



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE – CCTS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

MARIA MERIEN FERREIRA DA SILVA

**ANÁLISE DE GESTÃO DA QUALIDADE DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL E ESTRUTURAÇÃO DE UM PLANO DE QUALIDADE ALTERNATIVO
PARA PEQUENAS EMPRESAS.**

**ARARUNA
2024**

MARIA MERIEN FERREIRA DA SILVA

ANÁLISE DE GESTÃO DA QUALIDADE DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E ESTRUTURAÇÃO DE UM PLANO DE QUALIDADE ALTERNATIVO PARA PEQUENAS EMPRESAS.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Área de concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Esp. Phillipy Johny Linfolfo da Silva

Coorientador Prof^a Me. Simone Danielle Aciole Morais Marinho

**ARARUNA
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Maria Merien Ferreira da.

Análise de gestão da qualidade de empresas de construção civil e estruturação de um plano de qualidade alternativo para pequenas empresas [manuscrito] / Maria Merien Ferreira da Silva. - 2024.

69 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2024.

"Orientação : Prof. Esp. Phillipy Johny Lindolfo da Silva ,
Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS. "

"Coorientação: Profa. Dra. Simone Danielle Acirole Morais
Marinho , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS.
"

1. Gestão de empresa. 2. Qualidade. 3. Engenharia civil. I.
Título

21. ed. CDD 658.4

MARIA MERIEN FERREIRA DA SILVA

ANÁLISE DE GESTÃO DA QUALIDADE DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO
CIVIL E ESTRUTURAÇÃO DE UM PLANO DE QUALIDADE ALTERNATIVO
PARA PEQUENAS EMPRESAS.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil

Área de concentração: Construção
Civil

Aprovada em: 04/07/2024.

BANCA EXAMINADORA

Phillipy Johny Lindolfo da Silva

Prof. Esp. Phillipy Johny Lindolfo da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Simone Danielle Aciole Moraes Marinho

Prof^a Me. Simone Danielle Aciole Moraes Marinho
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Emanuella Silva Pereira de Macêdo

Prof^a. Emanuella Silva Pereira de Macêdo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha mãe, por seu amor incondicional e apoio inestimável, e a minha tia, por seu encorajamento contínuo. Vocês são minhas maiores inspirações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser meu sustento e minha força durante toda a minha vida, e por guiar-me com sabedoria nas minhas jornadas e decisões.

Em especial, agradeço ao meu professor e orientador Phillipy, que tanto me ajudou na graduação e ainda mais ao decorrer deste trabalho. Seu conhecimento, paciência e dedicação foram essenciais na minha trajetória acadêmica.

À minha professora e coorientadora, Simone, que me ajudou quando mais precisei, sempre serei grata.

Agradeço imensamente a minha mãe, Silvana, e à minha tia, Silvaneide, que sempre fizeram por mim mais do que podiam, oferecendo amor incondicional e motivação constante em todos os âmbitos da minha vida.

Agradeço também as minhas amigas, Meirielly, Jennyfer, Itamara e Larissa. Quando a engenharia era apenas um sonho distante, vocês sempre estiveram lá, acreditando e me incentivando, mesmo quando eu duvidava de mim mesma.

Jucimara, Natallyne e Jucimar, um imenso obrigado por me acolherem em sua casa ao longo desses anos. A generosidade e a amizade de vocês serão sempre lembradas por mim.

Aos meus amigos Cléber e Elaine, vocês tornaram o curso mais leve e os dias difíceis mais suportáveis. Dividir esse sonho com vocês tornou tudo mais fácil, minhas memórias mais felizes têm vocês presente.

Ao meu amigo One, agradeço profundamente pelos anos de amizade e pelo constante apoio, você sempre terá um lugar especial no meu coração.

RESUMO

A excelência e a competitividade são fundamentais para o crescimento das empresas, inclusive na construção civil. A introdução de métodos de Gestão da Qualidade em pequenos negócios pode resultar em melhorias significativas nos processos, incentivando uma cultura de organização e qualidade que leva a uma maior eficiência e produtividade. Com o intuito de estruturar um plano de implementação de ferramentas que promovam a melhoria contínua dos processos em empresas de pequeno porte do setor da construção civil, foi realizado um levantamento de dados por meio de um questionário direcionado a essas empresas, em que foram analisados aspectos como: uso de ferramentas de qualidade, controle tecnológico, gestão de resíduos, aquisição de materiais e treinamento de funcionários. Os dados revelam que, apesar da ausência de um sistema formal de gestão da qualidade, onde são adotadas certificações de qualidade ISO e PBQP-H, essas empresas empregam ferramentas e tecnologias que refletem métodos de gestão de qualidade. Contudo, alguns desafios podem impedir o progresso nesse campo, como a resistência à mudança, restrições financeiras significativas e falta de entendimento sobre as melhores práticas em gestão de qualidade. Estes elementos frequentemente se mostram como obstáculos significativos para a efetiva implementação de iniciativas de qualidade.

Palavras-Chave: gestão de empresa; qualidade; engenharia civil.

ABSTRACT

Excellence and competitiveness are fundamental for the growth of companies, including in construction. The introduction of Quality Management methods in small businesses can result in significant improvements in processes, encouraging a culture of organization and quality that leads to greater efficiency and productivity. In order to structure a plan for implementing tools that promote the continuous improvement of processes in small companies in the construction sector, a data collection was carried out through a questionnaire aimed at these companies, in which they were analyzed aspects such as: use of quality tools, technological control, waste management, acquisition of materials and employee training. The data reveals that, despite the absence of a formal quality management system, these companies employ tools and technologies that reflect quality management methods. However, some challenges can impede progress in this field, such as resistance to change, serious financial constraints, and lack of understanding of quality management best practices. These elements often prove to be obstacles to the effective implementation of quality initiatives.

Keywords: company's management; quality; civil engineering.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Linha do tempo da Gestão da Qualidade.....	15
Figura 2 – Diagrama de Pareto.....	20
Figura 3 – Diagrama de Ishikawa com aplicação do método 6M.....	22
Figura 4 – Histograma aplicado a construção civil.....	23
Figura 5 – Ficha de verificação de serviços.....	25
Figura 6 – Diagrama de dispersão	27
Figura 7 – Fluxograma de resíduos sólidos da construção civil.....	28
Figura 8 – Ciclo PDCA.....	36
Figura 9 – Fluxograma do processo de certificação.....	38
Figura 10 – Perspectivas de Sistemas de Gestão da Qualidade.....	44
Figura 11 – Perspectivas quanto a certificações das empresas.....	45
Figura 12 – Aplicação de ferramentas nos últimos 3 anos.....	47
Figura 13 – Ferramentas adotadas pelas empresas.....	48
Figura 14 – Ações no controle de concreto usinado.....	50
Figura 15 – Cenário da gestão de resíduos sólidos.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EPC	Equipamentos de Proteção Coletivos
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
ISO	International Organization for Standardization
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
NBR	Norma Brasileira
OGU	Orçamento Geral da União
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PNQ	Prêmio Nacional de Qualidade
SIAC	Sistema de Avaliação da Conformidade
SIGQ	Sistema Integrado de Gestão da Qualidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	Contexto da Gestão da Qualidade na Construção Civil	14
3.2	Breve histórico da gestão da qualidade	15
3.2.1	<i>Era da Inspeção</i>	15
3.2.2	<i>Era do controle estatístico da qualidade</i>	16
3.2.3	<i>Era da garantia da qualidade</i>	17
3.2.4	<i>Era da gestão da qualidade total</i>	17
3.3	Ferramentas da qualidade	18
3.3.1	<i>Diagrama de Pareto</i>	19
3.3.2	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	21
3.3.3	<i>Histograma</i>	22
3.3.4	<i>Folha de verificação</i>	24
3.3.5	<i>Diagrama de dispersão</i>	26
3.3.6	<i>Fluxograma</i>	27
3.3.7	<i>Cartas de controle</i>	29
3.4	Aplicação das ferramentas da qualidade na construção civil	30
3.5	Certificações da qualidade	31
3.5.1	<i>Certificação ISO 9001:2015</i>	31
3.5.2	<i>Vantagens de possuir certificação ISO 9001</i>	32
3.5.3	<i>Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H)</i>	34
3.5.4	<i>Processo de certificação ISO 9001 e SIAC (PBQP-H)</i>	36
4	METODOLOGIA	39
4.1	Visão geral da abordagem adotada	39
4.2	Estudo teórico e elaboração do questionário	39
4.3	Avaliação dos dados coletados	41
4.4	Estruturação do plano	41

5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1	Cenário identificado nos questionários	43
5.2	Sistema integrado e certificações de qualidade	44
5.3	Implantação de tecnologias e ferramentas utilizadas	46
5.4	Avaliação dos processos práticos de gestão de obras	49
5.4.1	<i>Controle tecnológico do concreto</i>	49
5.4.2	<i>Gestão de suprimentos</i>	51
5.4.3	<i>Gestão de resíduos sólidos</i>	51
5.5	Percepções das empresas sobre gestão da qualidade	53
5.6	Estruturação de um plano de qualidade	54
5.6.1	<i>Avaliação da obra</i>	55
5.6.2	<i>Definição de ferramentas de gestão e controle</i>	55
5.6.3	<i>Ações de controle tecnológico</i>	55
5.6.4	<i>Ações em gestão de resíduos sólidos</i>	56
5.6.5	<i>Treinamento da mão de obra</i>	56
5.6.6	<i>Cultura da melhoria contínua</i>	56
6	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA COLETA DE DADOS.....	65

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, a busca pela excelência e pela competitividade se tornou uma premissa fundamental para a sobrevivência e o crescimento das empresas, independentemente de seu porte. No setor da construção civil, essa realidade não é diferente. Uma forma de se destacar dentre tantas é buscar maior qualidade no processo como um todo, visando sempre a melhoria contínua dos serviços prestados.

Segundo Braga (2016), a aplicação da gestão de qualidade no setor da construção pode favorecer o aumento da eficiência, além de incentivar os colaboradores a atuarem de maneira mais eficaz e satisfazer os clientes ao atenderem suas necessidades. A adoção de processos de gestão da qualidade torna-se, então, uma estratégia essencial para garantir a eficiência, reduzir custos, minimizar erros e, sobretudo, atender às expectativas dos clientes.

Estar de acordo com as normas e regulamentações do setor é essencial para entregar serviços de qualidade e com segurança. A falta de práticas de gestão da qualidade pode acarretar uma série de complicações que impactam tanto a segurança quanto a qualidade final de uma obra.

O setor da construção civil apresenta particularidades que dificultam a implementação e essa gestão da qualidade de seus processos. Isso ocorre principalmente por sua natureza dinâmica dos projetos de construção, que envolvem múltiplas etapas e podem envolver uma grande diversidade de fornecedores, materiais e mão de obra.

No geral, grandes empresas do setor frequentemente dispõem de recursos e estruturas organizacionais adequadas para implementar tais processos, no entanto, as pequenas geralmente enfrentam limitações significativas em termos de recursos financeiros e humanos, o que dificulta a implementação e a manutenção de sistemas mais elaborados de controle de qualidade.

Além disso, a alta rotatividade de funcionários e a dependência de trabalhadores temporários, em alguns casos, podem comprometer a consistência e a padronização dos processos. O setor também conta com a falta de treinamento e a resistência à mudança por parte dos colaboradores, coisas que podem ser consideradas obstáculos ao processo. Esses fatores, combinados com a pressão constante por prazos apertados e a necessidade de se ajustar rapidamente a novas

demandas dos clientes e regulamentações, tornam a gestão da qualidade um desafio particularmente oneroso para pequenas empresas no setor da construção civil.

Mesmo diante das barreiras, o construtor de pequeno porte pode buscar excelência em suas atividades através da implementação de uma gestão de qualidade. Segundo Machado (1994) *apud* Costa (2005), produzir com mais qualidade implica em maior produtividade, levando a menos desperdício, menor esforço e, conseqüentemente, menor custo. Portanto, produzir com qualidade não deve ser encarado como um esforço, e sim como uma necessidade para quem pretende se manter ativo no mercado. De fato, todo processo pode ser considerado como um investimento necessário para a empresa que busca atingir maiores níveis.

A implementação de ferramentas do Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIGQ) em pequenas empresas pode trazer melhorias consideráveis nos procedimentos, mesmo que de maneira parcial. Inserido nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a situação atual de empresas de construção civil de pequeno porte e estruturar um plano de implementação de ferramentas que poderão contribuir para a melhoria contínua de seus processos.

Estas ações, mesmo que simples, induzem uma cultura de qualidade e organização que resultam em processos mais eficientes e produtivos, que levam a uma maior satisfação do cliente e, conseqüentemente, em um aumento do rendimento financeiro. Isso demonstra que investimentos modestos em ferramentas de gestão da qualidade podem impactar consideravelmente a competitividade e a sustentabilidade da empresa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estruturar um plano de qualidade alternativo, sem objetivo de obter certificações formais, para pequenas empresas de construção civil a partir de uma análise do cenário atual.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o cenário atual da gestão da qualidade de uma amostra de empresas de construção civil, em sua maioria de pequeno porte;
- Identificar quais as ferramentas da qualidade são mais empregadas na indústria da construção, principalmente por empresas não certificadas;
- Estruturar um plano de implantação de uma gestão da qualidade mínima sem muitos custos adicionais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Contexto da Gestão da Qualidade na Construção Civil

A gestão da qualidade, um campo bem consolidado dentro da indústria e administração, tem por objetivo principal, garantir que serviços e produtos atendam da melhor forma, ou até mesmo superem as expectativas dos clientes, por meio da aplicação de planejamento estratégico e processos sistemáticos bem definidos e testados. No contexto geral, esse estudo envolve o desenvolvimento de metodologias, ferramentas e práticas que promovem a eficiência e eficácia organizacional, abrangendo diversas indústrias e setores.

No âmbito da construção civil a gestão da qualidade adquire um papel crucial devido à complexidade e magnitude dos projetos, onde a conformidade com normas técnicas, de segurança e de sustentabilidade ambiental é fundamental para garantia de resultados adequados. A aplicação dos princípios de gestão da qualidade nesse setor não só assegura a satisfação dos clientes e interessados de modo geral, mas também minimiza riscos, custos e retrabalhos, promovendo a entrega de empreendimentos que atendem altos padrões de excelência.

O contexto atual exige profissionais da Engenharia Civil conscientes dos valores agregados com uma boa gestão, por isso a necessidade crescente de formar profissionais capacitados para atender às exigências do mercado e assegurar a excelência nos projetos de construção. A utilização de ferramentas da qualidade e gestão dos processos com a filosofia de melhoria contínua não só otimiza processos e reduz custos, mas também fortalece a competitividade das empresas.

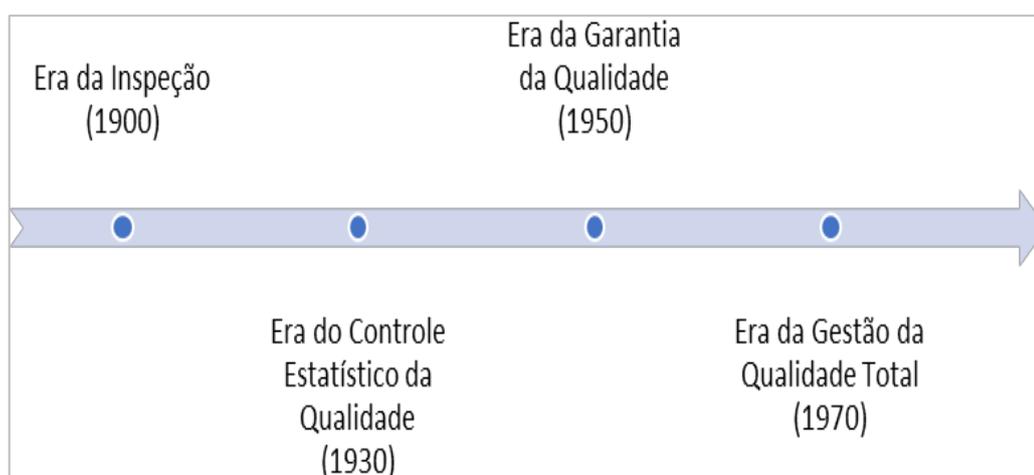
Essa importância é evidenciada pelo fato de que, segundo o PBQP-H (2024), 431 empresas do setor na região Nordeste possuem certificações vigentes no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat, onde 73 são do Estado da Paraíba. Enquanto que, de acordo com o Inmetro – Certifiqu (2024), 268 empresas detêm a certificação ISO 9001, sendo 44 delas paraibanas. Essas certificações atestam o compromisso dessas empresas com padrões elevados de qualidade e produtividade, demonstrando a relevância de incorporar esses conceitos na formação dos engenheiros civis, para que possam contribuir eficazmente para a melhoria contínua e a sustentabilidade dos projetos de construção.

3.2 Breve histórico da gestão da qualidade

Em tempos de intensa concorrência, a qualidade se destaca como um dos principais fatores utilizados pelas empresas nos dias atuais com um diferencial competitivo no mercado (MAINARDES, 2010). No entanto, a busca por qualidade de produtos e serviços se confunde com o surgimento do comércio. Consumidores sempre foram atentos a qualidade dos produtos que tinham interesse de adquirir e de certa forma serviam de fiscalizadores dos resultados dos processos.

Na atual conjuntura, a busca pela qualidade é dividida em quatro períodos, de acordo com a análise de Garvin (2002) apresentadas em uma linha do tempo conforme Figura 1, a seguir.

Figura 1 – Linha do tempo da Gestão da Qualidade.



Fonte: Garvin (2002, com adaptações).

3.2.1 Era da Inspeção

O conceito da qualidade originou-se na Europa Medieval, no final do século XIII, onde artesãos organizavam-se em sindicatos chamados guildas. As guildas garantiam que os clientes recebessem produtos confiáveis e duráveis. Além disso, as guildas costumavam investir em estudos e experimentos em suas áreas de especialização, contribuindo para impulsionar a inovação e a evolução de métodos novos. (GRANATO, 2023).

A história da gestão da qualidade remonta à era artesanal, quando os mestres artesãos eram responsáveis por cada etapa da produção e garantia da qualidade de

seus produtos. A Era da Inspeção na gestão da qualidade pode ser caracterizada como o primeiro estágio no desenvolvimento das práticas de qualidade, e é essencial para entender a evolução da área. Predominou durante o final do século XIX e inícios do século XX. Segundo Aguiar (2002), o foco da inspeção era separar os produtos defeituosos dos bons, em vez de prevenir defeitos durante o processo de produção.

A Revolução Industrial proporcionou um grande aumento da produção, além do fato de que com a divisão das etapas de produção, surgia a necessidade de métodos mais eficientes e sistemáticos para garantir a qualidade de todas as etapas e conseqüentemente do produto final. Nesse contexto surgem instruções por escrito, medições com instrumentos apropriados e a implementação de laboratórios para testes e padronização.

3.2.2 Era do controle estatístico da qualidade

A inspeção de cada material exigia uma grande força fiscalizadora, o que acabou se tornando inviável. Assim, as circunstâncias propiciaram o desenvolvimento do Controle Estatístico de Qualidade, baseado no método de amostragem. Conforme descrito por Samohyl (2009), a amostragem se mostra muito mais econômica do que a inspeção de 100% de um lote, além de reduzir o número de peças defeituosas. Esta técnica foi desenvolvida para representar um conjunto de interesses, onde a qualidade de todos os outros equipamentos era inferida estatisticamente a partir da amostra coletada.

A supervisão dos processos de produção era feita por meio de cartas de controle, criadas por Shewhart e ainda hoje empregadas como uma das sete ferramentas da qualidade. Essas cartas são utilizadas para verificar se os processos estão de acordo com os padrões estabelecidos, a fim de evitar influências negativas que ultrapassem os limites de qualidade.

Segundo Magalhães; Cymrot (2006), as cartas de Shewhart levam em consideração aspectos estatísticos, como a probabilidade de um ponto ultrapassar os limites de controle, mesmo sem alterações no processo, e são baseadas apenas nos dados do último ponto coletado. Com o uso dessa abordagem estatística, tornou-se viável a gestão da qualidade dos produtos e a resolução de problemas relacionados a desvios que se encontravam fora dos padrões de qualidade definidos.

3.2.3 Era da garantia da qualidade

Na era do controle da qualidade, o principal objetivo era substituir a inspeção por sistemas de controle de processos, visando reduzir a variação nas saídas da produção e garantir maior consistência. Em vez de apenas identificar e separar produtos defeituosos, como nas eras anteriores, a ênfase passou a ser o desenvolvimento de sistemas abrangentes que garantissem a qualidade desde o início. Isso envolvia a integração de procedimentos, treinamento, documentação e a implementação de normas rigorosas para assegurar a qualidade contínua e a satisfação do cliente.

Nesse período foram criadas as certificações ISO de qualidade, em função dos organismos nacionais e internacionais que controlavam a qualidade de forma padronizada de produtos e serviços, de forma técnica e sistêmica.

De acordo com Aguiar (2002), a qualidade total de um produto só pode ser garantida se o controle começar desde o seu projeto, passar pela entrega e só terminar quando o consumidor ficar satisfeito com o uso do produto.

3.2.4 Era da gestão da qualidade total

Armand Feigenbaum propôs, em 1956, o 'Controle Total da Qualidade', que serviu de base para o desenvolvimento das normas ISO 9000 na década de 80. Esse conceito de qualidade passou a ser visto como uma estratégia de negócios, o que definiu a Era da Gestão da Qualidade Total, que perdura até hoje.

À medida que os serviços certificados de qualidade se tornaram mais desejáveis, surgiram prêmios de qualidade como o Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ), Malcolm Baldrige Award e Deming, que focam na qualidade como sistema, bem como em todos os requisitos que formavam estrategicamente o sistema de gestão da organização como um todo, e não apenas a qualidade de produção.

Esse conceito estratégico fez surgir centros de pesquisa e desenvolvimento, fundada por grandes marcas, cujo objetivo era pesquisar padrões de qualidade insuperáveis, para obter uma vantagem competitiva sobre a concorrência no mercado. Oliveira (2020) destaca a importância fundamental da qualidade e produtividade em um cenário de concorrência, afirmando que as empresas precisam se conscientizar

dessas questões para não perderem oportunidades, sob pena de tornar todo esforço subsequente inútil.

O crescente interesse pela sustentabilidade levou as organizações a integrar padrões de qualidade ambiental, criando sistemas de gestão ambiental integrada, responsabilidade social, saúde e segurança. Brendler; Brandli (2010) observam que muitas organizações começaram a implementar múltiplos sistemas de gestão ao mesmo tempo, buscando integrá-los para reduzir custos, evitar redundâncias e aumentar a eficiência e eficácia.

Chaib (2005) destaca a tendência atual de introduzir sistemas de gestão em diversas organizações empresariais e de unificar diferentes áreas da gestão, compatibilizando normas distintas de qualidade. A ISO 9000 (2000) conceitua que um sistema de gestão da qualidade auxilia as organizações a aumentar a satisfação do cliente ao analisar seus requisitos e criar produtos que atendam consistentemente às suas necessidades.

Incorporar práticas de qualidade não só atende às expectativas dos clientes, mas também fortalece a posição das empresas no mercado global. A contínua adaptação e unificação de sistemas de gestão refletem uma tendência moderna que visa maximizar a eficiência e eficácia organizacional, sinalizando que a qualidade, além de um atributo de produtos e serviços, é essencial para a sustentabilidade e o crescimento das organizações no cenário competitivo atual.

3.3 Ferramentas da qualidade

A gestão da qualidade é fundamental para garantir a satisfação do cliente e a eficiência organizacional. A qualidade não se limita a atender especificações, ela envolve também usabilidade, melhoria contínua e satisfação do cliente. Esses princípios são amplamente aplicados nas organizações modernas, onde a implementação das sete ferramentas da qualidade, propostas por Kaoru Ishikawa e popularizadas por ele em seu livro "Guide to Quality Control" (1976), desempenha um papel crucial. Essas ferramentas, que incluem histogramas, diagramas de causa e efeito, diagramas de dispersão, cartas de controle, fluxogramas, diagramas de Pareto e folhas de verificação, oferecem uma estrutura sistemática para identificar e resolver problemas de qualidade, promovendo a excelência operacional e o aprimoramento

contínuo. Contudo, Daniel e Murback (2014) evidenciam que, apenas dominar as ferramentas da qualidade não basta para identificar e resolver problemas, é essencial ter discernimento para saber quando e onde utilizá-las, já que sua aplicação deve estar alinhada com a necessidade e o tipo de setor ou problema a ser analisado.

Saber o que são ferramentas da qualidade é essencial, mas saber como aplicá-las no seu negócio é ainda mais importante. A identificação das causas dos problemas é essencial para o gerenciamento da variabilidade dos processos e para alcançar a qualidade total. Essas ferramentas facilitam a comunicação e a colaboração entre equipes, promovendo uma cultura de qualidade e inovação. Em suma, a adoção e implementação dessas ferramentas são cruciais para alcançar e manter altos padrões de excelência, eficiência e satisfação do cliente, contribuindo significativamente para a competitividade e sustentabilidade das empresas.

3.3.1 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta que auxilia na identificação das causas mais significativas de um problema, permitindo priorizar as ações de melhoria. Segundo Santos (2020), o diagrama de Pareto é empregado para representar e hierarquizar os processos empresariais de acordo com sua relevância e impacto, permitindo a identificação de falhas e, conseqüentemente, a redução de custos, riscos e problemas nos produtos ou serviços oferecidos.

Essa ferramenta é baseada no princípio de Vilfredo Pareto, economista italiano que se propôs a avaliar a concentração de riqueza na Itália no final do século XIX. Seu estudo acabou por identificar que aproximadamente 80% da riqueza na Itália estava concentrada nas mãos de 20% da população. Essa observação inicial permitiu a realização de mais análises em outros contextos e levou a percepção de que uma pequena parcela das causas frequentemente resulta na maioria dos efeitos

Também conhecido como regra 80/20, o princípio ajuda a identificar e focar nos problemas mais críticos e que conseqüentemente têm maior influência no resultado final. Koch (2000) conceitua que, no princípio 80/20, ocorre uma desproporção natural entre causas e efeitos, entre recursos e resultados, e entre ações e benefícios.

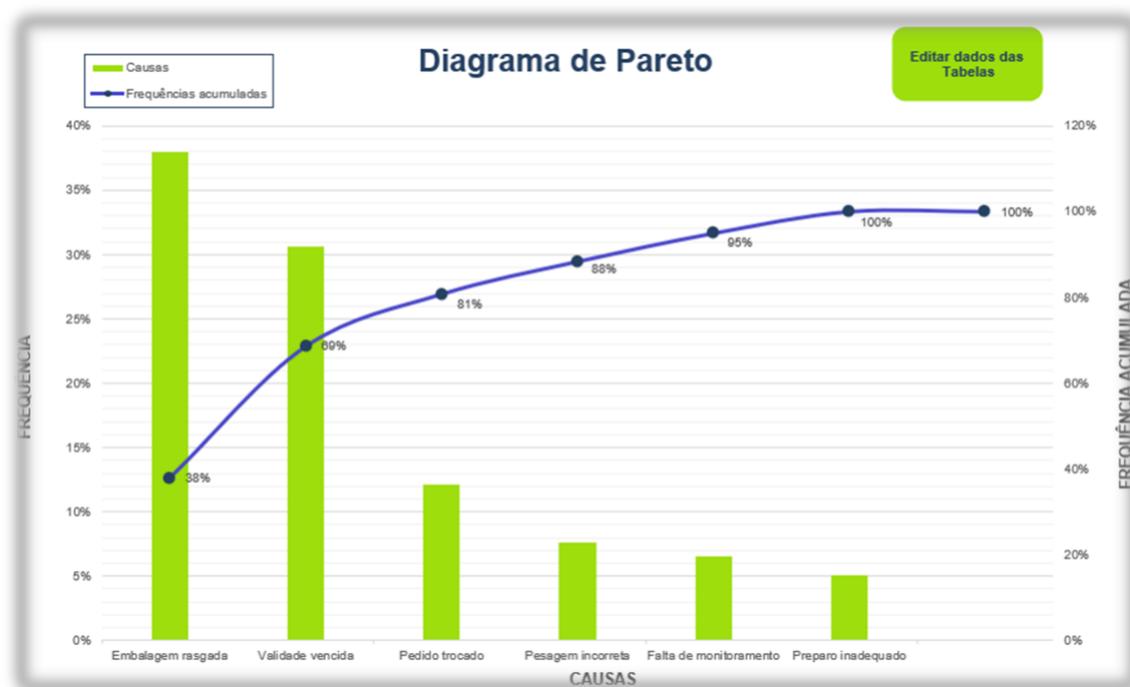
A utilização da ferramenta permite estudar e determinar quais eventos são mais relevantes e, portanto, que devem ser priorizados na solução de problemas. Com base na frequência de repetição, em ordem decrescente, percebe-se que geralmente

existem muitos problemas menores, que, longe de serem mais graves, representam maiores preocupações e maiores prejuízos para a organização.

A análise de Pareto é uma técnica de apresentação de dados que permite dividir um problema grande num grande número de problemas menores e que são mais fáceis de serem resolvidos. O método deve sempre ser baseado em fatos e dados registrados ao longo dos processos, a fim de que sirvam de suporte para a adequada priorização dos problemas que surgem durante a gestão da qualidade (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2015).

O diagrama de Pareto geralmente é composto por dois conjuntos de dados. O primeiro trata-se de um gráfico de barras em que os fatores a serem analisados são condicionais do mais recorrente ao menos recorrente e o segundo conjunto de dados é utilizado para revelar a maior causa do problema através do percentual acumulado de ocorrências. Tem-se, portanto, as causas dos problemas no eixo horizontal organizadas da mais frequente para a de menor frequência e no eixo vertical o grau de impacto desses problemas. Um exemplo é apresentado na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Diagrama de Pareto



Fonte: HDRUP (2021)

O diagrama de Pareto foi inserido na gestão da qualidade com o intuito de analisar as perdas na indústria e classificá-las conforme sua recorrência. Atualmente, é empregado em diferentes segmentos para ajudar na definição de prioridades, mostrando a sequência em que as causas das perdas devem ser eliminadas, levando em consideração sua frequência. Segundo Oliveira *et al.* (2005), a visualização das origens de um problema com base na frequência de ocorrência é viável graças ao Diagrama de Pareto, que indica de forma clara quais são as causas fundamentais responsáveis pela situação problemática.

3.3.2 Diagrama de Ishikawa

De acordo com Priebe (2022), o Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta de qualidade projetada para identificar as causas que levam a um determinado efeito, analisando uma variedade de fatores relacionados ao processo.

Amplamente utilizada para identificar as causas-raízes e não-conformidades, o diagrama de Ishikawa leva em consideração todos os aspectos que podem ter levado à ocorrência de um determinado problema, identificando possíveis variáveis inesperadas que ainda assim afetam o processo e suas interações. Portanto, ao utilizá-lo, a possibilidade de esquecer um detalhe é bastante reduzida, tornando-o altamente eficaz na resolução e controle de problemas relacionados à qualidade.

Segundo Ishikawa (1993) *apud* Bazoni *et al.* (2015), a análise do processo esclarece a relação entre causa e efeito, como qualidade, custo e produtividade, sendo fundamental para a gestão eficiente dos processos e para a conquista e manutenção de elevados patamares de eficiência e competitividade em qualquer organização. O controle de processos visa identificar fatores que dificultam o seu bom funcionamento e procura tecnologia para realizar o controle preventivo e solucioná-los antes que impactem negativamente os resultados finais. Qualidade, custo e produtividade são resultados do controle desse processo.

Partindo do princípio que todo problema tem causas específicas, todas elas devem ser testadas unitariamente a fim de determinar qual das causas está provocando o problema no processo. Pode-se identificá-las agrupando-as por categorias, a exemplo dos “6M” (método, meio ambiente, mão de obra, máquina,

medições e materiais), no qual relaciona-se os efeitos a todas as possibilidades de causas dentro dessas categorias. Um exemplo da aplicação do diagrama é apresentado na Figura 3.

Segundo Silva *et al.* (2015), após realizar uma análise de quais desses fatores estão presentes ou são importantes para a execução do processo, pode-se identificar os aspectos que levaram à ocorrência do problema e elaborar meios para agir, eliminando-o.

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa com aplicação do método 6M.



Fonte: Kaizen (2020).

3.3.3 Histograma

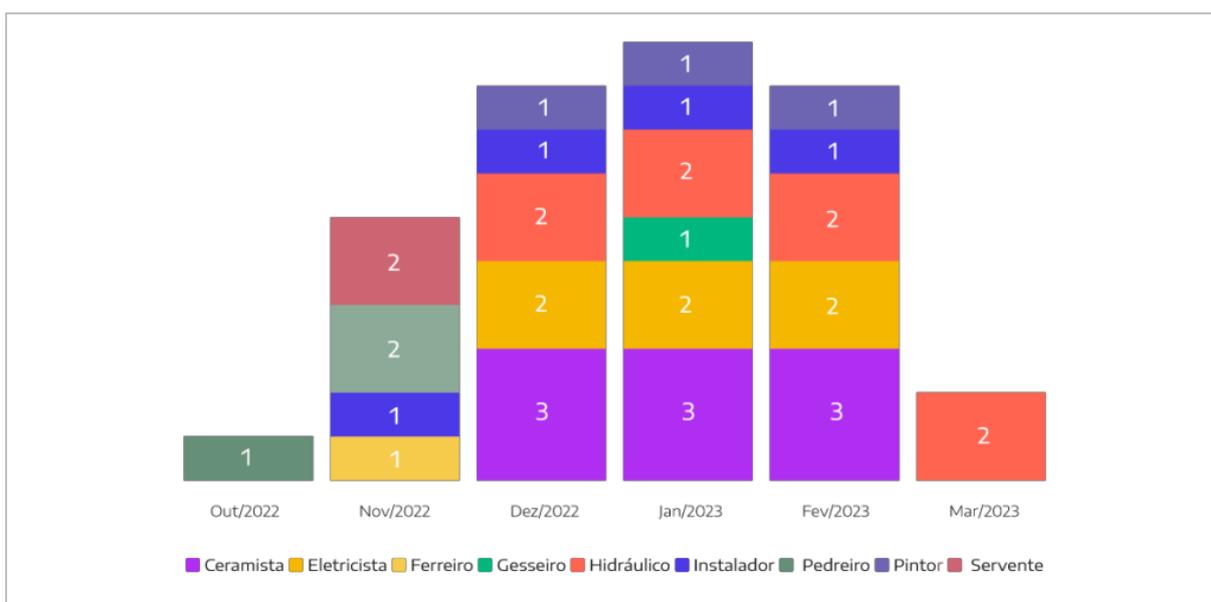
Um histograma é uma representação da frequência das características qualitativas de dados medidos, que mostra graficamente a distribuição dos dados numéricos, com a frequência de sua ocorrência em uma determinada amostra.

Coutinho *et al.* (2021) afirmam que o histograma é uma ferramenta empregada para capturar medições periódicas de dados quantitativos, as quais são então representadas graficamente, oferecendo uma visualização clara das frequências das ocorrências. Ademais, Kume (1993), conceitua que um histograma tem a capacidade de organizar uma grande quantidade de dados, o que permite conhecê-los objetivamente através de um exame rápido.

Na indústria da construção, a organização e análise eficazes de dados são essenciais para uma gestão de projetos bem-sucedida, especialmente quando se trata de mão de obra e equipamentos. Sua utilidade vai desde visualizar a distribuição dos trabalhadores ao longo do tempo, ajudando a determinar sua disponibilidade e permitindo ajustes para manter a produtividade, até situações simples como verificar a capacidade, a frequência de uso de cada equipamento, indicando a necessidade de revisões preventivas mais frequentes ou substituição dos equipamentos.

Conforme Coelho (2016) conceitua, a análise do histograma permite inferir se o processo precisa ser melhorado, se é capaz ou não de atender as especificações, e se a natureza das não-conformidades está relacionada à média ou à variância do processo. Diante disso, os histogramas proporcionam uma visão clara e direta dos dados, permitindo que gestores de obras façam escolhas estratégicas, ajudando a otimizar a utilização de mão-de-obra e equipamentos, reduzir custos, aumentar a eficiência e promover a segurança no local de trabalho. Pode-se ver um exemplo de histograma de obras na Figura 4. No contexto da construção civil, pode-se elaborar histogramas de quantitativos e locação de recursos tanto de mão de obra, quanto de equipamentos.

Figura 4 – Histograma aplicado a construção civil



Fonte: Losekann (2023).

3.3.4 Folha de verificação

Segundo Mariani (2005), a folha de verificação é empregada para monitorar o processo de maneira simples, reunindo informações e facilitando a avaliação da eficácia das ações corretivas implementadas. Kume (1993) também define que, ao coletar tais dados, é crucial esclarecer seu propósito e usar valores que representem claramente os fatos. Em contextos práticos, é fundamental que os dados sejam obtidos de modo direto e em um formato de formulário de fácil utilização. A folha de verificação consiste em um formulário de papel com itens a serem verificados já impressos, para que os dados possam ser coletados de maneira simples e sucinta.

A folha de verificação é utilizada como um checklist que age coletando dados de forma flexível e em tempo real, avaliando se passos ou itens pré-estabelecidos foram realizados, ou em que nível estão. Conforme Maiczuk e Junior (2013), o formulário é elaborado de forma simples, com perguntas claramente definidas, possibilitando que qualquer operador identifique rapidamente e de maneira correta quais itens devem ser registrados.

De acordo com Coelho (2016), diferentes tipos de folhas de verificação de serviços estão disponíveis, cada uma adequada para propósitos específicos. No entanto, a essência é a mesma, organizar informações em categorias. Na indústria da construção, as folhas de verificação de serviço são uma ferramenta importante para garantir o cumprimento dos padrões de qualidade e segurança em todas as etapas de um projeto. Também funciona como orientação para os trabalhadores e registro para os supervisores, auxiliando na identificação e resolução de problemas com agilidade, garantindo qualidade e segurança no canteiro de obras.

Compreendendo o objetivo da coleta de dados e os resultados finais que dela podem se originar, a sua utilização promove o cumprimento dos padrões estabelecidos e contribui para o sucesso dos projetos. Além disso, tais registros proporcionam uma valiosa documentação para auditorias futuras e aprimoramento contínuo dos processos construtivos.

A Ficha de Verificação de Serviços (FVS) aborda critérios executivos assegurando a conformidade com as normas técnicas vigentes. Ela serve como uma

ferramenta essencial para assegurar que todas as etapas do serviço sejam executadas de acordo com os padrões exigidos.

Os procedimentos de execução são detalhados, abrangendo métodos, equipamentos e materiais especificados, garantindo uma abordagem metódica e sistemática.

Essa abordagem garante que a execução do serviço esteja alinhada aos padrões de qualidade esperados, minimizando possíveis desvios e não conformidades, no qual, a partir de um controle de qualidade, é possível identificar e corrigir quaisquer falhas antes que se tornem problemas significativos.

Figura 5 – Ficha de verificação de serviços.

LOGO		SISTEMA DA QUALIDADE CONSTRUTORA (NOME DA CONSTRUTORA)		Data:	
		FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇO		FVS 100 Página: 1/1	
Tipo de obra:			Profissional (s) executor(s):		
Local de Realização do Serviço:					
REQUISITOS PARA VERIFICAÇÃO				Data de início:	
S = APROVADO		N = REPROVADO		N.A. = NÃO APLICÁVEL	
				/ /	
				INSPEÇÃO	
01	O local está limpo?	S	N	N.A.	
02	Qual o material de aterro?				
03	O material de aterro está limpo, sem detritos, pedras, vegetais?	S	N	N.A.	
04	O aterro está sendo molhado e aplicado em camadas de no máximo 30 cm?	S	N	N.A.	
05	As beiradas estão sendo mantidas mais altas?	S	N	N.A.	
06	O aterro está sendo executado de forma escalonada, nas etapas de descarga, espalhamento e compactação, para que não atrapalhem entre si?	S	N	N.A.	
07	Nas proximidades dos elementos rígidos, tais como: blocos, pilares e vigas, está sendo utilizado o socador manual?	S	N	N.A.	
REQUISITOS P/ VERIFICAÇÃO SEGURANÇA					
01	Foi constatada a inexistência de poço ou fossa sanitária no local aterrado?	S	N	N.A.	
02	A distância de execução das diferentes etapas está sendo realizada, de forma escalonada e segura por cada equipamento?	S	N	N.A.	
03	O projeto executivo de escavações conta as condições geológicas e os parâmetros geotécnicos específicos do local da obra?	S	N	N.A.	
04	A área de recebimento de materiais é com piso firme e consolidado?	S	N	N.A.	
05	Existe escoramento para muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela compactação ou escavação?	S	N	N.A.	
06	Escavações com mais de 1,25 m de profundidade dispõem de escadas ou rampas próximas aos postos de trabalho para saída emergencial de trabalhadores?	S	N	N.A.	
07	Taludes com altura superior a 1,75 m têm sua estabilidade garantida por escoramentos?	S	N	N.A.	
08	São tomadas precauções especiais quando da movimentação de máquinas e equipamentos próximo a redes elétricas?	S	N	N.A.	
09	EPI's = capacete, óculos, protetor auditivo, respirador purificador de ar, luva de raspa, calçado de segurança estão sendo utilizados?	S	N	N.A.	
				Data de término	
				/ /	
OBSERVAÇÕES:					
Verificador: _____			Assinatura do Responsável pela obra: _____		

Além disso, a FVS enfatiza a importância da segurança no ambiente de trabalho, abrangendo tanto os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) quanto os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC). Ao considerar aspectos como a disponibilidade e correta utilização dos EPIs, assim como a instalação e manutenção dos EPCs, o documento contribui significativamente para a prevenção de acidentes.

A FVS também destaca a importância da documentação e informação como elementos essenciais. Os registros de execução e relatórios asseguram um registro minucioso das atividades. Estes documentos permitem um acompanhamento detalhado do progresso e facilitam a identificação de quaisquer áreas que necessitem de ajustes. Adicionalmente, a documentação fotográfica, cobrindo o antes, durante e após a execução, oferece evidências visuais de conformidade com os projetos. Isso não apenas fornece uma referência visual clara, mas também simplifica a comunicação entre as partes envolvidas, facilitando a detecção de eventuais desvios e subsequente correção apropriada. Assim, a FVS se configura como uma ferramenta integral para garantir a excelência na execução de serviços.

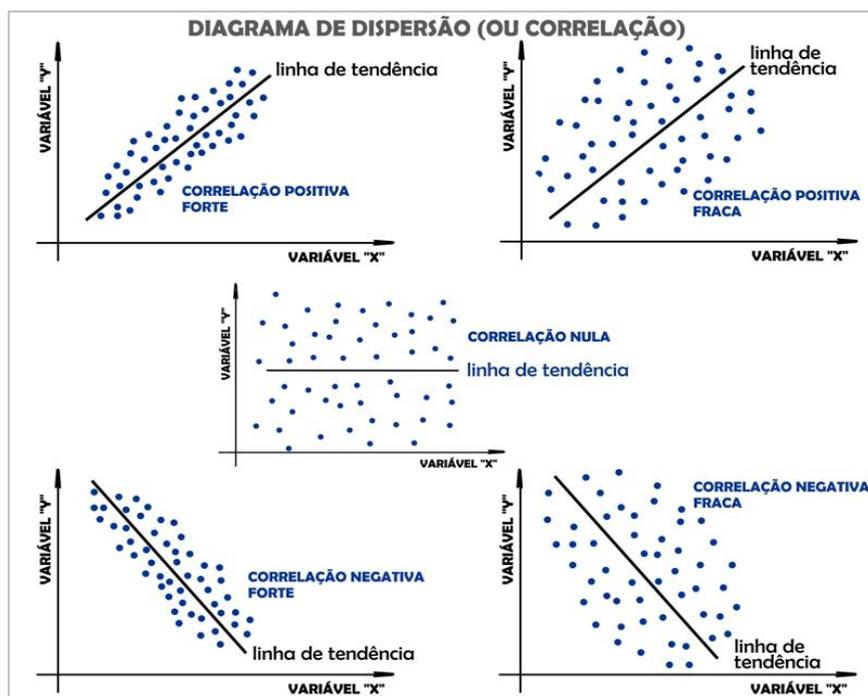
3.3.5 Diagrama de dispersão

Um gráfico de dispersão é usado para encontrar uma possível relação entre duas variáveis, onde os dados numéricos são analisados e representados graficamente. A representação dos pares de valores de duas variáveis, X e Y, em um sistema cartesiano resulta em um gráfico, também conhecido como diagrama de dispersão. Esse tipo de gráfico mostra o comportamento conjunto das variáveis, permitindo a análise sobre a natureza da relação entre elas, se é linear ou não (SOUSA, 2019).

De acordo com Christo (2010) *apud* Rocha (2019), essa relação entre variáveis pode ser caracterizada de três maneiras: duas causas de um processo, uma causa e um efeito de um processo, ou dois efeitos de um processo. Através do diagrama de dispersão, é possível visualizar a relação entre os números atuais de duas variáveis, tornando evidente se uma variável influencia a outra. Ascensão (2019, p.30) destaca que no diagrama de dispersão é possível identificar se existe uma tendência de variação comum, ou seja, a presença de correlação entre duas variáveis.

No segmento da construção civil, essa ferramenta pode ser empregada para apontar conexões entre o tempo de construção e o custo total da obra, a quantidade de trabalhadores e o avanço da obra, o período de cura e a resistência do concreto, dentre outros.

Figura 6 – Diagrama de dispersão



Fonte: Portal Gestão Industrial (2021).

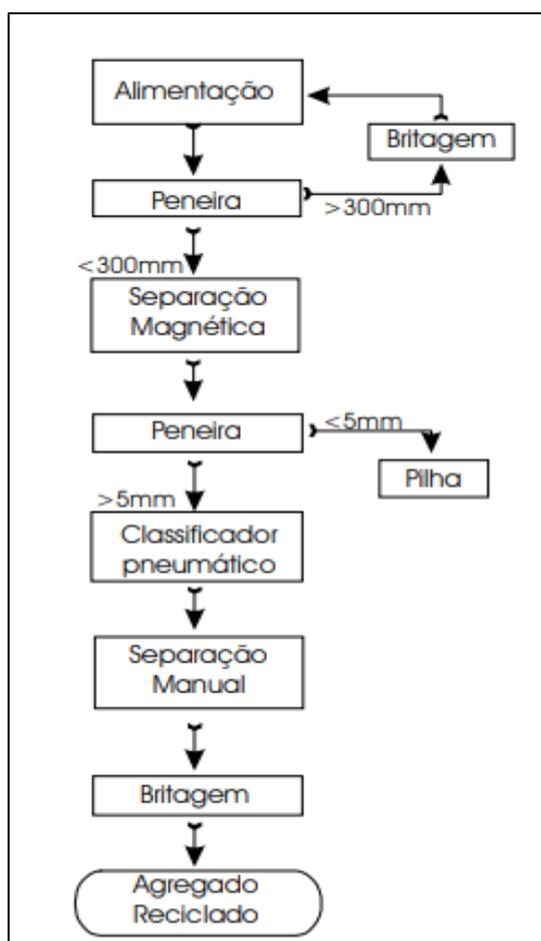
3.3.6 Fluxograma

Pode ser definido como um diagrama que representa esquematicamente um processo e permite, entre outras coisas, fácil visualização das etapas de um processo, de um sistema, de um evento, entre outros. De acordo com Daniel e Murback (2014), um fluxograma mostra ainda o melhor caminho que um produto ou serviço deve seguir em uma sequência lógica, com todas as sequências de ações e decisões claras e de fácil compreensão, no qual permite identificar quais pontos necessitam de atenção especial para melhoria dos serviços, sendo possível também identificar etapas críticas que merecem controles mais rigorosos, bem como etapas que funcionarão como medidas de controle, e relacioná-las ao início e final do processo.

É definido como um diagrama que representa esquematicamente um processo e permite, entre outras coisas, sua fácil visualização. Um fluxograma também mostra qual o melhor caminho ou produto deve seguir em uma sequência lógica, com todas as sequências de ações e decisões claras e de fácil compreensão, destacando etapas críticas que merecem controles mais rígidos, bem como etapas que funcionarão como medidas de controle e relacioná-las com o início e fim do processo.

O fluxograma consiste em três módulos, definidos como início/entrada, processo e fim/saída, que pode ser observado na Figura 7. A entrada consiste inicialmente pelo assunto a ser considerado no planejamento. Em seguida, há a determinação e vinculação dos módulos que englobam o assunto, constituídos por todas as operações que compõem o processo e, ao final, não existem mais ações a serem consideradas, caracterizando o fim do processo.

Figura 7 – Fluxograma de resíduos sólidos da construção civil



Fonte: Lanzellotti (2004, p.4).

O fluxograma é representado por uma ilustração, onde cada etapa do processo é destacada de forma simplificada. Funciona como uma ferramenta para facilitar o entendimento das informações a serem seguidas e pode ser aplicado em diversas áreas, podendo ser utilizado também como forma de apresentar ao cliente os procedimentos que serão utilizados no empreendimento solicitado.

3.3.7 Cartas de controle

Conforme Paladini (2000), apud Santos e Casagrande (2021), a utilização da carta de controle é essencial no controle estatístico de processo. Trata-se de uma ferramenta importante para monitorar as variações nos processos e estudar sua evolução ao longo do tempo. Por meio da análise de amostras, é possível controlar o funcionamento dos processos e diminuir os erros resultantes de sua execução.

É representada por um gráfico utilizado para monitorar um processo, onde se tem uma faixa de tolerância, delimitada por uma linha superior de controle e uma linha inferior de controle, contando ainda com uma linha central entre elas, ambas pré-determinadas estatisticamente, que segundo Paulista e Alves (2015), podem informar, em determinado momento, como o processo se comporta, se está dentro de limites pré-determinados e assim sinalizar a necessidade de buscar a causa do desvio.

O controle estatístico de processo tem como objetivo monitorar um produto ou serviço durante seu processo produtivo e indicar possíveis falhas que causem custos ao processo. Caso ocorram problemas, o processo será interrompido e planos de ação serão implementados para reduzir potenciais não conformidades e retornar o processo aos limites de qualidade estabelecidos.

Ramos (2010), afirma que o controle estatístico de processo possui enfoque na prevenção de defeitos ou erros, onde o controle de qualidade é conduzido simultaneamente com a manufatura, realizando o controle do processo ao invés de inspeção pós produção. O desempenho do processo depende de suas variações, que podem ser controladas ou não, resultantes de causas comuns e causas especiais.

3.4 Aplicação das ferramentas da qualidade na construção civil

Coelho (2016) avaliou uma empresa de construção através da aplicação de 5 das 7 principais ferramentas da qualidade: Fluxograma, folha de verificação, diagrama de Pareto, diagrama de causa e efeito e gráfico de controle. Coelho buscou avaliar a influência das ferramentas na redução do número de falhas potencialmente prejudiciais aos processos de pintura realizados pela empresa.

No primeiro ano, a empresa alcançou melhorias expressivas em seus processos. Inicialmente com uma taxa de produtos não conformes de 12,5%, ao final do sexto mês da aplicação das medidas de aprimoramento esse índice reduziu para 4%, ou seja, uma melhoria de mais de 200% em um curto período.

Além disso, a análise apontou que a utilização dessas cinco ferramentas contribuiu para a redução de falhas em seus serviços em 8,5%, um resultado considerado altamente satisfatório para o bom funcionamento dos serviços.

É possível perceber a efetividade da implementação das técnicas de qualidade em um contexto distinto. Silva (2004) avaliou uma empresa com foco em construção de edifícios, com o objetivo melhorar os processos para obter certificação ISO 9001 e implementação da qualidade total.

Ao utilizar recursos como o Diagrama de Pareto, folha de verificação de serviço, planilhas de ações para correção e relatório de melhorias, observou-se avanços na redução dos prazos de atividades, gerando economia de recursos e tempo. Também ocorreram melhorias significativas na logística e gestão de materiais, que resultaram em menor desperdício e aumento da qualidade do produto final. A produtividade dos serviços cresceu de forma expressiva, alcançando uma economia considerável no tempo de execução.

No entanto, de acordo com Silva (2004), ao incorporar as práticas de gestão da qualidade, surgiram desafios como a falta de comprometimento e suporte da alta gerência. Além disso, houve o início da aplicação dessas práticas simultaneamente à fase final da Certificação de uma das normas da Série ISO 9000. Isso resultou em uma menor priorização da implementação das práticas pela empresa naquele momento e em ressalvas por parte dos engenheiros de obra em relação ao novo sistema. Apesar dos obstáculos enfrentados, a implementação gerou resultados satisfatórios, evidenciando a eficácia das práticas tradicionais de qualidade na indústria da construção.

3.5 Certificações da qualidade

3.5.1 Certificação ISO 9001:2015

A International Organization for Standardization (ISO) é uma organização internacional independente que desenvolve e publica normas técnicas em várias áreas, como qualidade, segurança, meio ambiente e tecnologia. As normas ISO são amplamente reconhecidas e utilizadas em todo o mundo para garantir a qualidade de produtos e serviços.

Foi criada com base na norma britânica de controle de produção British Standards BS 5750, para padronizar sistemas e produtos a nível mundial, com foco na melhoria de processos, produtos e serviços, além da satisfação dos clientes e prevenção de fatores adversos em todos os processos.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2000), as normas da família ISO 9000 foram criadas com o intuito de auxiliar organizações de todos os portes na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade eficazes. Essas normas constituem um padrão que certifica a qualidade das empresas e são compostas por um conjunto de diretrizes técnicas que definem esse modelo de gestão da qualidade.

Conforme descrito por Correia *et al.* (2006), a série de normas ISO 9000 é formada por três normas principais: a ISO 9000:2000, que apresenta os fundamentos e vocabulários; a ISO 9001:2000, que é a norma passível de certificação e define os requisitos para a adequação ao sistema de gestão da qualidade; e a ISO 9004:2000, que traz orientações para a melhoria do desempenho do sistema de gestão da qualidade.

A NBR ISO 9001 é a norma que concede certificação a um sistema de gestão, não apenas a um produto ou serviço unicamente. O principal objetivo de uma empresa que prima por um sistema de gestão é garantir o controle dos produtos e serviços oferecidos, trazendo confiança ao cliente de que ao adquirir um produto ou serviço, terá garantia do controle de qualidade aplicada na saída desse produto ou serviço. Ou seja, o que for vendido ao cliente será o que ele receberá ao final da compra.

Portanto, ao obter certificações de qualidade, a empresa alcançará a eficiência nos processos por meio da melhoria de especificações técnicas, do monitoramento

por meio de indicadores, da capacitação dos colaboradores e do desenvolvimento contínuo do próprio processo. Por sua vez, os clientes ficarão satisfeitos porque os produtos e processos de produção serão desenvolvidos tendo em conta as suas reais necessidades (MAEKAWA *et al.*, 2013).

Quando uma organização solicita a certificação ISO 9001, ela demonstra que seu trabalho é realizado de forma padronizada, onde cada um dos processos possui padrões próprios e funciona da mesma forma, independente do funcionário que executa a tarefa.

A certificação ISO 9001 traz a gestão estratégica para empresas de qualquer segmento, onde a empresa passa a identificar corretamente os processos, trabalha com foco e redução de custos, utilizando inovações tecnológicas, com maior aproveitamento de oportunidades e melhor entendimento das necessidades dos clientes, resultando em uma maior margem de lucro, com padronização e qualidade garantida.

Segundo Briscoe *et al.*, (2005), as empresas optam por adotar essa norma a fim de assegurar que seus programas de qualidade sejam estabelecidos em fundamentos sólidos. Isso possibilita a entrega de produtos ou serviços que atendam aos seguintes critérios: compreensão das necessidades e requisitos do cliente, aumento da satisfação do cliente, cumprimento dos requisitos regulamentares pertinentes e busca por melhoria contínua através do desempenho que englobe tais objetivos.

Todavia, segundo Nadae *et al.* (2009), a implementação da norma acarreta não somente vantagens, mas também diversos desafios, como a oposição da cultura interna da empresa, a ausência de engajamento e participação de todos os funcionários, os custos da implantação e a dificuldade em compreender os requisitos da norma. Contudo, por se tratar de uma norma internacionalmente reconhecida, a adoção de um sistema certificado de qualidade se torna um fator diferencial no mercado de trabalho.

3.5.2 Vantagens de possuir certificação ISO 9001

Para o consumidor a qualidade está ligada às suas necessidades e à satisfação das suas expectativas, e a empresa, ao obter um certificado, garante que serão respeitados os requisitos mínimos de qualidade e segurança.

O sistema de gestão da qualidade proporciona foco e direcionamento à organização, no qual, ao determinar os resultados esperados, o sistema da qualidade direciona a busca pelos mesmos, garantindo sempre que sejam tomadas as medidas adequadas para alcançar o sucesso no processo.

De acordo com Júnior *et al.* (2014), após adotar um sistema de gestão da qualidade, as empresas certificadas possuem benefícios que podem ser divididos em diversas áreas, são benefícios indiretos que a gestão da qualidade pode proporcionar. Alguns benefícios que podem ser verificados nesse tipo de cenário estão listados no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Principais benefícios do SIGQ em diversas áreas.

Econômico	Econômico/Marketing	Marketing	Qualidade
Participação de licitações	Satisfação dos clientes	Melhoria na imagem	Melhoria nos processos, produtos e serviços
Redução de taxas de acidentes	Abertura de novos mercados		Melhoria na comunicação interna
Maior vantagem competitiva	Aumento das exportações		
Aumento de vendas			
Redução de custos			

Fonte: Júnior *et. al* (2014, com adaptações).

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

Segundo Cleto (2006), o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) foi criado em 1998 a partir do então Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), que vigorava desde 1991 e difundiu o conceito de qualidade, gestão e organização da produção.

O PBQP-H é uma ferramenta do Governo Federal, vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Regional, para auxiliar as empresas do ramo da construção civil a estabelecer um padrão de qualidade, por meio do regimento SIAC.

O Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SIAC) foi desenvolvido pelo PBQP-H, com o objetivo de garantir a oferta de residências de qualidade, sustentáveis e duradouras, através da avaliação das empresas responsáveis por sua execução. Com isso, o SIAC foi desenvolvido como um sistema de certificação de gestão da qualidade direcionado especificamente para empresas do ramo da construção e requisito essencial para aquelas interessadas em construir moradias com financiamento do Governo Federal (SIAC, 2023).

O PBQP-H é então considerado um programa voltado para a inovação tecnológica, desenvolvido com base na ISO 9001, que permite às empresas participantes aumentar a sua produtividade e melhorar os seus processos e produtos. De acordo com o SEBRAE (2015), uma das principais contribuições do PBQP-H é a criação de um novo ambiente tanto tecnológico quanto gerencial para o setor da construção civil, com ênfase na modernização dos processos produtivos e na implementação de ferramentas de gestão da qualidade.

Por destinar-se a empresas do setor da construção, o cumprimento do programa é pré-requisito para a obtenção de financiamento junto de instituições de crédito públicas e privadas, como Banco do Brasil, Caixa, Bradesco e Santander, bem como para a implementação de projetos habitacionais para o Governo Federal, como o Minha Casa Minha Vida.

Além disso, segundo o PBQP-H, (2023), as ações do programa atualmente visam também contribuir com o Programa Moradia Digna, do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Ademais, o Programa Moradia Digna emprega recursos do Orçamento Geral da União (OGU) de forma gratuita para apoiar municípios, estados e o Distrito Federal na execução de melhorias habitacionais em

residências de famílias de baixa renda que habitam áreas urbanas informais sujeitas à regularização (GOVERNO FEDERAL, 2023).

Por ser um programa fortemente vinculado ao setor privado, as empresas certificadas têm exclusividade para atuar em projetos habitacionais com recursos públicos federais, além de participar de licitações municipais e estaduais.

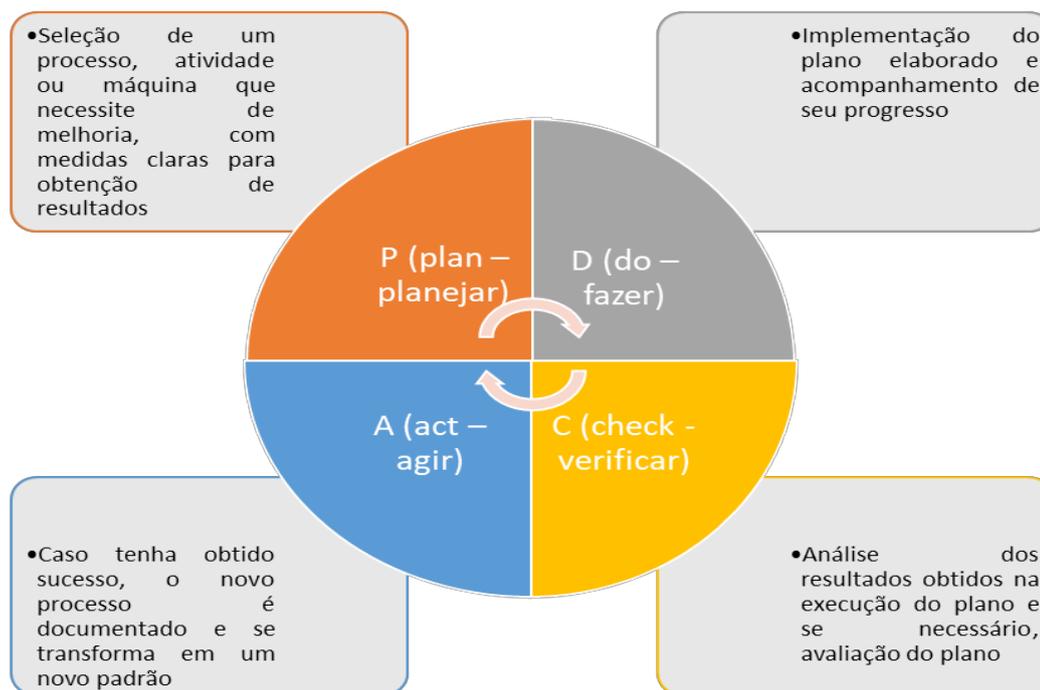
De acordo com o PBQP-H, (2023), baseado na Portaria nº 134/1998, o programa visa:

- 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;

Além disso, ao obter a certificação SIAC como um programa complementar à NBR ISO 9000, a empresa se torna elegível para também receber a certificação ISO 9001. Isso acontece porque o PBQP-H atende aos requisitos necessários para obtenção da certificação ISO 9001 (SIAC, 2023).

O SIAC avalia a conformidade de empresas prestadoras de serviços da construção civil, controlando serviços e trazendo melhorias nas atividades técnicas e econômicas das empresas do segmento da construção. Utiliza como método de trabalho, no que diz respeito às conformidades dos serviços, o ciclo PDCA, atrelado a ferramentas da qualidade, melhorando o desenvolvimento das atividades da empresa. Segundo Bueno *et al.* (2013), o PDCA, ferramenta de qualidade empregada para gerenciar processos e resolver problemas, é composto por quatro etapas, conforme Figura 8 a seguir:

Figura 8 – Ciclo PDCA.



Fonte: Bueno (2013, p.3, com adaptações).

O ciclo PDCA funciona na empresa como um ciclo onde, após uma ação tomada, ela é reimplementada, de forma corretiva ou padronizada e aplicada em novos processos, com o objetivo de melhoria contínua, alcançando maior eficiência, eficácia e qualidade para a empresa.

3.5.4 Processo de certificação ISO 9001 e SIAC (PBQP-H)

A certificação SIAC possui dois níveis, A e B, de caráter evolutivo. O nível A refere-se à inspeção de 100% dos materiais e serviços, enquanto o nível B possui apenas a inspeção de 40% dos serviços e 50% dos materiais.

Uma empresa que possui a certificação SIAC Nível A também poderá obter a certificação ISO 9001, sendo os mesmos requisitos para a obtenção do certificado.

De acordo com Santos e Costa (2015), a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade no setor da construção civil, que segue a ABNT NBR ISO 9001 e, em específico, a norma SIAC do PBQP-H, oferece uma perspectiva ampla da empresa, promovendo a integração de seus diversos departamentos e níveis hierárquicos. Isso resulta em uma abordagem sistêmica que melhora a imagem da

empresa, equiparando-a a possuir um sistema de gestão internacional focado na qualidade, visando alcançar resultados positivos tanto internamente quanto no mercado em que atua.

Segundo o Regimento Geral do SiAC (2021), a certificação inicial de uma empresa construtora é feita em duas fases, conforme a norma ABNT NBR ISO/IEC 17021-1:

- Fase 1:
 - a) Avalia a adequação do sistema de gestão da qualidade e a prontidão para a Fase 2.
 - b) Inclui auditoria da documentação, avaliação do local, análise dos requisitos normativos, coleta de informações sobre processos e instalações, planejamento de recursos e auditorias internas.

- Fase 2:
 - a) Avaliação da conformidade das práticas e do sistema de gestão da qualidade.

- Auditorias de certificação devem considerar:
 - a) Pontos mínimos para subsetores, escopos e níveis de certificação.
 - b) Características de cada obra auditada.
 - c) Situação organizacional da empresa.
 - d) Serviços e materiais controlados.

- A certificação Inicial:
 - a) Inclui auditoria inicial em duas fases, auditorias de supervisão nos dois primeiros anos e uma auditoria de recertificação no terceiro ano.
 - b) O ciclo de certificação dura 36 meses, com auditorias de supervisão anuais, exceto em anos de recertificação.
 - c) Mudanças de escopo podem exigir nova auditoria se a última foi há no máximo 6 meses.
 - d) Empresas podem solicitar certificação em nível superior a qualquer momento, necessitando de uma nova auditoria.

Um esquema com a visão geral do procedimento pode ser observado na Figura 9, a seguir:

Figura 9 – Fluxograma do processo de certificação.



Fonte: SIAC (2021, com adaptações).

4 METODOLOGIA

4.1 Visão geral da abordagem adotada

A presente pesquisa buscou analisar a aplicação de ferramentas da qualidade em pequenas empresas de construção civil, de modo que servisse como uma primeira etapa na estruturação de um plano de qualidade. Para atingir este objetivo, a metodologia adotada foi estruturada em várias etapas, que serão descritas a seguir.

- Um estudo prévio das principais ferramentas e como poderiam ser aplicadas na área da construção civil;
- Elaboração de questionário e coleta de dados de empresas para uma identificação do cenário atual;
- Avaliação do cenário atual das empresas entrevistadas;
- Estruturação da implantação do plano de qualidade.

As etapas apresentadas foram de suma importância para o desenvolvimento da pesquisa e serão detalhadas para uma melhor compreensão do processo.

4.2 Estudo teórico e elaboração do questionário

Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura para identificar quais as principais ferramentas da qualidade e através de uma melhor compreensão de suas abordagens e aplicações, quais seriam as mais importantes e eficientes no contexto da gestão da qualidade de pequenas empresas de construção civil.

As ferramentas da qualidade podem ser utilizadas na construção civil, as vezes com algumas adaptações e também com a adição de processos específicos da área. Com base nesse levantamento teórico, foi elaborado um questionário de pesquisa, contendo perguntas fechadas e abertas, visando capturar informações detalhadas sobre o uso dessas ferramentas em 25 empresas participantes. O objetivo foi compreender a abordagem dessas empresas para com alguns processos típicos da indústria da construção civil relacionados a qualidade técnica, de segurança e ambiental.

As perguntas do questionário buscaram compreender a abordagem das empresas no processo aplicado e na gestão das principais etapas de uma obra

relacionadas a gestão da qualidade. É importante salientar que o contexto das perguntas foca em obras comuns, do tipo residencial e que obras complexas ou de magnitude maior podem ter mais quesitos de atenção e uma gestão bem mais complexa.

As perguntas abordaram as seguintes áreas:

- Ferramentas da Qualidade: utilização de ferramentas básicas como processos de informação documentada através de diário de obra, diagrama de Ishikawa (causa e efeito), folhas de verificação de serviços, registro de não conformidades, entre outras;
- Controle Tecnológico: procedimentos para controle de materiais, inspeções e ensaios técnicos realizados;
- Gestão de Resíduos: métodos de gerenciamento e destinação de resíduos gerados nas obras;
- Compras: processos de aquisição de materiais e seleção de fornecedores;
- Treinamento de Funcionários: métodos de capacitação e treinamentos oferecidos aos colaboradores.

O questionário foi aplicado de forma online através do Google Forms, uma plataforma online que não só facilita a criação e distribuição de questionários, mas também permite uma análise detalhada dos dados coletados. As empresas participantes foram previamente informadas sobre o objetivo da pesquisa e garantiu-se que todas as respostas seriam tratadas com o máximo de confidencialidade. Além das construtoras de pequeno e médio porte, a amostra também inclui algumas grandes corporações. A inclusão destas corporações visa permitir uma análise comparativa, com o intuito de identificar práticas exemplares e inovadoras que possam ser adaptadas e implementadas por empresas menores, promovendo assim um aprimoramento coletivo do setor. O modelo de questionário aplicado encontra-se no Apêndice A.

4.3 Avaliação dos dados coletados

Ao final do processo de obtenção de dados, foi possível ter uma visão do que é mais aplicado na gestão da qualidade das construções, em geral, mesmo sem uma gestão aplicada formalmente.

Os dados foram compilados e analisados com o propósito de identificar os seguintes aspectos:

- A utilização das ferramentas de qualidade pelas empresas, mesmo que de forma não sistemática.
- O nível de maturidade dos processos de controle tecnológico.
- As práticas vigentes de gestão de resíduos e sua eficácia.
- Os procedimentos de compras e os critérios adotados na seleção de fornecedores.

Esse cenário inicial serviu de direcionamento na etapa de estruturação de um plano de aplicação das ferramentas mais comuns e de fácil implantação por parte das empresas e mais facilmente absorvidas pelos colaboradores, a fim de haver uma melhoria nos processos, mesmo sem aplicar o processo tradicional de implantação de um SIGQ.

4.4 Estruturação do plano

A partir da análise dos dados levantados, foi possível desenvolver um plano de implementação de gestão da qualidade bem estruturado, contendo as seguintes etapas:

- Diagnóstico Inicial: primeiramente, foi fundamental realizar uma avaliação minuciosa da situação atual de cada empresa em relação aos temas em discussão;
- Propostas de Melhoria: com base no diagnóstico, são recomendadas várias abordagens para a melhoria contínua. Entre elas, a adoção de ferramentas da qualidade, a utilização de softwares simples para gestão de projetos, a revisão e ajustes em procedimentos de controle tecnológico, otimização na gestão de resíduos para reduzir o impacto ambiental, e refinamentos nos processos de compras para garantir maior eficiência e economia;

- Plano de Ação: deve-se definir fases bem delineadas e prazos realistas para a execução de cada melhoria proposta. Isso deve envolver a organização de treinamentos específicos para capacitar os colaboradores, adaptações processuais para integrar as novas práticas, e a implementação de um sistema de monitoramento contínuo para acompanhar o progresso e fazer ajustes conforme necessário.
- Indicadores de Desempenho: é crucial elaborar um conjunto diverso de indicadores de desempenho que permitam monitorar e avaliar a efetividade das mudanças implementadas. Esses indicadores devem ser capazes de proporcionar uma visão clara e objetiva da performance da empresa, impulsionando a cultura de melhoria contínua e garantindo que os objetivos estratégicos sejam atingidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Cenário identificado nos questionários

No cenário identificado através do questionário aplicado às 25 empresas do setor de construção civil, observou-se uma diversidade significativa em termos de porte, atividades desenvolvidas e estágio de implementação de sistemas de gestão da qualidade. Desde empresas de pequeno porte, com foco em obras específicas e ainda em processo de estruturação organizacional, até empresas de médio e grande porte, que já adotam sistemas integrados para otimização de processos e garantia de qualidade. Este panorama reflete não apenas os desafios enfrentados por cada tipo de empresa na busca por eficiência operacional e competitividade, mas também as estratégias adotadas para atender às exigências do mercado e às expectativas dos clientes.

A maioria das empresas participantes têm entre 5 e 15 funcionários, o que sugere a necessidade de uma gestão de qualidade ágil e eficaz, dada a restrição de recursos com que muitas delas operam. Suas atuações se concentram principalmente em desenvolvimento de projetos, execução de obras financiadas, obras de alto padrão e obras públicas, o que demanda flexibilidade na gestão da qualidade para atender diferentes solicitações e padrões de execução.

Uma parcela reduzida das empresas possui SIGQ e certificação ISO e/ou PBQP-H. No entanto, maioria faz uso de ferramentas da qualidade e implementa tecnologias e sistemas nesse sentido. Diversas tecnologias são comuns, como o BIM, sistemas de orçamento e planejamento, métodos de segurança no trabalho, capacitação de colaboradores, juntamente com práticas como o diário de obras, ficha de verificação de serviços e registros de não conformidades.

As questões relacionadas a controle tecnológico focaram em atividades com concreto armado, visto sua grande utilização. Foi verificado que apesar da gestão da qualidade não ser formalmente difundida, as empresas rotineiramente adotam ferramentas e tecnologias que, de fato, refletem técnicas de gestão da qualidade.

Em relação a gestão de resíduos sólidos 64% das empresas pesquisadas não possuem um plano de gerenciamento de resíduos de construção civil (PGRCC) e também não estabelecem parcerias com cooperativas locais ou catadores para reciclar os resíduos recicláveis. A maioria desconhece o destino final dos resíduos

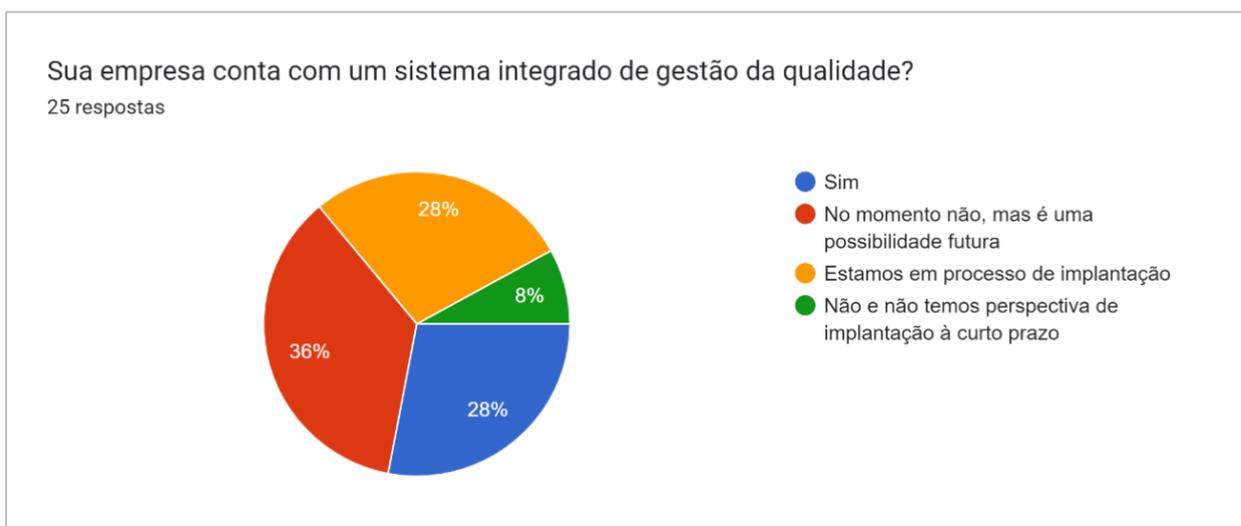
gerados nas obras. Nos próximos tópicos, esses temas serão abordados em maiores detalhes.

5.2 Sistema integrado e certificações de qualidade

Quanto à implantação de uma SIGQ, o Gráfico 1 a seguir apresenta o panorama geral das empresas entrevistadas.

Verifica-se que 72% das empresas não possui um sistema implantado, no entanto, cerca de 39% dessas estão no processo de implantação, o que representa 28% do total das empresas. Apenas 8% das empresas acreditam que não há a possibilidade de implantação a curto prazo.

Figura 10 – Perspectivas de Sistemas de Gestão da Qualidade.

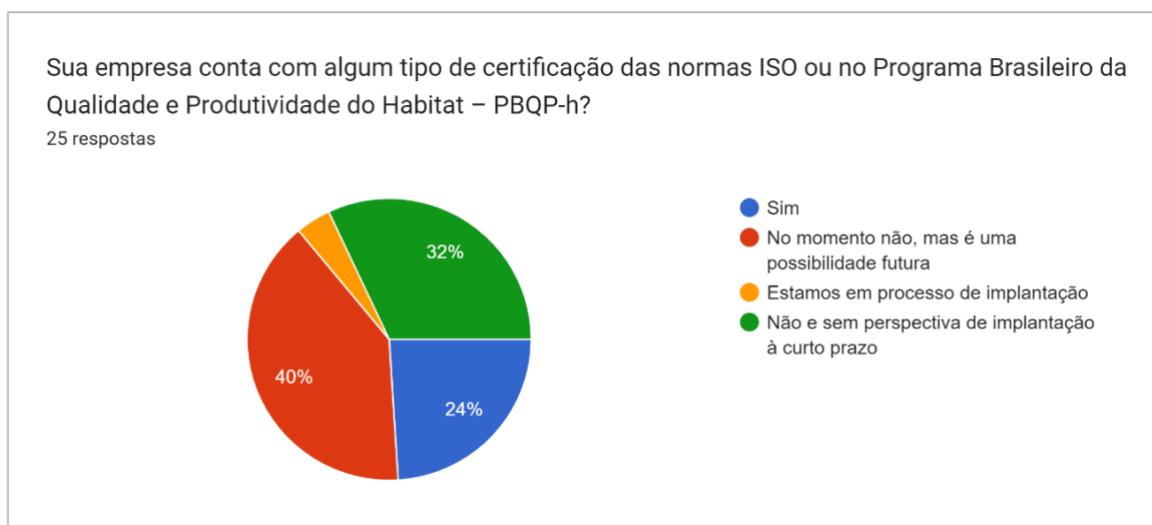


Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

É interessante notar que 50% das empresas que não tem SIGQ no atual momento, tem o interesse de implantar em breve. O que destaca a compreensão da importância da sistematização dos processos por parte das empresas.

Os resultados da pesquisa apresentados no Gráfico 2, em comparação com os resultados do Gráfico 1, indicam que um percentual maior de empresas está focado na implantação ou planejando implantar Sistemas Integrados de Gestão da Qualidade (SIGQ), que representa 64% do total.

Figura 11 – Perspectivas quanto a certificações das empresas.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Em contraste à análise de SIGQ, a obtenção de certificações de qualquer tipo é menos prioritária, com 44% das empresas considerando esse objetivo. Isso sugere que há um interesse significativo das empresas em adotar e implementar SIGQ para melhorar seus processos internos e operacionais, talvez priorizando melhorias de qualidade e eficiência sobre a obtenção de certificações formais.

A resistência maior às certificações em comparação com a implementação de Sistemas Integrados de Gestão da Qualidade (SIGQ) pode ser atribuída a várias razões:

- *Complexidade e Requisitos:* certificações geralmente envolvem um conjunto específico de requisitos e processos que podem ser percebidos como mais complexos e exigentes do que simplesmente implementar um SIGQ. Isso pode requerer investimentos adicionais em termos de tempo, recursos e treinamento para garantir conformidade com os padrões exigidos;
- *Custo Financeiro e Operacional:* obter certificações muitas vezes implica em custos financeiros significativos, tanto em termos de taxas de auditoria quanto na necessidade de ajustar ou expandir as operações para cumprir com os padrões exigidos. Isso pode representar um obstáculo financeiro que algumas empresas podem hesitar em enfrentar;
- *Foco nas Melhorias Internas:* empresas podem preferir inicialmente concentrar seus esforços na implementação de um SIGQ para promover melhorias internas

na qualidade, eficiência e satisfação do cliente. Isso pode ser percebido como um benefício direto e tangível para a empresa, enquanto as certificações podem ser vistas como uma validação externa que, embora importante, pode ser adiada.

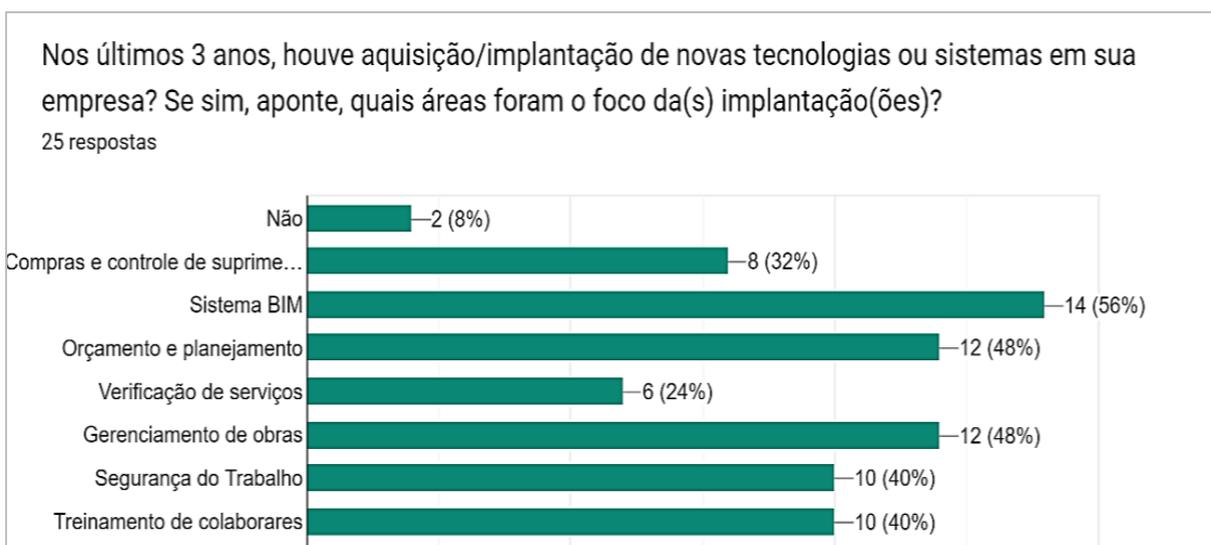
Implementar um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIGQ) não apenas promove eficiência operacional e redução de custos de maneira rápida e tangível, mas também estabelece uma base sólida para a melhoria contínua dentro das empresas. Enquanto muitas organizações eventualmente buscam certificações como ISO 9001 para validar seus processos, a hesitação inicial pode ser compreendida quando se imagina que há uma priorização estratégica de recursos e do foco imediato em ganhos operacionais concretos. Dessa forma, a implementação do SIGQ não só prepara o terreno para conformidades futuras, mas também demonstra um compromisso efetivo com a qualidade e a excelência operacional desde o início.

5.3 Implantação de tecnologias e ferramentas utilizadas

Apesar de 72% das empresas não possuírem um sistema integrado de gestão da qualidade e não serem certificadas pela ISO e/ou PBQP-H, 80% delas ainda utilizam ferramentas de qualidade, e 92% implementam tecnologias e sistemas relacionados. Entre as tecnologias comuns estão o BIM, sistemas de orçamento e planejamento, métodos de segurança no trabalho, capacitação de colaboradores, além de práticas como diário de obras, ficha de verificação de serviços e registros de não conformidades. Embora a gestão da qualidade não seja formalmente estabelecida, essas empresas regularmente adotam ferramentas e tecnologias que incorporam efetivamente técnicas de gestão da qualidade.

No contexto apresentado pelo Gráfico 3, percebe-se uma tendência positiva nas empresas da construção civil em adotar tecnologias que otimizem a gestão de obras. O destaque para o BIM com 56% e os softwares de planejamento, orçamento e gerenciamento reflete um esforço significativo em melhorar a eficiência operacional e o controle dos projetos que corresponderam a 48%, no total. Essas ferramentas não apenas facilitam a execução das obras, mas também contribuem para a integração de processos, permitindo uma visão holística da gestão, o que é crucial para enfrentar os desafios complexos do setor.

Figura 12 – Aplicação de ferramentas nos últimos 3 anos.

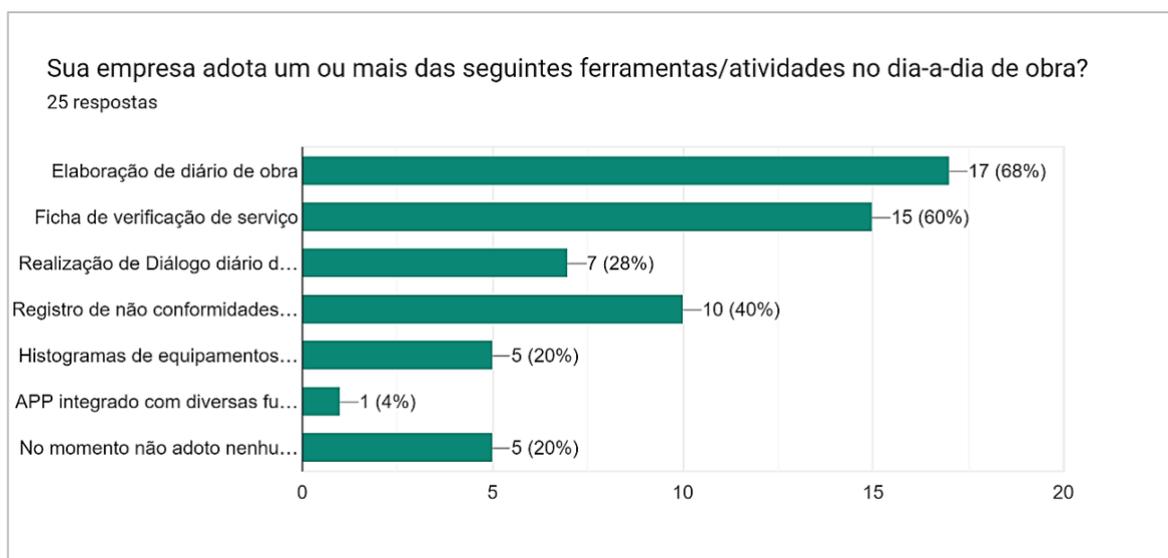


Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Sistemas para o controle de suprimentos tiveram 32% de aplicações e folhas de verificação de serviço tiveram 24%. Contudo, no Gráfico 4, ao analisar o uso das ferramentas de qualidade, observa-se que as fichas de verificação foram adotadas por 60% das empresas, o que sugere uma prevalência de métodos manuais. Este cenário sugere que, apesar do avanço tecnológico em outras áreas da gestão de obras, a gestão da qualidade ainda depende largamente de processos manuais, principalmente em pequenas obras. Isso pode indicar uma oportunidade para as empresas explorarem soluções tecnológicas mais avançadas que automatizem e melhorem a eficácia dessas práticas.

É relevante notar que o registro de não conformidades foi mencionado por 40% das empresas, mesmo sem a presença generalizada de um SIGQ ou fiscalização contínua. Isso demonstra uma conscientização crescente sobre a importância de monitorar e corrigir problemas durante o ciclo de vida das obras. Esse tipo de abordagem pró-ativa é fundamental para garantir a qualidade final dos projetos, mesmo em um ambiente onde recursos dedicados à gestão da qualidade podem ser limitados.

Figura 13 – Ferramentas adotadas pelas empresas.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

As informações coletadas quanto a utilização de ferramentas ainda revela um panorama interessante sobre as práticas e ferramentas utilizadas na gestão de obras. Primeiramente, destaca-se que 68% das empresas fazem uso do diário de obras, indicando uma prática consolidada para registrar informações diárias sobre o andamento e eventos relevantes das obras. Esse instrumento é fundamental para documentar o progresso, acompanhar o cronograma e resolver questões que surgem ao longo do projeto, contribuindo para a transparência e gestão eficaz.

Em contrapartida, apenas 4% das empresas utilizam sistemas tecnológicos integrados, o que sugere uma adoção ainda incipiente de soluções automatizadas que poderiam melhorar a eficiência e precisão na gestão de obras. A baixa implementação desses sistemas pode refletir desafios como custos elevados, resistência à mudança ou falta de conhecimento sobre as vantagens que essas tecnologias podem oferecer, como integração de dados, análise preditiva e tomada de decisões informadas.

O uso do diálogo diário de obras por 28% das empresas demonstra um compromisso crescente com a segurança no ambiente de trabalho, refletindo uma preocupação com a prevenção de acidentes e a promoção de um ambiente laboral seguro. Essa prática regular de discussão e conscientização sobre questões de segurança pode contribuir significativamente para reduzir incidentes e melhorar o bem-estar dos trabalhadores.

Por fim, o fato de 20% das empresas não utilizarem nenhuma ferramenta específica para gestão ou controle de qualidade indica uma área de oportunidade para melhorias. Investir em ferramentas adequadas e integradas pode não apenas otimizar os processos operacionais, mas também elevar o padrão de qualidade dos projetos, resultando em entregas mais consistentes e satisfatórias para todas as partes envolvidas.

5.4 Avaliação dos processos práticos de gestão de obras

5.4.1 Controle tecnológico do concreto

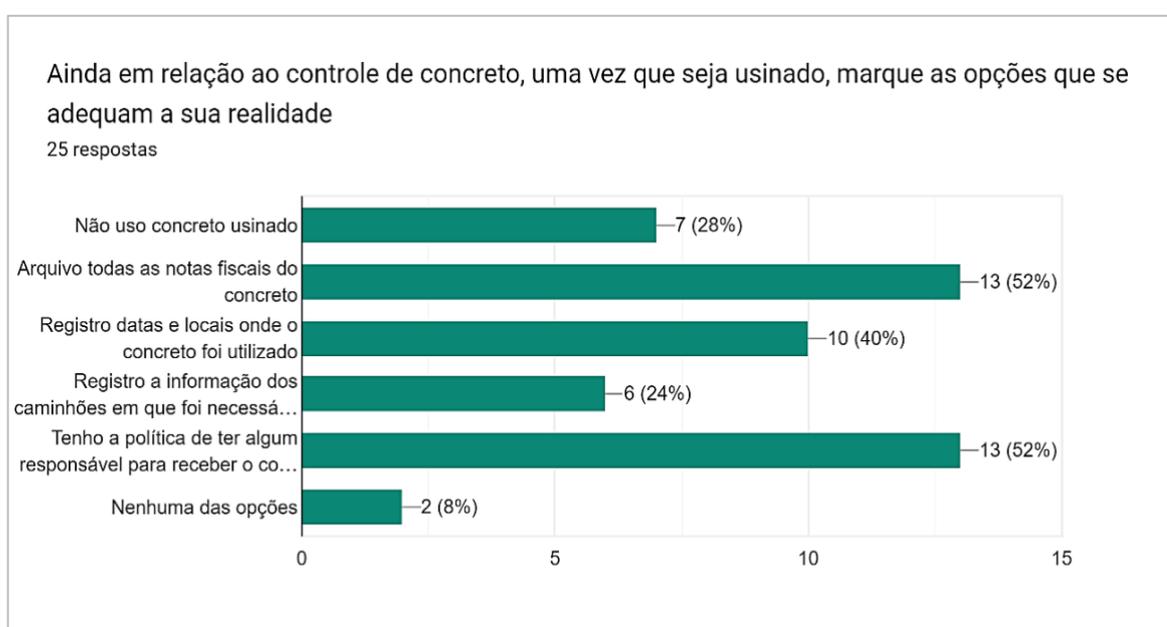
O serviço concretagem foi abordado conforme características de produção e divididos em produção in loco, utilizando betoneiras, aquisição de concreto usinado de fornecedores próximos e uma combinação de ambas as abordagens. Entre as 25 empresas pesquisadas, a distribuição das práticas de concretagem é bastante equilibrada: 36% fabricam o concreto diretamente na obra utilizando betoneiras, 32% compram concreto usinado e outros 32% combinam ambas as práticas, comprando e fabricando na obra. Esta diversidade de abordagens reflete a adaptabilidade das empresas às suas necessidades específicas e aos recursos disponíveis.

Os dados específicos do controle tecnológico do concreto revelam que 32% das empresas não implementam controles tecnológicos, justificando a ausência de tais práticas pelo baixo volume de concreto utilizado. Entretanto, é notável que 16% das empresas, mesmo utilizando grandes volumes de concreto, também não adotam controle tecnológico. Este dado aponta para uma possível área de melhoria, onde a implementação de controles tecnológicos poderia beneficiar significativamente a qualidade e a durabilidade das construções.

Por outro lado, 28% das empresas indicaram que utilizam sempre concreto usinado e confiam na empresa fornecedora para realizar o controle tecnológico. Esta prática sugere uma confiança na expertise dos fornecedores e uma terceirização das responsabilidades de controle de qualidade. Embora isso possa garantir um certo nível de qualidade, a dependência de terceiros para um aspecto tão crucial pode também implicar riscos se não houver uma verificação adequada das conformidades.

O Gráfico 5 apresenta informações quanto a utilização de concreto usinado. Em resumo, os dados revelam uma variação significativa nas práticas de controle e gestão do concreto usinado entre as empresas. Enquanto uma parte significativa das empresas adota medidas rigorosas para garantir a qualidade e a rastreabilidade do concreto, há ainda um percentual notável que não implementa práticas básicas de controle. Isso destaca a necessidade de uma maior padronização e conscientização sobre a importância dessas práticas para garantir a qualidade das construções.

Figura 14 – Ações no controle de concreto usinado.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Dos dados apresentados, destacam-se as seguintes práticas entre as empresas em relação ao uso de concreto usinado: 28% das empresas não utilizam concreto usinado, preferindo produzir concreto diretamente na obra por razões de custo, flexibilidade ou volume necessário. Em contraste, 52% registram as notas fiscais do concreto usinado, demonstrando preocupação com rastreabilidade, conformidade fiscal e boas práticas administrativas. Além disso, 40% das empresas registram as datas e locais de aplicação do concreto, assegurando a rastreabilidade do material e facilitando a identificação de problemas futuros.

Outra prática relevante é que 24% das empresas registram a identificação do caminhão betoneira e a adição de água na obra, um detalhe importante para manter

a qualidade e a integridade do concreto. Paralelamente, 52% concretam apenas com um responsável capacitado presente na obra, garantindo a aplicação correta e a realização de ajustes necessários de imediato. No entanto, 8% das empresas não praticam nenhuma das atividades de controle mencionadas, indicando uma falta de formalização que pode comprometer a qualidade e a conformidade das construções.

As respostas da pesquisa mostram uma variabilidade nas práticas de concretagem e controle tecnológico, refletindo diferentes níveis de maturidade e abordagem em relação à gestão da qualidade e eficiência nos processos construtivos.

5.4.2 Gestão de suprimentos

Em relação às aquisições e gestão de suprimentos, os dados revelam que, ao escolher um fornecedor, 52% das empresas consideram a qualidade do produto como o fator mais relevante. Isso destaca uma prioridade clara na obtenção de materiais que atendam aos padrões necessários para garantir a integridade e a durabilidade das construções. Em contraste, 20% das empresas enfatizam a busca pelo menor preço, sugerindo que, para essas empresas, a redução de custos é um objetivo prioritário, possivelmente devido a restrições orçamentárias ou uma estratégia de competitividade de mercado. Além disso, 16% das empresas levam em consideração um conjunto de fatores, incluindo qualidade, custo e prazo da entrega, indicando uma abordagem mais preocupada com a disponibilidade dos materiais na obra no momento adequado e se isso poderá onerar ainda mais os serviços. Esses dados refletem diferentes estratégias empresariais e prioridades na gestão de suprimentos, variando entre a ênfase na qualidade e a necessidade de controle de custos.

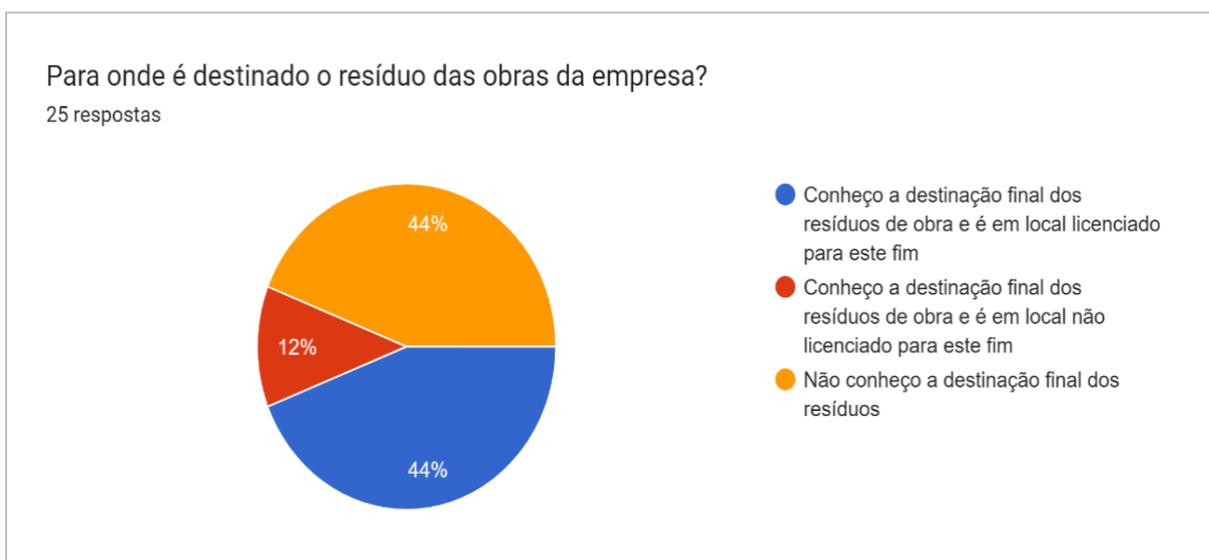
5.4.3 Gestão de resíduos sólidos

Na gestão de resíduos sólidos, 64% das empresas não possuem um plano de gerenciamento, o que indica uma lacuna significativa na formalização e sistematização desse aspecto crucial da sustentabilidade e conformidade ambiental nas obras. Quando questionadas sobre como conseguem se adequar à realidade da gestão de resíduos, 64% das empresas informaram que alugam caçambas para a coleta e remoção dos resíduos, sugerindo uma solução prática e relativamente comum para lidar com o descarte. Além disso, 16% das empresas utilizam baias de resíduos,

uma prática que pode facilitar a separação e o armazenamento temporário de materiais recicláveis e não recicláveis no local da obra. Um pequeno percentual de empresas, 4%, fazem acordos com catadores, promovendo a reciclagem e contribuindo para a economia circular, enquanto outros 4% deixam a responsabilidade pela gestão dos resíduos a cargo da prefeitura. Esses dados revelam a diversidade de abordagens adotadas pelas empresas na ausência de um plano de gerenciamento formal, bem como a prevalência de soluções terceirizadas e improvisadas para o manejo dos resíduos sólidos.

O Gráfico 6 mostra que 16% das empresas afirmam ter parcerias com cooperativas, enquanto 84% não possuem essas parcerias, indicando uma oportunidade significativa para melhorar a sustentabilidade e a responsabilidade social. Em relação à destinação final dos resíduos, 44% das empresas conhecem o local de destinação e confirmam que é um local legalizado, demonstrando uma preocupação com a conformidade ambiental. No entanto, 12% das empresas conhecem a destinação final, mas admitem que não é um local legalizado, o que levanta questões sobre a sustentabilidade e a legalidade das práticas de descarte de resíduos. Além disso, 44% das empresas não conhecem a destinação final dos resíduos, evidenciando uma falta de controle e rastreabilidade, que são críticos para a gestão eficaz e responsável dos resíduos sólidos. Esses dados destacam áreas onde a gestão de resíduos sólidos pode ser significativamente aprimorada através de melhores práticas de rastreabilidade, conformidade legal e parcerias estratégicas.

Figura 15 – Cenário da gestão de resíduos sólidos.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

5.5 Percepções das empresas sobre gestão da qualidade

As respostas das empresas sobre a importância de um sistema de qualidade para o sucesso de uma empresa de construção civil, mesmo sem o objetivo de obter certificações, fornecem uma visão valiosa sobre as prioridades e percepções no setor.

Os dados revelam que 16% das empresas consideram a importância de um sistema de qualidade como regular, reconhecendo que é relevante, mas não o veem como uma prioridade. Isso pode indicar que essas empresas valorizam a qualidade, mas talvez tenham outras prioridades ou limitações que impedem um foco maior nesse aspecto.

A maioria, 56%, considera que a importância de um sistema de qualidade é alta, destacando sua relevância para a melhoria de todos os setores da empresa. Esse dado sugere que mais da metade das empresas veem a qualidade como um fator crítico para o sucesso operacional e estratégico, mesmo sem buscar certificações formais. Essas empresas provavelmente compreendem que a implementação de um sistema de qualidade pode levar a processos mais eficientes, maior conformidade com as normas, melhor gestão de riscos e, conseqüentemente, a um desempenho geral aprimorado.

As empresas foram perguntadas de forma subjetiva quais as métricas utilizadas para avaliar a vantagem da implantação de novos processos ou tecnologias. As respostas revelam uma ênfase significativa na produtividade, custo e tempo. Muitas empresas mencionaram a importância de reduzir custos e otimizar o tempo como critérios principais.

A facilidade de utilização e adaptação das novas tecnologias, juntamente com a funcionalidade e praticidade, também foram destacados como métricas cruciais para justificar sua adoção. Esse enfoque demonstra a necessidade das empresas em garantir que qualquer novo processo ou tecnologia não apenas seja eficiente, mas também fácil de integrar nas operações existentes, contribuindo para a otimização das tarefas diárias e o ganho de produtividade.

Em resumo, a maioria das empresas reconhece a importância significativa de um sistema de qualidade, seja como uma prioridade muito alta ou alta, evidenciando uma tendência positiva no setor da construção civil em direção à melhoria contínua e

excelência operacional. Essa percepção é crucial para a competitividade e a sustentabilidade das empresas, mesmo na ausência de certificações formais.

5.6 Estruturação de um plano de qualidade

Um plano de qualidade geralmente envolve várias etapas essenciais para garantir que os produtos ou serviços atendam aos requisitos e expectativas estabelecidos. Ele servirá como documento norteador para todas as ações que deverão ser tomadas na implementação da obra, estabelecimento de indicadores essenciais ao monitoramento das atividades durante a execução e ações padrão que deverão ser tomadas diante de certos cenários. Trata-se de um verdadeiro guia a ser seguido para atingir os níveis de qualidade desejados.

A partir das observações feitas das respostas do questionário aplicado, é fácil perceber que já existem diversas ferramentas aplicadas nos processos das empresas participantes, o que torna mais fácil a implantação de um plano norteador. O objetivo é propor uma sequência de passos para a utilização das ferramentas de forma sistemática a fim de minimizar o esforço de suas aplicações.

O plano proposto não apenas estabelece diretrizes claras para o controle e monitoramento das atividades, mas também promove uma cultura organizacional voltada para a melhoria contínua e a inovação. Vale salientar que não há o objetivo de implantar uma política de qualidade no formato tradicional conhecido, não há a finalidade de certificação das empresas, é uma proposta na mais essência da coisa, melhoria pela melhoria.

Dessa forma foram identificados seis passos que serão sugeridos às empresas e que podem gerar grandes ganhos na gestão de obras de um modo geral. Esse plano é indicado para pequenas empresas sem certificação, mas que buscam melhorar seus processos. De certa forma, pode servir com um primeiro passo na direção de uma implantação mais formal de um SIGQ completo.

Os seis passos identificados foram: Avaliação da obra; definição das ferramentas de gestão e monitoramento; Ações de controle tecnológico; Ações de gestão de resíduos; Treinamento da mão de obra; Cultura da melhoria contínua.

5.6.1 Avaliação da obra

Esta etapa envolve uma análise detalhada das características específicas de cada empreendimento. Isso inclui avaliar o nível de acabamento esperado, o método construtivo a ser utilizado (como alvenaria estrutural, estrutura metálica, etc.), o orçamento disponível para a obra, a capacitação da mão de obra disponível e a disponibilidade de fornecedores de materiais e serviços necessários. A avaliação inicial ajuda a estabelecer as bases para um planejamento da gestão da qualidade.

5.6.2 Definição de ferramentas de gestão e controle

Nesta etapa, é essencial selecionar as ferramentas e metodologias que serão utilizadas para monitorar e controlar o andamento da obra. Sugere-se, no mínimo, o uso de histogramas para análise de dados, diário de obra para registro diário das atividades e planilhas de gestão de suprimentos para controle eficaz dos materiais utilizados, melhor momento de compras e entregas. A escolha das ferramentas acaba por ser função do grau de complexidade e exigência do projeto, bem como pela disponibilidade de mão de obra qualificada para operá-las. Caso haja a disponibilidade de mão de obra qualificada como estagiário e/ou assistente de engenharia, vale a pena utilizar folhas de verificação de serviços, planilhas para controle de concreto também são uma opção interessante.

5.6.3 Ações de controle tecnológico

Essa etapa envolve definir procedimentos para o armazenamento adequado dos materiais, realizar inspeções no recebimento dos materiais para garantir conformidade com as especificações, e verificar regularmente os equipamentos de medição utilizados na obra, como trenas, níveis, esquadros e, em alguns casos mais complexos, balanças e aparelhos de topografia, por exemplo.

Tratando-se do principal exemplo verificado no questionário, o controle na utilização de concreto usinado pode ser maximizado com a aplicação de algumas técnicas básicas. Sugere-se visitar o local de fabricação e solicitar ao fabricante, a carta traço utilizada, a fim de verificar os ensaios de caracterização dos materiais utilizados e a dosagem exata. Uma etapa importante é acompanhar algumas

fabricações a fim de acompanhar o procedimento, bem como acompanhar os rompimentos executados pela fornecedora. É crucial mapear sua aplicação nos elementos estruturais e monitorar a adição de água na obra para manter a consistência e qualidade do material. Isso pode ser resolvido com formulário Google Forms ou fichas manuais preenchidas por algum colaborador específico.

5.6.4 Ações em gestão de resíduos sólidos

Envolve buscar alternativas para a reutilização de resíduos gerados durante a construção, como materiais recicláveis, e estabelecer parcerias com cooperativas ou empresas especializadas para a destinação final adequada dos resíduos. A implementação eficaz dessa cultura não apenas contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também melhora a imagem e reputação da empresa no mercado.

5.6.5 Treinamento da mão de obra

É importante conduzir treinamentos regulares para novos colaboradores, onde são transmitidas as normas e práticas específicas da empresa, como as adequadas ações de estoque de materiais, inspeção no recebimento e manuseio do concreto usinado, ou seja, treinar no que foi estabelecido nas etapas anteriores. O treinamento contínuo assegura que todos na equipe estejam atualizados e alinhados com as práticas e valores da empresa.

5.6.6 Cultura da melhoria contínua

Fomentar uma cultura de melhoria contínua significa incentivar todos os colaboradores a identificar oportunidades de aprimoramento nos processos e práticas adotadas na obra. Isso pode ser feito através de feedbacks regulares, sessões de brainstorming para sugestões de melhorias. Pode-se fornecer formulários online ou de forma manual para que haja a sugestão e melhorias. Além disso é importante sempre destacar o que já está bem definido e até mesmo, valorizar os colaboradores que agem em comum acordo com os valores dessa cultura, sendo mais uma forma de incentivar na própria discriminação desses valores. A cultura da melhoria contínua

não apenas aumenta a eficiência operacional da empresa, mas também fortalece o compromisso com a excelência e a inovação no setor de construção civil.

6 CONCLUSÃO

A partir da análise das respostas apresentadas pelas empresas e a conceituação que se tem de boas práticas de gestão da qualidade, ao final desse estudo foi possível chegar as seguintes conclusões apresentadas a seguir:

- **Cenário Atual da Gestão da Qualidade:** as empresas de construção civil, participantes da pesquisa, especialmente de pequeno porte, demonstram uma variação significativa nas práticas de gestão da qualidade. Embora poucas possuam certificações formais, a maioria adota ferramentas e tecnologias que refletem técnicas de gestão da qualidade.
- **Utilização de Ferramentas da Qualidade:** diversas ferramentas da qualidade são empregadas, como o BIM, sistemas de orçamento e planejamento, métodos de segurança no trabalho, capacitação de colaboradores, e práticas de registro como o diário de obras e fichas de verificação de serviços, mesmo em empresas sem certificação.
- **Implementação de SIGQ e Certificações:** há um interesse crescente na implementação de Sistemas Integrados de Gestão da Qualidade (SIGQ), com muitas empresas reconhecendo a importância de sistematizar processos para melhorar a qualidade e a eficiência, embora a busca por certificações formais ainda seja menos prioritária.
- **Controle Tecnológico e Gestão de Resíduos:** as práticas de controle tecnológico, especialmente relacionadas ao concreto, e a gestão de resíduos sólidos apresentam áreas significativas para melhorias, com uma necessidade clara de padronização e maior conscientização sobre sua importância.
- **Treinamento e Cultura de Melhoria Contínua:** a capacitação regular dos colaboradores e a promoção de uma cultura de melhoria contínua são essenciais para a implementação eficaz de um plano de qualidade, garantindo que todos estejam alinhados com as práticas e valores da empresa.

- **Plano de Qualidade Proposto:** a estruturação de um plano de qualidade alternativo, focado em seis etapas oferece uma abordagem prática e sistemática para pequenas empresas melhorarem seus processos sem incorrer em muitos custos adicionais, preparando-as para um futuro potencial de certificação.

Em suma, a evolução contínua na gestão da qualidade, aliada à inovação, capacitação, colaboração e conformidade normativa, são elementos fundamentais para o sucesso e das pequenas empresas de construção civil. Adotar uma abordagem proativa e estratégica nessas áreas permitirá que essas empresas superem desafios, alcancem altos padrões de excelência e se posicionem de maneira competitiva no mercado.

Como sugestão de pesquisas futuras, pode-se ampliar esse plano de qualidade e implementar em uma empresa do setor da construção civil e observar as melhorias alcançadas.

REFERÊNCIAS

ASCENÇÃO, Thuane Souza Ferreira de et al. Aplicação das ferramentas da qualidade na avaliação de desvios na indústria farmacêutica. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000: sistemas de gestão da qualidade-fundamentos e vocabulário**. 2005.

BAZONI, ANDERSON ACÁCIO F. et al. Implantação do Diagrama de Ishikawa em uma empresa do segmento de tintas e materiais para construção, para solucionar problemas de estocagem e recebimento. **Gestão em Foco**, p. 227-238, 2015.

BRAGA, C. D. S. Q. Gestão da qualidade aplicada a canteiro de obras. **Projeto de Graduação Apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenharia**, v. 124, 2016.

BRASIL. GOV.BR. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat. Disponível em: <<https://pbqp-h.mdr.gov.br/o-pbqp-h/objetivos-e-principios/>>. Acesso em: 8 jun. 2024b.

BRASIL. GOV.BR. Regimento Geral do SiAC Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-brasileiro-de-qualidade-e-produtividade-do-habitat-pbqp/arquivos/Regimento_Geral_SiNAT_AnexoPortaria_5772021.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2024d.

BRASIL. GOV.BR. **SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras**. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-brasileiro-de-qualidade-e-produtividade-do-habitat-pbqp/siac-sistema-de-avaliacao-da-conformidade-de-servicos-e-obras>>. Acesso em: 8 jun. 2024.

BRENDLER, Eloi; BRANDLI, Luciana Londero. Integração do sistema de gestão ambiental no sistema de gestão de qualidade em uma indústria de confecções. **Gestão & Produção**, v. 18, p. 27-40, 2011.

BRISCOE, Jason A.; FAWCETT, Stanley E.; TODD, Robert H. The implementation and impact of ISO 9000 among small manufacturing enterprises. **Journal of small business management**, v. 43, n. 3, p. 309-330, 2005.

BUENO, A. A. et al. Ciclo PDCA. **Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás**, 2013.

CHAIB, Erick Brizon D'Angelo. Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da indústria metal-mecânica. **Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro**, 2005.

CLETO, Fabiana da Rocha. **Referenciais tecnológicos para a construção de edifícios**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COELHO, F. P. S.; SILVA, A. M.; MANIÇÓBA, R. F. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. *Rev Fatec Zona Sul [Internet]*. 2016 [cited 2021 Apr 22]; 3 (1): 31-45.

CORREIA, Luís Cláudio da Conceição; MÉLO, Maria Auxiliadora do Nascimento; MEDEIROS, Denise Dumke de. Modelo de diagnóstico e implementação de um sistema de gestão da qualidade: estudo de um caso. *Production*, v. 16, p. 111-125, 2006.

COSTA, Alex Fernando. **Processo de gestão da qualidade de fornecedores**. 2005.

DA SILVA, ANDRÉ LUIS et al. Implantação do Diagrama de Ishikawa no sistema de gestão da qualidade de uma empresa de fabricação termoplástica, para resolução e devolutiva de relatórios de não conformidade enviados pelo cliente. *Rev. Gestão em Foco*, p. 387-397, 2018.

DANIEL, Erica A.; MURBACK, Fábio Guilherme Ronzelli. Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. *Gestão & conhecimento*, v. 8, n. 2014, p. 1-43, 2014.

DE ANDRADE, Maracy Jackeline Oliveira; RIETOW, Valdines; MORAES, Paulo Eduardo Sobreira. O importante processo da comunicação para a gestão da qualidade e a implementação das normatizações ISO 9001. *Revista Intersaberes*, v. 2, n. 3, p. 133-148, 2007.

DE NADAE, Jeniffer; DE OLIVEIRA, José Augusto; DE OLIVEIRA, Otávio José. Um estudo sobre a adoção dos programas e ferramentas da qualidade em empresas com certificação ISO 9001: estudos de casos múltiplos. *Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, n. 4, p. 93-93, 2009.

DE SOUZA COELHO, Fabrício Pozzuto; DA SILVA, Adriano Maniçoba; MANIÇÓBA, Rafaela Ferreira. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. *REFAS: Revista FATEC Zona Sul*, v. 3, n. 1, p. 2, 2016.

DE OLIVEIRA, Simone Espíndola; ALLORA, Valerio; SAKAMOTO, Frederico TC. Utilização conjunta do método UP'–Unidade de Produção (UEP') com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação—um estudo na agroindústria de abate de frango. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*. 2005.

DEBACKER, Jéssica Karina; DE MELLO REZENDE, Greyce Bernardes. Gestão de resíduos da construção civil no município de Primavera do Leste-MT. *Revista Estudo & Debate*, v. 25, n. 3, 2018.

DEPEXE, Marcelo Dalcul et al. **Modelo de análise da prática da qualidade em construtoras: focos da certificação e custos da qualidade**. 2006.

DIAS, Virginia BM Aguiar; LIRA, W. Silveira. Evolução do conceito e processo da qualidade. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 1, n. 1, p. 9-15, 2002.

DOS ANJOS, Eline. A EVOLUÇÃO DA QUALIDADE.

DOS SANTOS, Deivid P.; DA COSTA, Valéria C. Motivações, Dificuldades e Benefícios advindos da implantação e certificação dos Sistemas de Gestão da Qualidade ISO9001 e SiAC do PBQP-H nas construtoras civis do município de Teófilo Otoni-MG. **Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social-ISSN 2594-7060**, v. 12, n. 1, 2015.

GRANATO, P. S. **A verdade sobre as guildas medievais – Café Político.**

GURGEL JÚNIOR, Garibaldi Dantas; VIEIRA, Marcelo Milano Falcão. Qualidade total e administração hospitalar: explorando disjunções conceituais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, p. 325-334, 2002.

ISO 9001. Disponível em: <<https://cfa.org.br/iso-9001/>>. Acesso em: 8 jun. 2024.

KAIZEN, T. V. **DIAGRAMA DE ISHIKAWA - 6M - CAUSA E EFEITO - ESPINHA DE PEIXE (EXEMPLO PRÁTICO)**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9gXaHTm2y5M>>. Acesso em: 8 jun. 2024.

KUME, Hitoshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. Gente, 1993.

MAEKAWA, Rafael; CARVALHO, Marly Monteiro de; OLIVEIRA, Otávio José de. Um estudo sobre a certificação ISO 9001 no Brasil: mapeamento de motivações, benefícios e dificuldades. **Gestão & Produção**, v. 20, p. 763-779, 2013.

LANZELLOTTI, R. F.; TOREM, M. L.; LUZ, A. B. Desenvolvimento de Fluxograma de Beneficiamento Mineral Para Resíduos Sólidos da Construção Civil. **ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E MINERALOGIA EXTRATIVA**, v. 20, 2004

LOSEKANN, Guilherme. **Histograma de mão de obra: o que é e como fazer?** 2023. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/histograma-de-mao-de-obra/>. Acesso em: 22 jun. 2024.

MAGALHÃES, de Juliano M. As 7 ferramentas da qualidade. **Modelos de Gestão: Qualidade e Produtividade**, v. 86, 2016.

MAGALHÃES, Rodrigo Rodenburg; CYMROT, Raquel. Técnicas de monitoramento e controle estatístico de processos através de cartas de controle da soma cumulativa e de cartas de controle de média móvel exponencialmente ponderada. **VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação–Universidade do Vale do Paraíba Anais. Paraíba**, p. 463-466, 2010.

MAINARDES, Emerson Wagner; LOURENÇO, Luis; TONTINI, Gerson. Percepções dos Conceitos de Qualidade e Gestão pela Qualidade Total: estudo de caso na universidade. **Gestão. org**, v. 8, n. 2, p. 279-297, 2010.

MARIANI, Celso Antonio. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. **RAI-Revista de Administração e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

MIRANDA, ARA et al. A influência da certificação ISO 9001 no ambiente, sob a perspectiva dos clientes internos e externos. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP**, v. 26, p. 2006, 2006.

NASCIMENTO, Maria da Glória Fernandes; NASCIMENTO, Joselia Fernandes. Indicadores de Desempenho e ferramentas da Qualidade em uma empresa fabricante de estruturas metálicas. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2015. OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da qualidade: tópicos avançados**. Cengage Learning, 2020.

PAULISTA, Paulo Henrique; ALVES, Raphaelly Antunes. Ferramentas da qualidade: uma revisão bibliográfica e análise de publicações no ENEGEP. 2015.

PIRES, L. **Relatório de Inteligência - PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT**. Disponível em: <<https://respostas.sebrae.com.br/relatorio-de-inteligencia-programa-brasileiro-da-qualidade-e-produtividade-do-habitat/>>. Acesso em: 8 jun. 2024.

PRIEBE, Dieni Cristine. Diagrama de Ishikawa: **Proposta para identificação de causas de evasão**. **Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti**, v. 12, n. 20, 2022.

RAMOS, Alberto Wunderler. Controle estatístico de processo. **Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a serviço da modernização da empresa**, v. 2, 1997.

Rocha, Henrique Martins. Controle Estatístico de Qualidade. Volume único / Henrique Martins Rocha. – Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 201
RUTKOSWSKY, J. Os prêmios de qualidade como instrumento de diagnóstico e melhoria do desempenho de empresas. **ENEGEP 2001**, 2001.

SAMOHYL, Robert Wayne. **Controle estatístico de qualidade**. Elsevier, 2009.

SANTOS, Alexandre Paixão et al. Utilização da ferramenta Diagrama de Pareto para auxiliar na identificação dos principais problemas nas empresas. **Recuperado de <https://unisalesiano.com.br/aracatuba/wp-content/uploads/2020/12/Artigo>, 2020**.

SANTOS, Danilo Fernandes; CASAGRANDE, Diego José. Ferramentas da qualidade com ênfase em carta de controle. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 2, p. 784-795, 2021.

SANTOS, Gustavo Soares; MAROTTA, Luiza Ignez Mollica; LOPES, Diogo Plachi. AVALIAÇÃO DE QUALIDADE UTILIZANDO OS MÉTODOS DE FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇO E PDCA EM UMA OBRA RESIDENCIAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 880-905, 2022.

SILVA, Débora Eleonora Pereira da; OLIVEIRA, Jardelina Granja Menezes de; MEDEIROS, Denise Dumke de. Proposta para aumento da eficiência do trabalho na construção civil com a utilização de ferramentas da qualidade. 2004.

SILVA, M. T.; QUEIROZ, F. C. B. P.; QUEIROZ, J. V. anos em retrospectiva-revisão da literatura sobre a certificação ISO 9001. **Produção em Foco**, v. 5, n. 2, p. 364-386, 10.

SOUSA, Áurea. Diagrama de dispersão, correlação e regressão linear. **Correio dos Açores**, p. 16-16, 2019.

VARGAS, Rodrigo. **Ferramentas básicas da qualidade: Diagrama de dispersão**. 2021. Disponível em: <https://gestaoindustrial.com/ferramentas-basicas-da-qualidade-diagrama-de-dispersao/>. Acesso em: 23 jun. 2024.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO NA COLETA DE DADOS

1. Nome da empresa
2. Responsável técnico e titulação
3. Qual o foco de atividade da sua empresa?
 - a) Marque todas que se aplicam.
 - b) Desenvolvimento de projetos
 - c) Execução de obras financiadas
 - d) Execução de obras verticais
 - e) Execução de obras públicas
 - f) Execução de obras de alto padrão
 - g) Outro
4. Atualmente, sua empresa conta com quantos colaboradores em média?
 - a) Entre 5 e 15
 - b) Entre 15 e 25
 - c) Entre 25 e 50
 - d) Entre 50 e 75
 - e) Mais de 75
5. Sua empresa conta com um sistema integrado de gestão da qualidade?
 - a) Sim
 - b) No momento não, mas é uma possibilidade futura
 - c) Estamos em processo de implantação
 - d) Não e não temos perspectiva de implantação à curto prazo
6. Você tem conhecimento das opções de certificação que sua empresa pode obter do ponto de vista da gestão da qualidade?
 - a) Sim, conheço bem o processo
 - b) Sim, já trabalhei em empresas certificadas
 - c) Sim, mas nunca busquei informações mais específicas sobre o assunto
 - d) Não, mas tenho interesse de conhecer no futuro

- e) Não conheço e não tenho interesse
7. Sua empresa conta com algum tipo de certificação das normas ISO ou no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-h?
- a) Sim
 - b) No momento não, mas é uma possibilidade futura
 - c) Estamos em processo de implantação
 - d) Não e sem perspectiva de implantação à curto prazo
8. Nos últimos 3 anos, houve aquisição/implantação de novas tecnologias ou sistemas em sua empresa? Se sim, aponte, quais áreas foram o foco da(s) implantação(ões)?
- a) Não
 - b) Compras e controle de suprimentos
 - c) Sistema BIM
 - d) Orçamento e planejamento
 - e) Verificação de serviços
 - f) Gerenciamento de obras
 - g) Segurança do Trabalho
 - h) Treinamento de colaboradores
 - i) Outro
9. Sua empresa adota um ou mais das seguintes ferramentas/atividades no dia-a-dia de obra?
- a) Elaboração de diário de obra
 - b) Ficha de verificação de serviço
 - c) Realização de Diálogo diário da Segurança – DDS
 - d) Registro de não conformidades (qualquer fato que sai do planejado – registrando a causa, ações tomadas, medidas preventivas e responsável)
 - e) Histogramas de equipamentos e/ou mão de obra
 - f) APP integrado com diversas funcionalidades
 - g) No momento não adoto nenhuma das opções

10. Em relação a execução de concretagens, qual a opção que mais se adequa a sua realidade?
- a) Fabricamos o concreto
 - b) manualmente com utilização de masseira
 - c) Fabricamos concreto em betoneira
 - d) Compramos concreto usinado em fornecedor próximo
 - e) Mesclamos entre fabricação em betoneira e concreto usinado
11. Em relação ao controle tecnológico do concreto do ponto de vista de resistência a compressão. Qual opção mais se adequa a sua realidade?
- a) Utilizo pouco volume de concreto e não faço controle de resistência
 - b) Utilizo grandes volumes de concreto, mas não realizo o controle devido dificuldades inerentes ao processo (moldagem e estocagem dos Corpos de prova em obra)
 - c) Utilizo grandes volumes de concreto, mas não realizo o controle devido dificuldades inerentes ao processo (Custo adicional não compensa)
 - d) Utilizo grandes volumes de concreto, mas não realizo o controle devido dificuldades inerentes ao processo (Falta de laboratórios na região)
 - e) Utilizo sempre concreto usinado e meu fornecedor faz o controle de resistência
 - f) Faço o controle tecnológico de concreto por conta própria
12. Ainda em relação ao controle de concreto, uma vez que seja usinado, marque as opções que se adequam a sua realidade
- a) Não uso concreto usinado
 - b) Arquivo todas as notas fiscais do concreto
 - c) Registro datas e locais onde o concreto foi utilizado
 - d) Registro a informação dos caminhões em que foi necessária a adição de água em campo
 - e) Tenho a política de ter algum responsável para receber o concreto (Engenheiro, Assistente ou Encarregado de obra)
 - f) Nenhuma das opções
 - g) Outro

13. Na maioria dos casos vivenciados por sua empresa, qual o fator mais decisivo na escolha de um fornecedor?
- a) Prazo de entrega/frete
 - b) Menor preço
 - c) Qualidade dos produtos/material
 - d) Tamanho do fornecedor (opções de compra de vários produtos no mesmo local)
 - e) Outro
14. Em relação a Gestão de Resíduos das obras, sua(s) obra(s) dispõe(m) de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)?
- a) Sim
 - b) Não
15. Em relação a Gestão de Resíduos das obras. Marque todas as opções que se adequam a sua realidade:
- a) Alugamos caçamba de entulho com destinação sempre que atinge o volume máximo
 - b) Tenho acordo com catadores/recicladores locais para pequenos volumes
 - c) Fazemos uso de baía de resíduos com a devida separação de materiais
 - d) Devido às limitações, fazemos uma estocagem comum in loco com destinação por conta da prefeitura
 - e) Outro
16. A empresa tem parceria com cooperativas locais ou catadores para destinação dos resíduos recicláveis (papelões, plásticos, madeiras, aços)?
- a) Sim
 - b) Não
17. Para onde é destinado o resíduo das obras da empresa?
- a) Conheço a destinação final dos resíduos de obra e é em local licenciado para este fim
 - b) Conheço a destinação final dos resíduos de obra e é em local não licenciado para este fim

c) Não conheço a destinação final dos resíduos

18. Considerando um cenário em que não se tem o objetivo de se obter certificações e que as atividades desenvolvidas são aplicadas unicamente com o objetivo de melhoria dos processos e resultados. Qual nível de importância de um sistema de qualidade para o sucesso de uma empresa de construção civil?

- a) Baixo. Tem coisas mais importantes
- b) Regular. É importante, mas não é prioridade
- c) Alto. É algo importante para a melhoria de todos setores da empresa
- d) Muito alto. É prioridade, pois desenvolve todos setores da empresa

19. Sempre que a empresa adota um novo processo ou a obtenção de uma nova tecnologia, qual a métrica utilizada para avaliar a vantagem de sua implantação?

20. Como gestor de sua empresa, quais atividades que são aplicadas que você acha que são as mais importantes para garantir a melhoria continua e a qualidade de seus processos e do resultado final para seus clientes?