte: Autor (2023)

Figura 25 - Apesar das pastas, muitos projetos são deixados misturados em pilhas sobre as prateleiras ou sobre a mesa



Fonte: Autor (2023)

Figura 26 - Projetos estruturais armazenados na pasta de projetos arquitetônicos



Fonte: Autor (2023)

Com relação aos materiais controlados, a entrevista forneceu informações sobre a inexistência de uma lista que compreenda os materiais obrigatoriamente controlados em termos de inspeção, identificação e armazenamento. Durante a observação direta, verificou-se que materiais essenciais para a realização do serviço abordado neste estudo, tais como areia, blocos e cimento, carecem de qualquer forma de identificação.

Com relação a identificação de materiais, desde o seu recebimento, conforme mencionado por Silva, Nani et al. (2015) após a inspeção, é fundamental identificar todo material controlado com placas ou etiquetas para melhor visibilidade e controle. A identificação comprova a inspeção, e deve incluir o nome do material, especificações, local de uso, data de recebimento, data de validade, nome do responsável pela inspeção e aprovação para uso. Padronizar a identificação também para materiais não liberados é essencial, destacando-os visualmente para evitar uso inadequado e potenciais problemas futuros.

No que tange os registros da obra e suas identificações, incluindo registros de inspeções, projetos, documentos legais e controles administrativos, Guerra e Filho (2010) destacam que a importância de desenvolver um procedimento documentado que oriente o controle, identificação, armazenamento, proteção, recuperação, tempo de retenção e descarte de registros. Todos os registros devem ser controlados, mantidos legíveis, e identificados de maneira que facilite a recuperação, evidenciando a conformidade do processo com os requisitos estabelecidos.

Apesar dos autores destacarem a importância da identificação dos materiais e serviços na obra, no caso estudado foi julgado como pouco relevante a implementação de identificações nos materiais empregados na execução de alvenarias de vedação com blocos cerâmicos: Areia, blocos e cimento. Além de não existirem mais de um tipo dos materiais citados, existe uma inspeção dos materiais no momento do recebimento, conforme relatado pelo técnico, em que os materiais não conformes são devolvidos ao fornecedor. Dessa forma, em teoria, estariam disponíveis em canteiro apenas os materiais inspecionados e do tipo adequado para uso na execução do serviço em foco. Com relação aos projetos, a empresa carece de conscientização dos funcionários a respeito da organização correta dos projetos por tipo, nas pastas. Mas nesse sentido, conforme destacado por Zanforlin (2021), o baixo

grau de instrução dos trabalhadores da construção civil pode se mostrar um desafio à implementação desta prática.

A partir dos argumentos apresentados e dos dados coletados durante a condução do estudo de caso, os quais destacam a falta de controles eficazes na identificação de materiais e serviços, torna-se evidente que a construtora não está em conformidade com o requisito 8.5.2.1 do regimento do SiAC, sendo classificada como não aderente.

4.2.5. Preservação de materiais e serviços

Nesta seção, são analisadas as práticas de preservação aplicadas aos materiais e serviços ao longo do processo de produção, conforme o requisito 8.5.4 do SiAC. De acordo com o texto do requisito, a construtora deve garantir para os materiais controlados a correta identificação, manuseio e transporte e estocagem, preservando a conformidade deles em todas as etapas do processo de produção. Para os serviços devem ser implementadas medidas que garantam a preservação da conformidade ao longo do processo construtivo até a entrega da obra. Esse tratamento deve ser dado a materiais e serviços independentemente de a responsabilidade ser da própria empresa ou de subcontratadas (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

4.2.5.1. Preservação de materiais

No que diz respeito a preservação dos materiais envolvidos execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, cabe em primeiro momento destacar as práticas esperadas para o armazenamento dos materiais utilizados. A começar pela areia, é imperativo que seja feita sua estocagem em um local limpo, de fácil drenagem e sem possibilidade de contaminação por materiais estranhos, tanto de origem inorgânica quanto orgânica, que comprometam sua qualidade. Para tal, sugere-se a construção de um cercado delimitado por tábuas de pinho, com um fundo de tijolo ou madeira para evitar o contato direto com o solo. Adicionalmente, é recomendado providenciar a cobertura apropriada ou a contenção lateral da pilha, visando impedir o arrastamento da areia por enxurradas ou por ação do vento. (AZEREDO, 1997 e THOMAZ, FILHO, *et al.*, 2009).

Com relação às condições de armazenamento para preservação das características de blocos cerâmicos, devem ser estocados em local limpo e nivelado para assegurar

a estabilidade das pilhas. É crucial separar os blocos e tijolos por tipo, limitando a altura das pilhas a 1,40 m. Além disso, o estoque deve estar em local coberto ou possuir cobertura com lona plástica para reduzir as variações dimensionais e de umidade nas unidades. Adicionalmente no planejamento do layout do canteiro, buscase descarregar este material o mais próximo possível do local de uso ou do equipamento de transporte vertical evitando movimentações excessivas que podem avariar os blocos. (SAURIN e FORMOSO, 2006)

Por último, é fundamental armazenar o cimento e, se aplicável, em local protegido contra a ação de intempéries e umidade do solo, posicionado sobre pallets por exemplo. As pilhas desses materiais devem ser posicionadas com distância das paredes ou do teto do depósito. Recomenda-se evitar a formação de pilhas com mais de 15 sacos para garantir a adequada ventilação e prevenir possíveis danos causados pela compressão excessiva. (THOMAZ, FILHO, *et al.*, 2009)

Na coleta de dados para o estudo de caso, inicialmente, foi conduzida uma entrevista com o técnico em edificações responsável pelo acompanhamento diário da obra, buscando agregar uma perspectiva prática às observações que seriam realizadas em sequência. Nesse contexto, o técnico garantiu que as ações para identificação, manuseio, transporte e estocagem dos materiais estão em consonância com as normas vigentes e “as boas práticas do mercado”, apesar de não haver especificado quais seriam as normas adotadas. Quando questionado mais especificamente a respeito de quais ações são implementadas para garantir a preservação das características dos materiais, foi relatada apenas a inspeção dos blocos e cimento no momento do recebimento, as quais possuem caráter de liberação de materiais e serão detalhadas na seção 4.2.6.

Apesar da mencionada preocupação com as características dos materiais recebidos, por meio da pesquisa documental, observou-se a ausência de instruções ou procedimentos formais para a identificação, manuseio, transporte e estocagem de materiais, tanto próprios quanto de terceiros. Além da falta de instruções e da definição de um procedimento formal para a condução das atividades citadas, não foram encontrados registros de recebimento, liberação e do tratamento dado aos materiais recebidos.

Adicionalmente, por meio da observação direta, foram constatados materiais utilizados na execução da alvenaria de vedação, como areia, blocos e cimento armazenados de forma inadequada, em desacordo com as recomendações de armazenamento abordadas na seção, durante as primeiras visitas realizadas a obra, na etapa de demolição da estrutura pré-existente e execução da laje do pavimento térreo.

O primeiro destes, a areia, em estágio inicial do projeto era armazenada nos fundos do canteiro de obra, ao lado de uma planta de pequeno porte e depositada diretamente sobre o solo, sem estar contida em um recipiente ou delimitada por barreiras físicas, sem identificação e descoberta, exposta a ação da chuva e do vento e a contaminações por agentes orgânicos.

O armazenamento da areia foi acompanhado em diferentes estágios da obra e pode-se observar que com o avanço do projeto e a crescente necessidade de espaço disponível em canteiro, mais elementos foram depositados no entorno da areia como tábuas, armaduras de laje e vigas e alguns entulhos, como pode ser visto na Figura 27, dificultando o acesso a esse material e possivelmente contribuindo ainda mais para a sua contaminação.

Figura 27 - Areia armazenada de forma inadequada em estágio inicial da obra, próxima a uma pequena planta, armaduras de laje e vigas, tábuas e entulho



Fonte: Autor (2023)

Ainda de acordo com os registros obtidos por meio da observação direta, a execução de serviços de escavação, para execução de fundações da edificação anexa, próximos ao local onde era armazenada a areia foi outro fator potencial para sua

contaminação, que pode ser observado na Figura 28, indicando falta de conhecimento e aplicação das boas práticas de preservação deste material.

Figura 28 - Execução de serviço de escavação para execução das fundações da edificação anexa contaminando areia



Fonte: Autor (2023)

Em estágios posteriores da obra, após a completa demolição da estrutura preexistente e execução da laje térrea da residência, quando já havia mais espaço disponível em canteiro a areia passou a ser armazenada em local coberto, próximo à brita, como pode ser observado na Figura 29. Apesar da mudança de local, a areia passou a ser depositada sobre superfície cimentada plana impermeável, o que pode resultar acúmulo de água e consequentemente alteração da umidade do material. Adicionalmente, foram observados vários pedaços de madeira depositados sobre a pilha de material, dificultando seu acesso e potencialmente contribuindo para sua contaminação mais uma vez.

Figura 29 - Areia armazenada em local coberto, sobre solo cimentado e sem contenções laterais



Fonte: Autor (2023)

De maneira similar, no início da obra, durante a etapa de demolição da estrutura preexistente, blocos cerâmicos também eram armazenados de forma inadequada, empilhados de forma desordenada, expostos a intempéries e suscetíveis a avarias, como pôde ser constatado em algumas unidades, esta configuração inicial de armazenamento pode ser observada na Figura 30. Com o avanço do projeto e a liberação de mais espaço em canteiro estes passaram a ser armazenados em local coberto e estanque Figura 31.

Figura 30 - Blocos armazenados de forma desordenada e inadequada



Fonte: Autor (2023)

Figura 31 - Blocos armazenados em local coberto, após a execução da laje térrea da residência



Fonte: Autor (2023)

De forma similar, durante as visitas à obra pode-se observar em alguns momentos o cimento armazenado em condições inadequadas, diretamente sobre o solo, próximo a fontes de umidade e com os sacos avariados, permitindo a contaminação do material e seu carreamento pelo vento. Este fato pode ser observado nas Figura 32 e Figura 33, que retratam a situação encontrada.

Figura 32 - Sacos de cimento diretamente sobre o solo, próximo a torneira e mangueira



Fonte: Autor (2023)

Figura 33 - Detalhe dos sacos de cimento avaliados, permitindo fuga e contaminação de seu conteúdo



Fonte: Autor (2023)

Também após a execução da laje térrea, quando já existia mais espaço disponível para canteiro, foi realizada uma nova verificação das condições de armazenamento do cimento utilizado e pode-se constatar o armazenamento adequado deste material, sobre pallets, em local coberto e ainda coberto por lona (Figura 34 e Figura 35)

Figura 34 - Sacos de cimento armazenados de forma adequada



Fonte: Autor (2023)

Figura 35 - Detalhe de sacos de cimento armazenados adequadamente



Fonte: Autor (2023)

Assim, durante a análise do estudo de caso, destacou-se a carência de critérios para a aceitação de materiais, bem como a ausência de procedimentos relacionados à

inspeção, recebimento, transporte e armazenamento. Adicionalmente observou-se que a areia, os blocos e o cimento foram armazenados de maneira inadequada, contrariando as recomendações dos autores mencionados. Apesar disso, nota-se que tanto o técnico quanto a engenheira têm ciência das perdas de qualidade e custos associados às deficiências na preservação das características desses materiais. Isso fica evidente pela mudança na forma de armazenamento dos materiais utilizados na execução da alvenaria de vedação ao longo da obra, à medida que mais espaço era liberado no canteiro.

Dessa forma, a conclusão é que a preservação de materiais e serviços, requisito avaliado conforme o item 8.5.4 do regimento do SiAC, apresenta estrutura insuficiente, em relação à preservação dos materiais utilizados na etapa de execução de alvenaria de vedação, para assegurar a conformidade da obra com esse requisito.

4.2.5.2. Preservação de serviços

Com relação a preservação de serviços executados, abordando especificamente a preservação das alvenarias de vedação executadas, o técnico não mencionou em entrevista quaisquer medidas implementadas para garantir a manutenção das características deste serviço, apesar de ter apresentado ciência de sua importância. De forma similar aos materiais, a pesquisa documental atestou a inexistência de diretrizes específicas para a preservação dos serviços executados, sem orientações claras sobre a manutenção das características desejadas desses elementos construídos em etapas subsequentes da obra.

Em concordância com os dados coletados na entrevista e na pesquisa documental, a observação direta a respeito deste tópico revelou algumas situações em que ocorreram avarias em serviços de alvenaria de vedação executados. Essas avarias manifestaram-se tanto de forma acidental, quanto de maneira proposital.

Com relação as avarias de caráter acidental destacam-se blocos de fiadas inferiores de alvenarias executadas acidentalmente avariados, em função principalmente de choques físicos advindos da circulação de pessoas e materiais pela obra (Figura 37) e alguns blocos avulsos de paredes lascados, danificados ou mesmo completamente faltantes, provavelmente devido a choques físicos acidentais também, relacionados

principalmente ao transporte de materiais nesse caso, dados os locais onde foram observadas as avarias, como pode ser observado na Figura 36.

Figura 36 - Blocos avariados após a execução da alvenaria



Fonte: Autor (2023)

Figura 37 - Blocos das primeiras fiadas avariados devido ao trânsito de materiais e pessoas



Fonte: Autor (2023)

Com relação as avarias de caráter proposital, destaca-se a perfuração de blocos de alvenarias já executadas para o transpasse de escoras de madeira através das paredes, para serem utilizadas como andaimes improvisados (Figura 38), o que além de incumbir uma perda de qualidade no serviço executado e um acréscimo de custo para correção do furo, oferece risco à vida do funcionário, ao realizar essa manobra.

Figura 38 - Blocos perfurados propositalmente pelos funcionários para fixação de andaimes improvisados feitos com escoras de madeira



Fonte: Autor (2023)

Dessa forma, conclui-se a partir dos fatos apresentados que a obra é ineficiente em implementar medidas para garantir a preservação dos serviços executados, o que confirma sua classificação como não aderente ao item 8.5.4 do regimento do SiAC.

4.2.5.3. Impacto no custo, qualidade e prazo

Diante da identificação da não conformidade da Empresa X com o requisito relacionado à preservação de materiais e serviços avaliado na presente seção do trabalho, é imperativo examinar os impactos das práticas da construtora no custo, qualidade e prazo, conforme delineado em objetivo específico.

A partir da pesquisa conduzida por Silva, Nanni et al. (2015), torna-se possível estabelecer parâmetros para as perdas associadas ao armazenamento inadequado de blocos cerâmicos e cimento em uma obra. O estudo revelou condições de armazenamento desses materiais bastante semelhantes ao que foi observado na obra avaliada no presente estudo de caso, principalmente durante as primeiras

observações. Os blocos cerâmicos estavam desprotegidos contra as intempéries e não estavam devidamente paletizados. Além disso, não havia critérios para o empilhamento, resultando no tombamento das pilhas e na quebra dos blocos, ocasionando uma perda de 16,0% dos blocos. No caso do cimento, o armazenamento ocorria diretamente sobre o solo, coberto por uma lona plástica, resultando em uma perda de 15,5% em função da reação deste material com a água e consequente endurecimento. Esses números foram obtidos pelo autor a partir da verificação dos quantitativos de unidades destes materiais avariados, comparado a quantidade inicialmente armazenada no canteiro de obras, foi observada uma amostra de 363.600 blocos e 1.500 sacos de cimento.

Esses resultados apontam a gravidade das deficiências na gestão de materiais desenvolvida pela Empresa X, resultando em perdas das características desses insumos utilizados na obra, e gerando impactos diretos em perdas financeiras. A partir dos valores de referência estabelecidos para essas perdas, é possível estimar seu impacto no custo por metro quadrado de alvenaria executada na obra, utilizando a tabela de referência de preços e composições de custos unitários de serviços para obras de edificações do DER-ES.

De acordo com a tabela de composição de custos unitários do DER-ES de Setembro de 2023 ao considerar o item "050605 - Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10x20x20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia traço 1:0,5:8, juntas 12mm e espessura das paredes sem revestimento, 10cm (bloco comprado na praça de Vitória, posto obra)", que pode ser observada na Figura 39. Na composição deste serviço observa-se que o custo total da execução de um metro quadrado de alvenaria é de R\$ 80,89, composto por uma parcela de custo relacionado a mão de obra de um pedreiro e um ajudante, que totalizam R\$ 41,65 e uma parcela de custos relacionados aos materiais empregados, que totalizam R\$ 39,24. Por sua vez os blocos cerâmicos utilizados correspondem a R\$ 35,75 do valor dos materiais e o cimento para fabricação da argamassa a R\$ 1,224 relacionado ao cimento, assim estes dois insumos correspondem juntos a 94,21% dos custos de materiais da composição e 48,51% do custo total da execução de um metro quadrado deste serviço (DER-ES, 2023)

Figura 39 - Composição do custo unitário do item 050605 do Relatório de Composição de Preços Unitários do Orçamento do SER-ES de 09/2023

 GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura - SEMOBI Departamento de Edificações e de Rodovias do Estado do Espírito Santo - DER-ES Relatório de Composição de Preços Unitários do Orçamento									
Orçamento: 1388001 - TABELA CUSTOS LABOR/CT-UFES PADRÃO DER-ES SETEMBRO/2023(LS=157,27; BDI=0%)									
Órgão Cliente: DER-ES			Órgão Gerente: DER-ES			Data Base: Setembro/2023			
Planiminha: 1 - TABELA CUSTOS LABOR/CT-UFES PADRÃO DER-ES SETEMBRO/2023(LS=157,27; BDI=0%)									
Item: 050605 - Alvenaria de blocos cerâmicos 10 furos 10x20x20cm, assentados c/argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia traço 1.0.5.8, juntas 12mm e esp. das paredes s/revestimento, 10cm (bloco comprado na praça de Vitória, posto obra)								Unidade: m2	
Base: LABOR Código Base: 050605 Fonte: LABOR Versão: 1									
MÃO DE OBRA	Unid.	Codigo	Coefic.	C. Prod.	Pr. Prod.	Pr. Improd.	Pr. Unif.	Fator Ac.	Subtotal
PEDREIRO (OFICIAL - SINDUSCON) (LABOR)	H	010139	1	1	8,84	0,00	22,74	-	22,740
SERVENTE (AUXILIAR DE OBRAS - SINDUSCON) (LABOR)	H	010146	1,12	1	6,56	0,00	16,88	-	18,906
Subtotal:									41,65
MATERIAL	Unid.	Codigo	Coefic.	C. Prod.	Pr. Prod.	Pr. Improd.	Pr. Unif.	Fator Ac.	Subtotal
AREIA LAVADA MEDIA (LABOR)	M3	020503	0,01416	1	126,67	0,00	126,67	-	1,794
BLOCO CERÂMICO 08 FUROS 09X19X19CM - PRAÇA VITÓRIA (LABOR)	UN	022585	25	1	1,43	0,00	1,43	-	35,750
CAL HIDRATADO P/ ARGAMASSA CH III (LABOR)	KG	020505	0,528	1	0,89	0,00	0,89	-	0,470
CIMENTO PORTLAND CP III - 40 (LABOR)	KG	020508	2,04	1	0,60	0,00	0,60	-	1,224
Subtotal:									39,24
RESUMO:									
DISCRIMINAÇÃO	TAXA (%)	VALORES							
Mão-de-Obra (A)	157,27%	41,65							
Materiais (B)		39,24							
Equipamentos (C)		0,00							
Produção da Equipe (D)		1,00							
Custo Horário Total (A+C)		41,65							
Custo Unitário da Execução [(A/D) + (C/D)] = E		41,65							
Custo Direto Total (B+E)		80,89							
Bonificação e Despesas Indiretas - BDI	0%	0,00							
CUSTO UNITÁRIO (Adotado)		80,89							

Fonte: (DER-ES, 2023)

Ao empregar os valores de referência para perdas de blocos e cimento, conforme estabelecidos por Silva, Nanni et al. (2015), é possível utilizar a equação apresentada na seção 3.1.5.1 para, a partir dos subtotais apresentados na composição de custo unitário do serviço avaliado, calcular os subtotais ajustados dos materiais empregados na execução de um metro quadrado de alvenaria, acrescidos do fator de perda.

Os resultados dos subtotais de blocos e cimento ajustados, calculados a partir da equação apresentada, podem ser observados no Quadro 7.

Quadro 7 - Item, subtotal na composição do relatório de custo unitário do DER-ES, fator de perda definido por Silva, Nanni et al. (2015) e subtotal ajustado

Item	Subtotal da composição (DER-ES)	Fator de perda (Silva, Nanni et al.)	Subtotal ajustado
Bloco	R\$ 37,750	16,0%	R\$ 43,790
Cimento	R\$ 1,224	15,5%	R\$ 1,414

Fonte: Autor (2023)

A soma dos subtotais ajustados desses dois itens totaliza R\$ 45,204. Assim o novo custo total de materiais empregados na execução de um metro quadrado de alvenaria, incluindo também a areia e a cal hidratada, passa a ser de R\$ 47,468, um aumento de 20,96%, e valor total do serviço com os valores ajustados passa a totalizar R\$ 89,118, havendo sido acrescido em 10,17%. Nessa perspectiva ficam evidentes os

impactos das práticas de preservação de materiais inadequadas no custo final da obra.

Ainda com relação a preservação das características dos insumos empregados na execução dos serviços, Taguchi (2010) destaca a importância da qualidade dos materiais empregados na elaboração da argamassa de assentamento para execução das alvenarias. Areias com alto teor de finos, impurezas orgânicas ou aglomerados argilosos podem favorecer fissuras e desencadear manifestações patológicas, incluindo a eflorescência. A eflorescência é uma manifestação patológica caracterizada pela formação de cristais de sais na superfície da alvenaria, que compromete a sua estética e favorece o surgimento de infiltrações, causada principalmente pela contaminação da areia com materiais que contenham sais solúveis em sua superfície, provenientes de fontes como dejetos de animais (nitratos e nitritos), materiais antigos (sulfetos) e solos contaminados (cloretos) em contato com a umidade da areia (DUTRA, 2016 e VEIGA, 2009).

Dadas as condições de preservação da areia na obra, principalmente nos estágios iniciais da observação quando a areia era armazenada em contato direto com o solo, descoberta, sem contenções laterais, e com deposição de materiais sobre a pilha e execução de serviços de escavação ao seu lado, encontrava-se um ambiente extremamente propício para a contaminação deste material e conseqüentemente a manifestação de eflorescência nas alvenarias executadas. Assim, fica evidente que as práticas deficientes da construtora para com a preservação dos materiais têm também impactos sobre a qualidade das alvenarias executadas.

Por fim, cabe avaliar os impactos das práticas de preservação de materiais no prazo de execução da obra. Como não foi disponibilizado o cronograma da obra, não é possível aferir precisamente os atrasos relacionados ao não atendimento do requisito avaliado na presente seção do trabalho. Entretanto, a partir da entrevista conduzida com o técnico, foi relatado que os materiais são comprados aos poucos de acordo com o andamento do serviço e a demanda por mais insumos, pode-se então traçar um paralelo entre o modelo de ressuprimento adotado pela construtora e o descrito por Ribeiro (2006) como “Estoque para demanda”, onde os lotes de reposição são determinados de acordo com a produtividade e a etapa em que a obra se encontra.

Assim, baseado ainda nos valores de perdas relatados por Silva, Nanni et al. (2015), pode-se esperar que em função das perdas relacionadas ao armazenamento inadequado de materiais serão necessárias novas aquisições de materiais não planejadas, o que pode resultar conseqüentemente em atrasos na execução dos serviços, a depender dos critérios de formação de lote de compra adotados pela construtora, do prazo de entrega dos fornecedores e da velocidade de identificação da falta de materiais em canteiro para realização dos serviços.

Assim, embora não seja possível quantificar com precisão o impacto no prazo de realização da obra, torna-se evidente que as lacunas observadas entre a forma como os materiais são preservados e as boas práticas descritas pela literatura geram acréscimos indiretos no prazo de execução do serviço, devido à necessidade de compra de mais materiais do que inicialmente previsto.

4.2.6. Atividades de Liberação de materiais e serviços

Esta seção enfoca a análise dos procedimentos de liberação de materiais e serviços, conforme delineado nas dimensões 8.6 e 8.6.1 do regimento do SiAC. O escopo desta avaliação abrange a garantia de verificação precisa dos requisitos em estágios apropriados, assegurando a conformidade com as demandas dos clientes.

Em primeiro momento cabe destacar que devido a alterações no cronograma da obra não foi possível acompanhar durante a observação direta as atividades de liberação de materiais e serviços, a fim de registrar detalhes e confirmar aspectos sobre sua realização. A condução de uma entrevista com a engenheira da obra teria sido de grande valor para contrastar suas respostas com as do técnico entrevistado, proporcionando maior acurácia sobre a realidade da obra. Contudo, a entrevista com a engenheira não pôde ser realizada. Nesse contexto, as respostas do técnico foram adotadas como representativas da condução dessas atividades.

De acordo com Figueiredo (2006), a excelência do produto final em uma obra será o resultado de uma abordagem sistêmica de todo o ciclo de vida da edificação, englobando aspectos que vão desde a compreensão das necessidades dos usuários, até a cuidadosa seleção e inspeção dos materiais empregados, sendo necessária a atenção aos padrões de qualidade em cada um destes aspectos

Na entrevista com o técnico da obra, o entrevistado mencionou que não há um controle específico para a liberação dos materiais destinados à execução dos serviços. O único procedimento de controle relacionado ocorre no momento do recebimento dos materiais. Durante essa etapa, realiza-se uma inspeção visual e dimensional nos blocos cerâmicos. Adicionalmente o técnico informou que para materiais como blocos e a areia, certas características não podem ser verificadas na obra, como a resistência a compressão no caso dos blocos e a umidade de ambos, assim é adotada a garantia do fornecedor. No caso de blocos cerâmicos fora das especificações, a abordagem adotada é a devolução direta ao fornecedor. Entretanto, a pesquisa documental realizada apontou a inexistência de procedimentos ou registros das tratativas relacionadas a este controle.

Apesar das práticas mencionadas pelo técnico, essa abordagem carece de uma metodologia estruturada e não está alinhada com as normas técnicas do setor, como a NBR 15270-1:2005 - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria - Parte 1: Requisitos (ABNT, 2005). Esta norma não apenas define termos, mas também estabelece os requisitos dimensionais, físicos e mecânicos que devem ser avaliados durante o recebimento. Para avaliar a conformidade dos blocos cerâmicos, é necessário realizar uma inspeção geral metódica além do que foi relatado, verificando a identificação correta, incluindo a marca do fabricante, e as características visuais. Além disso, é essencial conduzir ensaios para determinar as características geométricas, físicas e mecânicas, como dimensões das faces, espessura das nervuras, índice de absorção de água e resistência à compressão. Essa avaliação deve ser aplicada aos lotes de fornecimento, sendo o máximo de 100.000 blocos por lote. (THOMAZ, FILHO, *et al.*, 2009)

Quadro 8 - Critérios de aceitação para os itens avaliados no recebimento de blocos cerâmicos, segundo a NBR 15270-1

Características visuais	Não apresentar quebras, superfícies irregulares ou deformações
Forma	Prisma reto
Tolerância dimensional individual relacionada à dimensão efetiva	± 5 mm (largura, altura ou comprimento)
Tolerância dimensional relacionada à média das dimensões efetivas	± 3 mm (largura, altura ou comprimento)
Espessura das paredes internas dos blocos	≥ 6 mm
Espessura das paredes externas dos blocos	≥ 7 mm
Desvio em relação ao esquadro	≤ 3 mm
Planeza das faces	Flecha ≤ 3 mm
Resistência à compressão (área bruta)	$\geq 1,5$ MPa (para furos na horizontal)
	$\geq 3,0$ MPa (para furos na vertical)
Índice de absorção de água (AA)	$8\% \leq AA \leq 22\%$

Fonte: (THOMAZ, FILHO, *et al.*, 2009)

Com relação à liberação de serviços, a norma ISO 9001:2015 (ABNT, 2015), que estabelece os requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), prescreve que uma empresa deve garantir a implementação de procedimentos que garantam a verificação da conformidade de materiais e serviços antes da entrega do produto ao cliente. Para isso, as inspeções devem ocorrer em etapas identificadas como críticas, ou seja, a cada serviço executado ou à medida que avança uma frente de trabalho, visto que, na construção civil, muitas atividades têm impactos no andamento e na qualidade final do serviço subsequente. Essa abordagem se mostra extremamente relevante para reduzir o volume de saídas não conformes do mesmo tipo e para que não ocorra a detecção de uma não conformidade muito tempo após a sua execução, o que demandará mais retrabalho e com o risco de danificar serviços executados adjacentes (LEAL e RIBEIRO, 2013).

Durante a entrevista realizada, o técnico informou que os serviços são inspecionados após sua conclusão, porém sem a formalização, definição de procedimentos ou geração de registros das inspeções realizadas. O técnico relatou ainda, ao longo da entrevista, que para as alvenarias de vedação são verificadas as seguintes características ao fim do serviço: Inspeção visual das paredes, verificação do prumo, alinhamento com os gabaritos (perpendicularidade e posicionamento das paredes), execução de vergas e contravergas, dimensões dos vãos e limpeza do local após a conclusão do serviço. Não foi possível, durante a observação direta, acompanhar a

condução da inspeção, mas foram identificados alguns vícios construtivos nas alvenarias executadas, já abordados no presente trabalho como a execução de uma alvenaria sem junta de união alvenaria-pilar e sem emprego de telas metálicas (Figura 7), erros no alinhamento vertical de uma das alvenarias (Figura 8), erros no alinhamento horizontal, a qual deveria estar alinhada com os pilares adjacentes (Figura 9), execução de um vão de janela sem contraverga (Figura 10), e paredes de alvenaria executadas com blocos faltantes (Figura 40), o que indica a ineficiência do método adotado. Além disso foram verificadas algumas avarias em régua de alumínio, empregadas nas inspeções (Figura 41 e Figura 42)

Figura 40 - Alvenaria de vedação executada com blocos faltantes



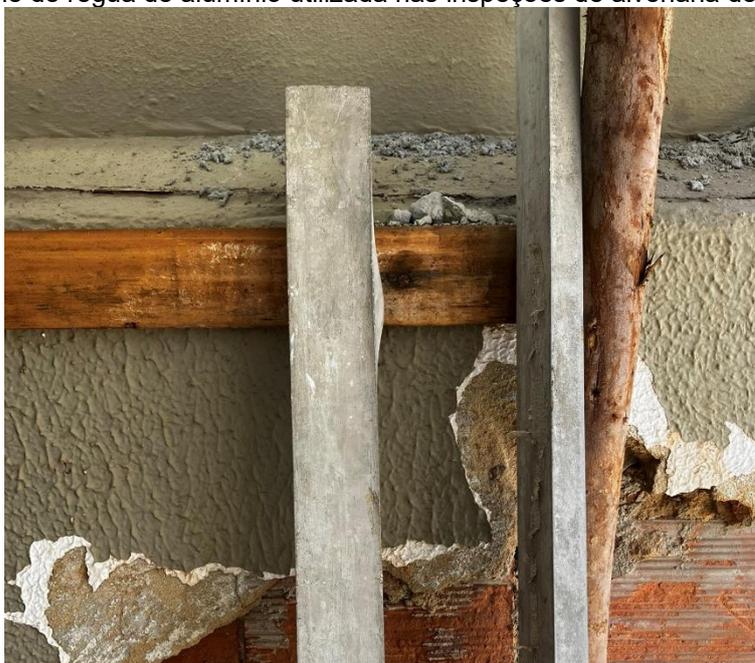
Fonte: Autor (2023)

Figura 41 - Réguas de alumínio utilizadas para as inspeções das alvenarias de vedação executadas



Fonte: Autor (2023)

Figura 42 - Detalhe de régua de alumínio utilizada nas inspeções de alvenaria de vedação avariada



Fonte: Autor (2023)

Essa abordagem observada, apesar de inadequada, é condizente com o nível de qualidade da obra, que carece do estabelecimento de padrões de qualidade para serviços executados ou mesmo de um procedimento de execução de serviços. Assim, as inspeções realizadas possuem caráter apenas reativo, de apontar as não

conformidades e indicar a correção, gerando potenciais prejuízos na forma de custos e prazo para conclusão do projeto.

Com base nos critérios identificados e nas orientações da bibliografia relevante apresentada na seção, referentes à avaliação do cumprimento dos requisitos 8.6 e 8.6.1 do regimento do SiAC, os quais tratam das atividades de liberação de Materiais e Serviços, a empresa foi categorizada como não aderente a ambos os requisitos.

4.2.7. Controle de saídas não conformes

Nesta seção, serão examinados os requisitos 8.7, 8.7.1 e 8.7.2 do regimento do SiAC, os quais trazem exigências a respeito do controle de saídas não conformes, verificando a existência de procedimentos documentados para identificação, ação imediata, reavaliação pós-ação e concessões para aceitação sob condições específicas. A análise também abordará a verificação da conformidade após correção e registros documentais do evento.

Com base na entrevista conduzida com o técnico responsável pela obra, foram obtidas informações acerca do controle de saídas não conformes na construção. O entrevistado afirmou que as não conformidades são identificadas a partir das inspeções realizadas ao fim da execução do serviço e que, quando uma não conformidade é encontrada, é enviado um registro fotográfico e por escrito à engenheira responsável pela obra, via WhatsApp, para que ela fique ciente do ocorrido e dê instruções de como proceder, a depender do tipo da não conformidade encontrada.

Como não são gerados registros formais a respeito dessa tratativa, a pesquisa documental nesta seção se voltou para a análise dos registros enviados pelo técnico à engenheira. O técnico concordou em compartilhar os registros, porém, seu celular teve de passar por uma formatação e todas as suas conversas no aplicativo foram perdidas. Ele informou que a engenheira dispunha de uma cópia dos referidos registros em seu celular, e que iria solicitá-la o envio das mensagens novamente, porém, até o fim da coleta de dados para elaboração do presente trabalho a engenheira não compartilhou os arquivos, evidenciando um problema no fluxo de informações e registros da obra.

Quanto às ações tomadas para saídas não conformes, o entrevistado esclareceu que a empresa adota medidas como correção, segregação, contenção, retorno ou suspensão de entrega da obra, conforme a natureza da não conformidade. A informação ao cliente é considerada uma prática relevante, principalmente em situações em que a não conformidade não pode ser corrigida, sendo comunicada de forma transparente ao cliente. O técnico enfatizou que, embora casos extremos sejam raros, a comunicação é essencial para manter a integridade do processo.

O entrevistado não forneceu detalhes específicos sobre a verificação da conformidade do serviço após a tratativa, mas indicou que há uma inspeção visual após a correção, sugerindo uma prática de avaliação da eficácia das ações corretivas. No entanto, não foram apresentadas informações detalhadas sobre como essa verificação é conduzida ou registrada.

Por fim, durante a observação direta não foi observada a correção de nenhuma das não conformidades identificadas no decorrer da pesquisa, não foram tomadas medidas corretivas ou de segregação como mencionado, tampouco foram direcionados recursos para corrigi-las. Esse fato não necessariamente contrasta com o que foi relatada pelo técnico, dado que não foram executados serviços de revestimento das alvenarias na obra e as intervenções ainda poderiam ser realizadas, mas a morosidade na correção das não conformidades indica uma falta de priorização dessas atividades.

A importância do acompanhamento das não conformidades em um processo produtivo está relacionada à melhoria do processo, buscando a evitar ou mitigar sua recorrência e à garantia do atendimento aos requisitos de qualidade. Na metodologia PDCA, uma ferramenta muito utilizada para gestão da qualidade e melhoria de processos, esse acompanhamento se enquadra na etapa de *Check* (Checar) que consiste na comparação dos resultados encontrados com os esperados, buscando identificar as causas de desvios para evitar que ocorram novamente (MEIRA e ARAÚJO, 2016).

A esse mesmo respeito Leal e Ribeiro (2013) destacam que a partir da documentação das etapas produtivas, é possível desenvolver uma análise mais profunda das atividades e serviços não conformes e, conseqüentemente, adotar ações corretivas e preventivas de forma assertiva. Essa abordagem, visa uma identificação e tomada de decisão mais rápida ao surgir uma não conformidade pontual, minimizando a

probabilidade de recorrência dessas não conformidades, gerando assim uma economia de custo e tempo e uma elevação da qualidade no longo prazo.

Além da identificação e tratativa das não conformidades encontradas, são de igual importância a informação documentada relacionada. A esse respeito Guerra e Filho (2010), destacam a importância de uma abordagem metódica para definição do controle, identificação, armazenamento, proteção, recuperação, tempo de retenção e descarte de registros. No caso dos registros do controle de saídas não conformes, é mandatório de acordo com o regimento do SiAC que sejam retidas as seguintes informações de saídas não conformes: (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021)

- Descrição da não conformidade;
- Ações tomadas;
- Concessões obtidas;
- Identificação da autoridade que decidiu a ação com relação à não conformidade.

Na obra analisada foi observado que, apesar da falta de formalização do processo e da ausência de procedimentos para controle de saídas não conformes, é seguido um processo minimamente padronizado ao encontrar uma não conformidade, em que o evento é comunicado via WhatsApp à engenheira da obra. Essa comunicação inclui registro fotográfico do ocorrido, além de informações complementares na forma de texto ou áudio, o registro conta ainda com a data e hora das mensagens.

Apesar dos pontos positivos abordados, cabe destacar que nem sempre são gerados registros no WhatsApp sobre a tratativa da não conformidade, visto que alguns assuntos são conversados e tratados durante as visitas da engenheira a obra, que ocorrem pelo menos uma vez por semana. Além disso, o WhatsApp não constitui uma forma confiável e adequada de armazenamento destes registros, dado que a formatação ou problemas de software e hardware nos aparelhos celulares do técnico ou da engenheira podem fazer com que estes registros se percam. Além disso, essa forma de registro não favorece a transparência, uma vez que as informações não ficam disponíveis para consulta por outros funcionários da empresa ou pelo cliente, o que expõe algumas fragilidades do processo atualmente implementado.

Por fim, a forma como são realizadas as atividades relacionadas ao controle de saídas não conformes demonstra a incapacidade da obra em atender de maneira satisfatória aos requisitos do SiAC avaliados na seção. Assim, a obra foi classificada como não aderente aos requisitos 8.5.7 e 8.5.7.1 do regimento.

4.3. Resumo dos Resultados da Análise

Esta seção busca realçar objetivamente os resultados obtidos a partir das análises conduzidas, que resultaram na classificação da Empresa X como aderente, parcialmente aderente ou não aderente aos requisitos do SiAC avaliados.

O Quadro 9 apresenta uma relação dos itens do SiAC avaliados, uma breve descrição das exigências do requisito, a seção em que foram contemplados esses requisitos na estrutura do trabalho e o resultado da avaliação da obra realizada pela Empresa X no estudo de caso conduzido.

Quadro 9 - relação de itens do regimento do SiAC avaliados e aderência
Resumo do atendimento aos requisitos do SiAC avaliados

Item	Descrição	Seção	Resultado
8.5.1 - a)	Disponibilidade de informação documentada	Controle de produção	Não aderente
8.5.1 - b)	Disponibilidade de procedimentos de execução documentados	Controle de produção	Não aderente
8.5.1 - c)	Disponibilidade e uso de recursos de monitoramento e medição	Controle de produção	Não aderente
8.5.1 - d)	Implementação de atividades de monitoramento e medição em estágios apropriados	Controle de produção	Não aderente
8.5.1 - e)	Uso de equipamentos, infraestrutura e ambiente apropriados	Equipamentos, infraestrutura e ambiente	Não aderente
8.5.1 - f)	Designação de pessoas competentes	Designação e competência de equipe	Não aderente
8.5.1 - h)	Implementação de ações para prevenir erro humano	Designação e competência de equipe	Não aderente
8.5.1 - j)	Manutenção de equipamentos críticos	Equipamentos, infraestrutura e ambiente	Não aderente

8.5.1.1 - a)	Procedimentos documentados para realização e aprovação do serviço	Controle de produção	Não aderente
8.5.1.1 - b)	Qualificação do pessoal que realiza o serviço	Designação e competência de equipe	Não aderente
8.5.2.1	Identificação em diferentes estágios da obra	Identificação	Não aderente
8.5.4	Preservação de materiais e serviços	Preservação	Não aderente
8.6	Liberação de materiais, serviços de obra e da obra antes da sua entrega	Atividades de liberação de materiais e serviços	Não aderente
8.6.1	Liberação de materiais e serviços de obra controlados	Atividades de liberação de materiais e serviços	Não aderente
8.7.1	Tratativa de saídas não conformes	Controle de saídas não conformes	Não aderente
8.7.2	Informação documentada de saídas não conformes	Controle de saídas não conformes	Não aderente

Fonte: Autor (2023)

5. CONCLUSÃO

A análise do sistema de gestão da qualidade em uma obra de residência de médio padrão realizada por uma pequena construtora, com enfoque na etapa de execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, destacou lacunas críticas na conformidade da empresa com os requisitos estabelecidos na seção 8 do regimento do SIAC. A ausência de documentação essencial, critérios para aceitação de materiais e serviços, procedimentos para realização de atividades administrativas e serviços aliada à geração de registros, evidenciam a necessidade de aprimoramento das práticas vigentes para atender aos requisitos avaliados.

No que tange ao controle de produção, verificou-se que a Empresa X apresenta lacunas significativas na documentação essencial, impactando diretamente na definição de características das obras e na aprovação de serviços controlados. A ausência de critérios claros para aceitação de materiais e serviços, somada à condição deteriorada do projeto arquitetônico e ausência do memorial descritivo, configura não aderência aos requisitos 8.5.1 - a) e 8.5.1.1 - a) do regimento do SIAC. Adicionalmente, a indisponibilidade de controles administrativos atualizados para consulta, como cronograma e acompanhamento físico-financeiro, comprometeu a avaliação do atendimento a esses requisitos.

No âmbito da designação e competência da equipe, a Empresa X demonstra esforços na seleção de profissionais com experiência prévia para funções relacionadas à execução de alvenaria de vedação. No entanto, as evidências encontradas de diversas não conformidades nos serviços executados e a pretensão de substituição da equipe designada apontam a insuficiência desse critério de seleção para garantir a designação de profissionais competentes. Ademais, as medidas de prevenção ao erro humano baseiam-se exclusivamente na experiência prévia dos funcionários e na consulta de projetos, revelando uma lacuna na eficácia dessas ações preventivas. Assim, a obra foi considerada não aderente aos requisitos 8.5.1 - f), h) e 8.5.1.1 - b), destacando a necessidade de aprimoramentos nesta área.

No contexto de equipamentos, infraestrutura e ambiente, a indisponibilidade e não utilização equipamentos, EPIs e EPCs durante a execução de serviços de alvenaria de vedação destaca-se como uma área crítica. Ademais, a não conformidade da Empresa X com requisitos da NR-18, aliada à ausência de protocolos ou registros de

equipamentos críticos e manutenção, indica uma necessidade urgente de implementação de melhorias nesse aspecto para atender aos requisitos estabelecidos na seção 8 do SIAC, culminando na classificação da empresa como não aderente aos requisitos 8.5.1 -e) e j).

A avaliação da identificação de projetos, produtos e serviços revelou falhas significativas na Empresa X, onde não há identificação clara de materiais nem produtos, e a organização inadequada de projetos na obra compromete a eficiência das práticas relacionadas à execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos. Isso configura uma não aderência ao requisito 8.5.2.1 do SIAC, ressaltando a importância de implementar medidas corretivas para melhorar a identificação e organização desses elementos, apesar de não resultar em impactos significativos para a empresa dadas as características da obra executada.

No que tange à preservação de materiais e serviços, a construtora apresentou diversas deficiências no armazenamento de areia, blocos e cimento no início da obra, apesar de ter implementado melhorias posteriormente. Adicionalmente, a ausência de procedimentos e registros relacionados à preservação de materiais e serviços, e a falta de medidas eficazes para garantir a manutenção das características dos serviços executados indicam que essa área demanda atenção e melhorias, configurando uma não aderência ao requisito 8.5.4 do SIAC.

A não conformidade da Empresa X com o requisito de preservação de materiais e serviços, evidenciada na análise, resulta em impactos significativos no custo, qualidade e prazo da obra. Conforme dados de Silva, Nanni et al. (2015), a falta de adequada gestão de materiais, como o armazenamento inadequado de blocos cerâmicos e cimento, gera perdas financeiras diretas. As perdas estimadas destes materiais indicam um aumento de 20,96% no custo total de materiais empregados na execução de um metro quadrado de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, refletindo em um acréscimo de 10,17% no valor total do serviço. Além disso, a preservação inadequada da areia e dos blocos propicia a manifestação de eflorescência nas alvenarias, impactando negativamente na qualidade final da obra. Quanto ao prazo de execução, as perdas não programadas de materiais, associadas ao modelo de ressuprimento adotado, podem resultar em atrasos na realização dos

serviços, evidenciando a necessidade urgente de melhorias nas práticas de preservação de materiais pela construtora.

Na seção de liberação de materiais e serviços, a Empresa X revelou falta de formalização e procedimentos, comprometendo a adequada liberação, principalmente de materiais. Inspeções simples e informais, desprovidas de registros e avaliações completas dos critérios de qualidade, caracterizaram a não conformidade com os requisitos 8.6 e 8.6.1 do SIAC. Essa constatação sugere a necessidade de desenvolver procedimentos mais robustos para a liberação eficaz de materiais e serviços.

Por fim, a gestão de saídas não conformes mostrou-se também como um ponto crítico na Empresa X. A ausência de atividades padronizadas e procedimentos, aliada à comunicação de não conformidades via WhatsApp sem registros formais, caracteriza a não aderência aos requisitos 8.5.7.1 e 8.5.7.2 do regimento do SIAC. Essa deficiência revela uma lacuna significativa na abordagem da construtora em relação às saídas não conformes, apontando para a necessidade urgente de desenvolver e implementar procedimentos formais e eficazes nessa área, para garantir a correção das não conformidades e evitar a ocorrência de não conformidades semelhantes no futuro.

Em resumo, os resultados detalhados de cada objetivo específico ressaltam a complexidade e a amplitude das melhorias necessárias na gestão da qualidade da construtora, dado que a empresa não foi considerada aderente a nenhum dos requisitos avaliados. As lacunas identificadas não apenas comprometem a conformidade com os requisitos do SIAC, mas também impactam diretamente nos resultados de custo, prazo e qualidade da obra como indicado na análise detalhada da preservação dos materiais, destacando a urgência de intervenções estratégicas para otimizar os processos e promover práticas mais eficazes, não apenas relacionadas a execução de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos, mas em todas as etapas do processo construtivo.

Um aspecto identificado evidenciou uma grande lacuna na empresa: a percepção do técnico entrevistado sobre o sistema de gestão da qualidade da empresa e sua importância. Em muitas das respostas obtidas, afirmou-se que a empresa estava de acordo com as determinações do SiAC; no entanto, os dados obtidos a partir da

pesquisa documental e observação direta contrastavam com essas respostas. Em outros pontos, percebeu-se no técnico o pensamento de que, por se tratar de uma obra de pequeno porte, muitas das padronizações de processos e controles não seriam necessárias, demonstrando seu desconhecimento a respeito dos impactos das práticas adotadas. Finalmente, seria de grande valia para o trabalho se a engenheira responsável pela obra tivesse sido entrevistada, obtendo assim uma perspectiva gerencial acerca do projeto, permitindo contrastar os pontos de vista. No entanto, não foi possível entrevistá-la.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 8545 - Execução de Alvenaria sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos.** [S.l.]: [s.n.], 1984.

_____. **NBR 15270-1 - Componentes cerâmicos Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação — Terminologia e requisitos.** [S.l.]: [s.n.], 2005.

_____. **NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios: procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. **NBR 15575-4 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE.** [S.l.]: [s.n.], 2013.

_____. **NBR ISO 9000 - Sistemas de gestão da qualidade — Fundamentos e vocabulário.** [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 24.

_____. **ISO 9001: Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos.** [S.l.]: [s.n.], 2015.

_____. **NBR 16280 - Reforma em edificações.** [S.l.]: [s.n.], 2015.

ABRAMAT; FGV. **Perfil da Cadeia Produtiva da Construção Civil.** Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção. Brasília. 2021.

AMBROSIO, D. D.; CARVALHO, L. **Cálculo de Desperdícios em Obras de Engenharia Civil: Perdas de argamassa no processo de reboco em paredes de alvenaria.** Varginha: FEPESMIG, 2018.

AZEREDO, H. A. D. **O edifício e sua cobertura.** 2º. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

BRASIL. **Portaria N° 134, de 18 de Dezembro de 1998.** Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 1998. 1 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h/o-pbqp-h/pbqph_d258.pdf>. Acesso em: 1 Agosto 2023.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e ferramentas.** São Carlos: EESC/USP, 2006.

CARVALHO, M. M. D.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CBCS. **Diretrizes de Ação CBCS.** [S.l.], p. 1. 2013.

CBIC. **Relatório do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H.** Ministério das Cidades. Brasília. 2019.

CBIC. **Taxa De Variação - Setores e Construção Civil**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. [S.l.]. 2023.

CERQUEIRA, J. P. D. **Sistemas de gestão integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, SA 8000: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

DER-ES. **Relatório de Composição de Preços Unitários do Orçamento**. Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura. Vitória, p. 1289. 2023.

DUTRA, E. R. **Manifestações Patológicas: Fissuras Causas / Diagnóstico / Recuperação**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

FABRICIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W.; MELHADO, S. B. **Conceitos de Qualidade no Projeto de Edifícios**. São Carlos: RiMa editora, 2010. p. 6.

FIGUEIREDO, D. L. M. **Diagnóstico da implementação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras e seus reflexos na gerência de materiais de construção**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

GARVIN, D. A. **Managing quality: The strategic and competitive edge**. Nova York: Harvard Business School, 1988.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1º. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUERRA, M. A. D.; FILHO, C. V. M. **Sistema de Gestão Integrada em Construtoras de Edifícios**. Como planejar e implantar um SGI. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

IBGE. **PAIC - Pesquisa Anual da Indústria da Construção**. Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?edicao=27764&t=destaques>>. Acesso em: 5 Maio 2023.

IBGE. **PAIC - Pesquisa Anual da Indústria da Construção**. Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 5 Maio 2023.

JURAN, J. M.; GRAYNA, F. M. **Juran's Quality Control Handbook**. 5. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1999.

LEAL, A. C. M.; RIBEIRO, M. I. D. P. **Implantação do sistema de qualidade na construção civil com ênfase na inspeção de serviço**. Revista Eletrônica de

Engenharia Civil, 05, n. 01, 2013. 1-14. Disponível em:
<<https://core.ac.uk/download/pdf/229105692.pdf>>. Acesso em: 03 Dezembro 2023.

LINS, B. F. E. **Breve história da engenharia da qualidade**. Cadernos Aslegis, v. 4, n. n. 12, set./dez. 2000. 53-65. Disponível em:
<<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/11186>>. Acesso em: 05 Maio 2023.

LORDSLEEM JUNIOR, A. C. **Execução e inspeção de alvenaria racionalizada**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2004.

LORDSLEEM JÚNIOR, A. C. **Contribuições ao Processo de Projeto para Produção das Vedações Verticais: Análise de Escopo e Interação Estrutura-Alvenaria**. São Paulo: [s.n.], 2010.

MARTINELLI, F. B. **Gestão da qualidade total**. São Paulo: Atlas, 2009.

MEIRA, A. R.; ARAÚJO, N. M. C. D. **Qualidade na construção civil**. João Pessoa: IFPB, 2016. ISBN ISBN: 978-85-63406-69-9.

MIDR. **SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras**. Site do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2022. Disponível em:
<<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h/siac-sistema-de-avaliacao-da-conformidade-de-servicos-e-obras>>. Acesso em: 05 Maio 2023.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Site do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h>>. Acesso em: 05 Maio 2023.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Regimento geral do sistema de avaliação de conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil**. Brasília: Portaria n 577, 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **PBQP-H – Sistemas**. 2023. Disponível em: <<https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/>>. Acesso em: 1 Agosto 2023.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **PBQP-H: Sistemas - SiAC - Introdução**. PBQP-H, 2023. Disponível em: <<https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/siac/introducao/>>. Acesso em: 1 Agosto 2023.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **PHQB-H: SiAC - Empresas Certificadas**, 2023. Disponível em: <<https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/siac/empresas-certificadas/>>. Acesso em: 1 Agosto 2023.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 18 – Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção**. Brasília: [s.n.], 2022. Disponível em:
<<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/assuntos/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/nr-18.>>.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Rio de Janeiro: [s.n.], 2013.

OLIVEIRA, E. J. D. **Proposta de Manual de Execução e Avaliação de Serviços da Construção Civil: Vedações Horizontais e Verticais.** Curitiba: [s.n.], 2012.

PBQP-H. **Apresentação: PBQP-H.** Site do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, 2023. Disponível em: <<https://pbqp-h.mdr.gov.br/o-pbqp-h/apresentacao/>>. Acesso em: 5 Maio 2023.

PBQP-H. **Objetivos e Princípios: PBQP-H.** Disponível em: <<https://pbqp-h.mdr.gov.br/o-pbqp-h/objetivos-e-principios/>>. Acesso em: Agosto 2023.

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** São Paulo.: Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1993.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2°. ed. [S.l.]: Feevale, 2013.

RIBEIRO, P. K. P. **Gerenciamento do ciclo de aquisição de materiais na produção de edifícios.** São Carlos: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, 2006.

SABBATINI, F. H. **As fissuras com origem na interação vedação - estrutura.** Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Vedações Verticais. São Paulo. 1998

SABBATINI, F. H. **O processo construtivo de edifícios de alvenaria estrutural silico-calcária.** São Paulo: [s.n.], 1984.

SABBATINI, F. H. **Tecnologia de produção de vedações verticais.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

SANTOS, L. A. D. **Diretrizes para elaboração de planos de qualidade em empreendimentos de construção civil.** São Paulo: Dissertação (Mestrado), 2003.

SANTOS, M. F. D.; AL., E. **Estudo da qualificação da mão-de-obra na construção civil.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 07, n. 02, Fevereiro 2021. 21-36. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/estudo-da-qualificacao>>. Acesso em: 2023 Dezembro 02.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento de canteiros de obras e gestão de processos.** Recomendações técnicas HABITARE, Porto Alegre, 2006.

SAVAS, G. W. **Análise de Sistemas de Vedação Vertical para Edificações.** Florianópolis: UFSC, 2021.

SEBRAE. **Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2013**. 6°. ed. São Paulo: Diesse, 2013. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SILVA, G. A. D. et al. **Reduzindo Perdas Oriundas do Armazenamento e no Manuseio de Materiais na Construção Civil**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, 6, 2015.

SILVA, P. E. V.; MOREIRA, R. R. **Projeto de Alvenaria de Vedação – Diretrizes Para a Elaboração, Histórico, Dificuldades e Vantagens da Implementação e Relação com a Nbr 15575**. Goiânia: UFG, 2017.

SOUZA, R. **Evolução do setor. Avanços e desafios na gestão de empresas de construção civil**. Notícias da Construção, São Paulo, Setembro 2005.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e Qualificação das Patologias das Alvenarias de Vedação nas Edificações**. Curitiba: [s.n.], 2010.

TERRA, M. M. **Gestão de Pessoas na Construção Civil: Aspectos Metodológicos e Práticos**, Rio de Janeiro, 2017. 21-24. Disponível em: <<http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020836.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

THOMAZ, E. et al. **Código de Práticas Nº 01 - Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológica do estado de São Paulo, 2009.

USP. **Alternativas para a Redução de Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras**. FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia. [S.l.]. 2003.

VEIGA, M. D. R. **Patologia das argamassas de alvenaria**. [S.l.]: Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZANFORLIN, L. **A Necessidade da Capacitação de Mão de Obra na Construção Civil**. Fernandópolis: [s.n.], 2021. Disponível em: <https://www.fef.br/upload_arquivos/geral/arq_64006b725a224.pdf>. Acesso em: 02 Dezembro 2023.

7. ANEXOS

7.1. ANEXO A – QUESTIONÁRIO

Objetivo: Registrar a percepção de funcionários de diferentes funções a respeito das práticas de qualidade na obra em estudo de caso

Seção 8.5 - Controle de Produção

8.5.1 - Controle de produção

Informação Documentada e Procedimentos de Execução:

- A empresa possui documentação detalhada que define as características específicas dos materiais a serem utilizados na obra e os resultados esperados para a execução dos serviços?
 - Existe cronograma da obra e acompanhamento da curva S?
 - Existe memorial descritivo e projetos estruturais, arquitetônicos e complementares para a edificação?
 - Existe uma determinação das especificações e critérios de aceitação para materiais e serviços?

Recursos e Atividades de Monitoramento e Medição:

- É feita alguma conferência durante ou após a execução do serviço? Como é feita essa conferência?
 - São utilizados checklists de verificação durante ou após a realização do serviço?
 - Como é feita a medição do serviço executado? Isso é registrado em algum lugar?
 - Existe algum tipo de inspeção feita após a realização do serviço? Essa inspeção é formalizada por algum documento ou instrução de trabalho?
- Existem outros momentos em que é feita alguma conferência parecida?
 - Em etapas como: Preparação do local, reforços e instalações, liberação final após o serviço etc.
- Quais recursos são empregados no monitoramento e medição das atividades?

- Durante e após a execução do serviço quais ferramentas são utilizadas nesse acompanhamento?
- Como é feito esse acompanhamento e o que é avaliado?
 - Referência de aspectos que podem ser avaliados no acompanhamento: Execução dentro do prazo, qualidade do serviço, limpeza do local após execução do serviço, checklist de itens a serem avaliados na conferência, utilização de ferramentas adequadas como régua e prumo na conferência etc.

Equipamentos, infraestrutura e ambiente adequados

- Na execução da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos são utilizadas as ferramentas adequadas a execução do serviço?
 - Exemplo dessas ferramentas: Esquadro, trena, prumo, gabaritos de nível, escantilhão, pá, enxada, masseira etc.
- Como é feita a manutenção e substituição desses equipamentos?
 - Existe uma substituição e manutenção regular dos equipamentos utilizados? Com qual frequência são inspecionados e substituídos ou dada a manutenção? Isso é registrado em algum lugar?

Funcionários com capacitação adequada e ações para prevenção de erro humano

- O que é feito para garantir que os funcionários tenham a capacitação adequada para realizar suas atividades?
 - Recebem algum treinamento?
 - Existe um período de aprendizado no início acompanhando outro profissional?
 - Os funcionários já possuíam experiência prévia antes de trabalhar nessa obra?
- Existem instruções de trabalho disponíveis para consulta caso necessário?
 - Instruções de trabalho são um tipo de manual ou passo a passo de um processo específico

- O que é feito para evitar erros na execução da alvenaria de vedação?

8.5.1.1. Controle dos serviços de obra controlados

Requisitos complementares aplicáveis ao subsetor

Verificar se a empresa possui alguma uma lista própria de serviços de obra controlados que utilize e que afetem a qualidade da obra, abrangendo no mínimo os serviços listados no item 1 dos Requisitos Complementares para o Subsetor Obras de Edificações da Especialidade Técnica Execução de Obras do SiAC?

- Serviço controlado: Estes devem possuir procedimentos a serem cumpridos no momento da sua execução, além de obrigatoriamente serem registrados e inspecionados
- Existe etapa de aprovação dos serviços controlados da obra? Como isso é registrado?
 - São utilizadas fichas de inspeção para acompanhar a realização dos serviços ou alguma outra forma de controle da execução?

Emprego de serviços terceirizados na etapa de execução de alvenaria de vedação não estrutural

- Ocorre a contratação de serviços terceirizados relacionados a etapa de execução de alvenaria de vedação não estrutura com blocos cerâmicos?
 - [Caso não ocorra desconsiderar a avaliação dos itens do tópico]
 - [Caso ocorra fazer as seguintes perguntas:]
 - Existe procedimento documentado (instruções de trabalho) para garantir que o fornecedor terceiro realize corretamente o serviço?
 - É realizada inspeção ao final do serviço executado por terceiros?
 - Se o fornecedor quem definir o procedimento de trabalho e realizada alguma análise crítica desse procedimento e emitido documento de aprovação?

- Os projetos relacionados a essa etapa construtiva de alvenaria de vedação não estrutural com blocos cerâmicos exigem Ficha de Avaliação de Desempenho (FAD) ou Documento de Avaliação Técnica (DATec)?
 - [Caso não exijam desconsiderar os itens do tópico]
 - [Caso exijam:] Como é feita a avaliação de desempenho desse subsistema?

8.5.2 Identificação e rastreabilidade

8.5.2.1. Identificação

Identificação dos produtos ao longo da linha de produção

- Os itens são identificados a fim evitar confusão entre projetos, produtos, serviços e registros gerados, evitando erros?
 - Existe controle de revisão de projetos?
 - Existem mecanismos de identificação de vigas, paredes, pilares, cômodos etc.?
 - Existe alguma identificação dos serviços executados em suas diferentes etapas?
 - Existe identificação dos materiais?
- Os materiais, projetos, serviços, produtos etc. são identificados desde o início e seguem assim até o final da obra
 - A empresa utiliza algum sistema de identificação, como etiquetas ou códigos, para marcar claramente os materiais controlados na obra?
 - Por exemplo, usa etiquetas coloridas ou códigos de barras?

Controle de inspeções e liberação de serviços

- Além da identificação é indicada a conformidade ou não conformidade de materiais, produtos e serviços?
- É feita e registrada alguma inspeção desses?
- Existem restrições a execução de um novo serviço antes da inspeção do anterior?

Materiais controlados

- Existe alguma lista de materiais controlados na obra?
 - Lista de Materiais controlados: É uma lista onde contém quais Materiais são obrigatoriamente controlados, tanto em sua inspeção, como em sua identificação e armazenamento.

8.5.4 Preservação

Preservação de materiais (controlados)

- Como é feita a identificação, manuseio, transporte e estocagem dos blocos, areia e cimento?
- Existem instruções para essas etapas? Como isso é padronizado?
- Em caso de serviços terceirizados o pessoal recebe instruções para agir dessa mesma maneira com os materiais?

Preservação dos serviços executados

- O que é feito para preservar a integridade dos serviços executados?
 - Evitar trincas, impactos, desgaste e outros problemas com a alvenaria já executada
- Em caso de serviços terceirizados o pessoal recebe instruções para agir dessa mesma maneira com os serviços já executados?

Seção 8.6 - Liberação de materiais, serviços de obra e da obra antes da sua entrega

Liberação de materiais, serviços de obra e da obra antes da sua entrega

- É feito algum tipo de inspeção e monitoramento de materiais que são utilizados e das alvenarias de vedação executadas, nos diversos estágios da obra?
 - Para os materiais: Avaliar a qualidade das características dos blocos, areia, cimento, malhas etc.

- Para os serviços: Avaliar aspectos como a planicidade de alvenarias, espessura da camada de argamassa, prumo das paredes, alinhamento perpendicular entre as paredes etc...
- Caso seja feita inspeção, como é registrada a evidência de conformidade nos casos de sucesso na inspeção?
 - Ex.: É feito um registro com data e assinatura da pessoa responsável pela aprovação?
- Nessa inspeção são definidos claramente os critérios de aceitação?
 - Materiais: integridade de blocos, umidade do cimento etc.
 - Serviços: planicidade das paredes, verticalidade das paredes etc.

Liberação de materiais e serviços controlados

- Existem materiais e serviços controlados [Item já respondido anteriormente]
 - [Caso existam seguir com as seguintes perguntas:]
 - Existem procedimentos documentados de inspeção e monitoramento das características dos materiais controlados
 - Como fichas de avaliação por exemplo
 - Existem procedimentos documentados de inspeção e monitoramento dos serviços de obra controlados? Como isso é feito e o que é avaliado?
 - [Caso não existam, considerar a não aderência ao item]

8.7 Controle de saídas não conformes

8.7.1 - Controle de saídas não conformes:

Identificação de Saídas Não Conformes

- Existe um procedimento para identificar e registrar saídas não conformes? Como é feito esse registro?

- Exemplos de saídas não conformes: Blocos cerâmicos fora das especificações, alguma alvenaria com problema na execução (fora de prumo ou com problemas na planicidade)

Ações para Saídas Não Conformes

- Como é feita a tratativa caso seja identificada uma não conformidade em um material ou serviço
 - Ex.: Se um lote de blocos cerâmicos for encontrado fora das especificações, como a empresa lida com isso, e quais ações corretivas são implementadas?
- Quais das ações a seguir são tomadas para materiais e serviços não conformes:
 - a) correção;
 - b) segregação, contenção, retorno ou suspensão de entrega de obras;
 - c) informação ao cliente;
 - d) obtenção de autorização para aceitação sob concessão;
- Como é verificada a conformidade após a tratativa?
 - O que é feito após a correção (tratativa) ao encontrar uma não conformidade? Como é registrado isso?

8.7.2 - Informações documentadas sobre saídas não conformes

Informação Documentada

- Quais informações documentadas são retidas para descrever saídas não conformes? São registradas também as ações tomadas, concessões obtidas e a autoridade responsável pela decisão?
 - Quais documentos são arquivados quando uma não conformidade em materiais ou serviços é identificada e corrigida?
 - São incluídas descrições detalhadas do processo de correção e as autorizações pertinentes?
 - Como esses registros são mantidos e organizados?

Informações retidas nos registros

- São retidas nos registros as seguintes informações sobre as tratativas:
 - a) descreva a não conformidade;
 - b) descreva as ações tomadas;
 - c) descreva as concessões obtidas;
 - d) identifique a autoridade que decidiu a ação com relação à não conformidade?

7.2. ANEXO B – ROTEIRO PARA OBSERVAÇÃO DIRETA

Objetivo: O presente roteiro é um guia indicando os pontos que devem ser observados durante a coleta de dados quanto às realizações das visitas ao canteiro para observação direta.

O roteiro de observação consiste em blocos de itens a serem observados, visando avaliar a aderência a certos requisitos do SiAC, com ênfase na etapa de execução de alvenaria de vedação não estrutural com blocos cerâmicos.

Controle de produção	
Requisitos do SiAC avaliados:	
8.5.1 – a), b), c), d); 8.5.1.1. – a)	
Descrição:	
Avaliar a existência de padrões para as características específicas e procedimentos padronizados para execução dos serviços, com ênfase no serviço controlado de execução de alvenaria com blocos cerâmicos, e se são seguidos. Avaliar como é feito o monitoramento e medição desse serviço.	
Itens de observação	
1	Verificar a existência e utilização de documentos que descrevam as características específicas da alvenaria de vedação (Memorial descritivo, projeto arquitetônico, projeto de alvenaria etc). Existe alguma especificação técnica ou padrões formalizados para aceitação do serviço executado, com relação a planicidade, uso de argamassa, assentamento dos blocos etc.? São utilizados? [Fotografar e registrar observações]
2	Verificar se existe um padrão nas instruções para execução da alvenaria e de outros serviços. Existem instruções de trabalho e estas ficam à disposição para consulta? Existem projetos de execução de alvenaria? São utilizados? [Fotografar e registrar observações]
3	Avaliar a disponibilidade, utilização e condição de ferramentas, equipamentos e instrumentos de medição (trena, esquadro, nível laser, régua de alumínio) [Fotografar e registrar observações]
4	Observar as etapas de monitoramento e medição durante a execução da alvenaria. Como é feito esse monitoramento e quem é o responsável? Com

	qual periodicidade ocorre? Quais aspectos são avaliados? [Fotografar e registrar observações]
--	---

Designação e Competência da Equipe	
Requisitos do SiAC avaliados:	
8.5.1 – f), h); 8.5.1.1 – b)	
Descrição:	
Avaliar a competência da equipe responsável pela execução do serviço, incluindo funcionários próprios e terceirizados. Analisar a existência de procedimentos ou instruções de trabalho que definam claramente as responsabilidades da equipe e incluam medidas para prevenir erros humanos.	
Itens de observação	
1	Avaliar se são observadas irregularidades nos serviços executados e se há um padrão na execução dos serviços por diferentes empregados [Fotografar e registrar observações]
2	Verificar se existem medidas específicas de prevenção de erros humanos, como treinamento dos funcionários novos na função, instruções de trabalho disponíveis para consulta, rotina de verificação dos serviços executados, controle de materiais liberados etc. [Fotografar e registrar observações].
3	Avaliar qualificações e conhecimento das equipes terceirizadas para os respectivos serviços executados, avaliando se os serviços executados atendem ao padrão de qualidade esperado e se executam as mesmas etapas na execução [Fotografar e registrar observações].

Equipamentos, infraestrutura e ambiente	
Requisitos do SiAC avaliados:	
8.5.1 – e), j)	
Descrição:	
Avaliar se os equipamentos, infraestrutura e ambiente são apropriados para o processo construtivo. Avaliar a percepção e a manutenção de equipamentos críticos.	

Itens de observação	
1	Verificar a presença e integridade de equipamentos adequados para a execução dos serviços, com ênfase na execução da alvenaria de vedação com blocos cerâmicos (Colher de pedreiro, masseira, prumo, régua de alumínio, pá, betoneira, carrinho de mão etc.) [Fotografar e registrar observações].
2	Avaliar se a infraestrutura atende às necessidades dos empregados para execução dos processos construtivos. Verificar se existe infraestrutura mínima adequada com relação a iluminação, ventilação e conforto térmico, abrigo a intempéries e condições climáticas adversas, local para realização de refeições, local de descanso, condições sanitárias básicas e banheiros, limpeza do local etc. [Fotografar e registrar observações].
3	Observar disposição dos espaços e as condições do ambiente de trabalho com relação ao espaço físico disponível para canteiro, avaliando a existência espaços livres e adequados para circulação de materiais e pessoas, espaços destinados ao armazenamento de materiais, espaços destinados a execução de certos serviços como corte de blocos ou preparo de argamassa etc. [Fotografar e registrar observações].
4	Existe projeto de layout de canteiro? É seguido? [Fotografar e registrar observações].
5	Verificar se existem equipamentos percebidos como críticos e se existe uma lista desses equipamentos. Avaliar a condição dos de equipamentos que podem ser considerados críticos para a execução do serviço de alvenaria de vedação com blocos cerâmicos e verificar se existe rotina de manutenção e substituição desses equipamentos. [Fotografar e registrar observações].
6	Avaliar a existência de procedimentos, documentados ou não, relacionados à manutenção de equipamentos críticos e se os procedimentos existentes são seguidos. [Fotografar e registrar observações].

Requisitos do SiAC avaliados:	
8.5.2.1	
Descrição:	
Avaliar a efetivação da identificação dos produtos e serviços ao longo das diversas etapas da obra. Verificar se são aplicadas marcações, rótulos ou outras formas de identificação clara e inequívoca. Observar se há procedimentos documentados para a identificação e como são utilizados na prática.	
Itens de observação	
1	Verificar a presença de marcações, rótulos ou outras formas de identificação nos produtos, serviços e projetos (Identificação de cômodos, pilares, blocos, vigas, paredes, materiais, locais de armazenamento de EPIs, controle de revisão de projetos, pastas de projetos, documentos etc.) [Fotografar e registrar observações].
2	Avaliar se a identificação de fato é realizada ao longo de todas as etapas da obra e preservada [Fotografar e registrar observações].
3	Verificar a existência de padronização no processo de identificação, garantindo que os registros sejam inequívocos e de fácil entendimento pelos empregados. Analisar se existe procedimento documentado e se é seguido [Fotografar e registrar observações].

Preservação de materiais e serviços	
Requisitos do SiAC avaliados:	
8.5.4	
Descrição:	
Avaliar as práticas de preservação aplicadas tanto aos materiais quanto aos serviços ao longo do processo de produção. Para materiais verificar se há procedimentos específicos para identificação, manuseio, transporte e estocagem, garantindo a conformidade em todas as etapas. Para serviços, analisar se são implementadas medidas que assegurem a preservação da conformidade do serviço executado ao longo de todas as etapas subsequentes do processo construtivo até a entrega da obra.	
Itens de observação	

1	Verificar como é feita a identificação, manuseio, transporte e estocagem de materiais, garantindo a preservação de suas características e evitando perdas relacionadas ao armazenamento inadequado. Observar se essas medidas são padronizadas e eficientes para atingir o objetivo da preservação dos materiais. [Fotografar e registrar observações].
2	Verificar se são implementadas medidas que assegurem a preservação da conformidade do serviço executado ao longo de todas as etapas subsequentes do processo construtivo até a entrega da obra. Observar se essas medidas são padronizadas e eficientes para atingir o objetivo da preservação das características dos serviços executados. [Fotografar e registrar observações].

Liberação de materiais e serviços	
Requisitos do SiAC avaliados:	
8.6; 8,6,1	
Descrição:	
Avaliar os processos relacionados à liberação de materiais e serviços, garantindo que os requisitos sejam verificados em estágios apropriados e atendam aos requisitos do cliente. Verificar a existência de padronização nos processos, procedimentos documentados, critérios de aceitação definidos e preenchimento de documentação com as informações necessárias.	
Itens de observação	
1	Acompanhar o processo de liberação de serviços executados. Analisar como é o processo, se ocorre em etapas adequadas e se existe uma padronização do processo ou procedimentos para sua execução. Avaliar se esses procedimentos são de fato seguidos, caso existam [Fotografar e registrar observações].
2	Acompanhar o processo de liberação de materiais, garantindo o monitoramento e a preservação das suas características. Analisar como é o processo, se ocorre em etapas adequadas e se existe uma padronização do processo ou procedimentos para sua execução. Avaliar se esses procedimentos são de fato seguidos, caso existam Verificar a existência de

	procedimentos documentados para a inspeção e monitoramento de características dos materiais e serviços [Fotografar e registrar observações].
3	Verificar os registros de liberação de materiais e serviços. Analisar como são preenchidos e armazenados esses registros. Verificar se condizem com a realidade observada na obra, se incluem evidências de conformidade e rastreabilidade à(s) pessoa(s) autorizadora(s) [Fotografar e registrar observações].
4	Avaliar se são implementadas medidas específicas para garantir a conformidade dos serviços executados com os requisitos do cliente, como inspeções extraordinárias, acompanhamento dos funcionários por outros mais experientes ao iniciar a execução de um novo serviço, correção de não conformidades encontradas etc. [Fotografar e registrar observações].

Controle de saídas não conformes	
Requisitos do SiAC avaliados:	
8.7; 8.7.1; 8.7.2	
Descrição:	
Verificar a eficácia do controle de saídas não conformes. Avaliar se há procedimentos documentados para identificação, ação imediata e reavaliação após ação tomada. Analisar a gestão de concessões para aceitação sob condições específicas. Revisar a verificação da conformidade após correção e a adequação dos registros documentais.	
Itens de observação	
1	Avaliar como é feito o controle de saídas não conformes, se existe padronização no acompanhamento dessas saídas, quais são as tratativas realizadas e como é feito o acompanhamento após a constatação da não conformidade. [Fotografar e registrar observações]
2	Verificar se existem procedimentos documentados para verificação e tratativa de saídas não conformes e se estes são seguidos [Fotografar e registrar observações].
3	Avaliar quais dessas medidas são tomadas quando é encontrada uma não conformidade: a) correção; b) segregação, contenção, retorno ou suspensão

	de entrega de obras; c) informação ao cliente; d) obtenção de autorização para aceitação sob concessão [Fotografar e registrar observações].
4	Verificação da conformidade de serviço após correção, se possível [Fotografar e registrar observações].
5	Avaliar a qualidade dos registros de não conformidade dos serviços executados, que devem conter as seguintes informações: a) descrição da não conformidade; b) ações tomadas; c) concessões obtidas; d) identificação da autoridade que decidiu a ação com relação à não conformidade. [Fotografar e registrar observações].
7	Analisar como são retidos, organizados e disponibilizados para consulta os registros de não conformidades. [Fotografar e registrar observações].