

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO ANDRÉ BATISTA RODRIGUES

MODELO PARA GERENCIAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES EM SISTEMAS  
DE GESTÃO DE QUALIDADE

JANDAIA DO SUL

2024

JOÃO ANDRÉ BATISTA RODRIGUES

MODELO PARA GERENCIAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES EM SISTEMAS  
DE GESTÃO DE QUALIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, Campus Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Rafael Germano Dal Molin Filho

JANDAIA DO SUL

2024

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA JANDAIA DO SUL

Rodrigues, João André Batista

Modelo para gerenciamento de não conformidades em sistemas de gestão de qualidade. / João André Batista Rodrigues. – Jandaia do Sul, 2024.

1 recurso on-line : PDF.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Jandaia do Sul, Graduação em Engenharia de Produção.  
Orientador: Prof. Dr. Rafael Germano Dal Molin Filho.

1. Sistema de Gestão da Qualidade. 2. Ferramentas da qualidade.  
3. Pré moldados. 4. Controle de não conformidades. 5. Planilha de gestão de não conformidades. I. Molin Filho, Rafael Germano Dal.  
II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD: 658.5

Bibliotecário: César A. Galvão F. Conde - CRB-9/1747



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**PARECER Nº** 120/2024/UFPR/R/JA/CCEP  
**PROCESSO Nº** 23075.079917/2019-87  
**INTERESSADO:** JOÃO ANDRÉ BATISTA RODRIGUES

### **TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TÍTULO:** MODELO PARA GERENCIAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES EM SISTEMAS DE GESTÃO DE QUALIDADE

**Autor(a):** JOÃO ANDRÉ BATISTA RODRIGUES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Engenharia de Produção, aprovado pela seguinte banca examinadora.

**RAFAEL GERMANO DAL MOLIN FILHO** (Orientador)

**MARCO AURÉLIO REIS DOS SANTOS**

**DANIEL MANTOVANI**



Documento assinado eletronicamente por **RAFAEL GERMANO DAL MOLIN FILHO, COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, em 13/12/2024, às 15:29, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Mantovani, Usuário Externo**, em 13/12/2024, às 15:33, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **MARCO AURELIO REIS DOS SANTOS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/12/2024, às 10:01, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador 7365247 e o código CRC 7C2DC00E.

## RESUMO

No cenário atual, marcado por alta competitividade e exigências crescentes do mercado, gerenciar não conformidades de forma eficaz é um desafio crucial para as empresas que buscam excelência e sustentabilidade em seus sistemas de gestão da qualidade. Este trabalho, baseado em uma experiência de uma empresa de pré-moldados elaborou um novo modelo para o gerenciamento de não conformidades integrado ao gerenciamento à vista. A solução concebida, fundamentada na lógica da melhoria contínua, foi criada por meio de um processo estruturado que integra as etapas de planejamento e definição do escopo, análise e design, desenvolvimento, testes e validação, implementação e treinamento, culminando no monitoramento e aprimoramento constante. Três melhorias principais foram implementadas: o quadro Kanban, o relatório RNC e a planilha PNC de gestão. Essas ações aumentaram o controle, a eficiência e a visibilidade dos processos produtivos. A planilha PNC destacou-se ao integrar funcionalidades como organização de produção e não conformidades, registro de status de conformidade, dashboard gráfico para análise visual e identificação de não conformidades por setor. O modelo também padronizou processos, promoveu treinamento contínuo e consolidou uma cultura de melhoria alinhada aos objetivos estratégicos. O projeto aprimorou a gestão interna e fortaleceu a competitividade da empresa, destacando o valor de um SGQ fundamentado em ferramentas práticas e gestão à vista.

**Palavras-chave:** Sistema de Gestão da Qualidade; Ferramentas da Qualidade; Pré moldados; Controle de não conformidades; Planilha de gestão de não conformidades.

## **ABSTRACT**

In today's landscape, marked by high competitiveness and increasing market demands, effectively managing non-conformities is a critical challenge for companies striving for excellence and sustainability in their quality management systems. This study, based on the experience of a precast concrete company, developed a new model for managing non-conformities integrated with visual management. The proposed solution, grounded in the logic of continuous improvement, was created through a structured process encompassing the stages of planning and scope definition, analysis and design, development, testing and validation, implementation and training, culminating in ongoing monitoring and enhancement. Three main improvements were implemented: the Kanban board, the RNC report, and the PNC management spreadsheet. These actions enhanced control, efficiency, and visibility over production processes. The PNC spreadsheet stood out by integrating functionalities such as production and non-conformity organization, conformity status tracking, a graphical dashboard for visual analysis, and non-conformity identification by sector. Additionally, the model standardized processes, promoted continuous team training, and fostered a culture of improvement aligned with strategic objectives. The project not only improved internal management but also strengthened the company's competitiveness, underscoring the value of a Quality Management System (QMS) based on practical tools and visual management practices.

**Keywords:** Quality Management System; Quality Tools; Precast Concrete; Non-Conformity Control; Non-Conformity Management Spreadsheet.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 - APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS .....                                       | 11 |
| FIGURA 2 - SUBSTITUIÇÃO DA ABORDAGEM TRADICIONAL PELA<br>ABORDAGEM INTEGRADA..... | 14 |
| FIGURA 3 - RELAÇÃO DAS QUATRO ERAS DA QUALIDADE.....                              | 15 |
| FIGURA 4 - EXEMPLO DE FOLHA DE VERIFICAÇÃO.....                                   | 18 |
| FIGURA 5 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE PARETO.....                                      | 19 |
| FIGURA 6 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO .....                            | 20 |
| FIGURA 7 - EXEMPLO DE HISTOGRAMA .....                                            | 21 |
| FIGURA 8 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE DISPERSÃO.....                                  | 21 |
| FIGURA 9 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE CONTROLE.....                                    | 22 |
| FIGURA 10 - ARRANJO ESQUEMÁTICO DA SÉRIE NORMAS ISO 9000:2000 .....               | 29 |
| FIGURA 11 - MELHORIA CONTÍNUA DO SISTEMA DE QUALIDADE.....                        | 30 |
| FIGURA 12 - EXEMPLO DE CICLO PDCA.....                                            | 31 |
| FIGURA 13 - PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PLACAS .....                                | 37 |
| FIGURA 14 - PROCESSO DE FERRAGEM.....                                             | 38 |
| FIGURA 15 - EXEMPLO DE ETIQUETA .....                                             | 38 |
| FIGURA 16 - FORMA PARA A PLACA.....                                               | 39 |
| FIGURA 17 - PLACA PRONTA .....                                                    | 40 |
| FIGURA 18 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE MELHORIA.....                               | 40 |
| FIGURA 19 - NÚMEROS DE PLACAS NÃO CONFORMES DE JULHO E AGOSTO<br>46               |    |
| FIGURA 20 - PROBLEMAS DE CONTROLE DE ITENS.....                                   | 47 |
| FIGURA 21 - PROCESSO DE PLACAS DE CONCRETO .....                                  | 48 |
| FIGURA 22 - PLACA DE CONCRETO COM CHUMBADOR DE 12CM .....                         | 49 |
| FIGURA 23 - PLACA DE CONCRETO COM CHUMBADOR DE 8CM .....                          | 50 |
| FIGURA 24 - RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADES RNC .....                              | 52 |
| FIGURA 25 - GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS USADOS NA EMPRESA ....                    | 53 |
| FIGURA 26 - FORMA DE PLACAS.....                                                  | 54 |
| FIGURA 27 - QUADRO KANBAN .....                                                   | 55 |
| FIGURA 28 - MELHORIA APÓS O USO DO QUADRO KANBAN.....                             | 56 |
| FIGURA 29 - MENU PLANILHA PNC .....                                               | 56 |
| FIGURA 30 - BASE DE DADOS DA PLANILHA .....                                       | 59 |
| FIGURA 31 - CADASTRO DA PLANILHA.....                                             | 59 |
| FIGURA 32 - GRÁFICOS DA PLANILHA .....                                            | 60 |
| FIGURA 33 - GRÁFICOS DA PLANILHA 2.....                                           | 60 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| QUADRO 1 - INDICADORES DE NÃO CONFORMIDADE.....            | 24 |
| QUADRO 2 - ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM CP .....  | 27 |
| QUADRO 3 - ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM CPK ..... | 27 |
| QUADRO 4 - PRINCIPAIS ERROS NA PRODUÇÃO.....               | 48 |
| QUADRO 5 - DASHBOARD DA PLANILHA PNC.....                  | 57 |
| QUADRO 6 - RELATÓRIO ENTREGUE À PRODUÇÃO 1 .....           | 58 |
| QUADRO 7 - RELATÓRIO ENTREGUE À PRODUÇÃO 2 .....           | 58 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS**

|       |                                                |
|-------|------------------------------------------------|
| ABNT  | Associação Brasileira de Normas Técnicas       |
| CP    | Capacidade Potencial do Processo               |
| CPK   | Capacidade Efetiva do Processo                 |
| DMAIC | Definir Medir Analisar e Controlar             |
| ISO   | International Organization for Standardization |
| JIS   | Padrões Industriais Japoneses                  |
| LIE   | Limite Inferior de Controle                    |
| LSE   | Limite Superior de Controle                    |
| LM    | Linha Média                                    |
| MASP  | Método de Análise e Solução de Problemas       |
| PDCA  | Plan, Do, Check, Act                           |
| PNC   | Planilha de Não Conformidades                  |
| SGQ   | Sistema de Gestão da Qualidade                 |
| SG    | Sistema de Qualidade                           |
| 5S    | Ferramenta da Qualidade                        |

## SUMÁRIO

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                        | <b>9</b>  |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....                        | 9         |
| 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....                    | 9         |
| 1.3 JUSTIFICATIVA .....                           | 10        |
| 1.4 OBJETIVOS .....                               | 11        |
| 1.4.1 Objetivo geral .....                        | 11        |
| 1.4.2 Objetivos específicos .....                 | 11        |
| 1.5 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO .....                | 11        |
| 1.6 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO .....                 | 12        |
| <b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>             | <b>13</b> |
| 2.1 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE .....          | 13        |
| 2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE .....    | 17        |
| 2.3 MELHORIA CONTÍNUA .....                       | 28        |
| 2.3.1 RECURSOS DE APOIO A MELHORIA CONTÍNUA ..... | 30        |
| 2.3.2 OS DESPERDÍCIOS DA MANUFATURA ENXUTA .....  | 31        |
| <b>3. MÉTODOS DE PESQUISA .....</b>               | <b>36</b> |
| 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....               | 36        |
| 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA .....    | 36        |
| 3.3 PROTOCOLO DA PESQUISA .....                   | 40        |
| 3.3.1 Planejamento da pesquisa .....              | 40        |
| 3.3.2 Coleta, tabulação e análise dos dados ..... | 43        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>           | <b>46</b> |
| 4.1 PLANEJAMENTO E DEFINIÇÃO DO ESCOPO .....      | 46        |
| 4.2 ANÁLISE E DESIGN .....                        | 47        |
| 4.3 DESENVOLVIMENTO .....                         | 52        |
| 4.4 TESTES E VALIDAÇÃO .....                      | 55        |
| 4.5 IMPLEMENTAÇÃO E TREINAMENTO .....             | 60        |
| 4.6 MONITORAMENTO E MELHORIA CONTÍNUA .....       | 62        |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>                          | <b>64</b> |
| 5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....    | 65        |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                          | <b>66</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A gestão eficaz das não conformidades em um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é crucial para garantir a conformidade com os requisitos solicitados pelo cliente, bem como para promover a melhoria contínua dos processos organizacionais. Não conformidades podem surgir de diversas formas, incluindo falhas no processo, falhas na gestão, em treinamento para a equipe, desvio de procedimento, entre outros.

De acordo com Paulista (2009). Para garantir a qualidade em seus produtos, uma empresa deve priorizar a aquisição de insumos de qualidade. Isso implica que os fornecedores também devem adotar um Sistema de Gestão de Qualidade, a fim de satisfazer as expectativas do cliente.

Entretanto, diversas organizações ainda enfrentam dificuldades ao lidar com não conformidades, de maneira eficiente e eficaz. Os métodos tradicionais de gerenciamento de não conformidades, que dependem principalmente de sistemas manuais, frequentemente resultam em atrasos na identificação e resolução de problemas. Diante de tal cenário, a automação, e a implementação de mecanismos para o gerenciamento das não conformidades, tem sido cada vez mais reconhecida como sendo uma abordagem promissora para superar tais desafios. A introdução de sistemas informativos e *softwares* especializados pode simplificar e otimizar o processo e tempo para a detecção de não conformidades.

Portanto, avanços na identificação das melhores práticas, ferramentas e estratégias que podem ser usadas pelas empresas para promover uma abordagem mais eficiente e eficaz na gestão de não conformidades são essenciais para garantir um ciclo contínuo de aprendizado e aprimoramento, impulsionando a busca incessante pela excelência operacional e pela satisfação do cliente.

### 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Este estudo tem como objetivo desenvolver um modelo, utilizando recursos computacionais acessíveis, para o gerenciamento de não conformidades. A proposta busca aprimorar a qualidade e a conformidade dos produtos ou serviços oferecidos pela organização, diminuindo riscos e promovendo a melhoria contínua.

Identificar problemas em sistemas de gestão de qualidade é um desafio contínuo das funções de qualidade. Combater e eliminar desperdícios requer um modelo, ou pelo menos procedimentos padronizados de apoio, para garantir que uma nova solução possa ser estabilizada e evitar uma nova ocorrência de não conformidade. Nessa linha, este trabalho assume como ponto de vista a elaboração de um modelo guiado por recursos computacionais para o gerenciamento de não conformidades, buscando melhorar a qualidade e a conformidade dos produtos ou serviços entregues pela organização.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Com uma demanda crescente por produtos ou serviços, as empresas constantemente buscam, por necessidade, ou até mesmo por estratégia, maneiras mais eficientes de lidar com as não conformidades em seus processos, produtos e serviços.

O trabalho a ser realizado tem como foco desenvolver um modelo de gerenciamento para não conformidades, focado em gestão da qualidade. A falta de conformidade pode afetar a satisfação do cliente, a eficiência operacional e, finalmente, os resultados financeiros da empresa. Portanto, para manter-se competitivo e atender às expectativas das empresas do mercado, você precisa ter um sistema robusto para identificar, controlar e corrigir essas falhas.

Por meio do desenvolvimento de um modelo abrangente de gerenciamento de não conformidades, focado na Gestão de qualidade eficaz, será possível enfrentar esse desafio de maneira mais eficiente. Esse modelo não apenas oferecerá estratégias para identificar e corrigir não conformidades, mas também promoverá uma cultura de melhoria contínua, incentivando a inovação e a excelência em todos os aspectos das operações da empresa. Dessa forma, as organizações poderão não só garantir a conformidade com os padrões e regulamentos, mas também aprimorar a qualidade de seus produtos e serviços, aumentando assim sua competitividade e satisfação do cliente no mercado em constante evolução.

Este modelo visa aprimorar a identificação, controle e correção de não conformidades, promovendo uma melhoria contínua nos processos da empresa. A Gestão à vista, combinada com a automação, permitirá uma visualização clara e

imediate das não conformidades, facilitando a tomada de decisões rápidas e informadas.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo geral

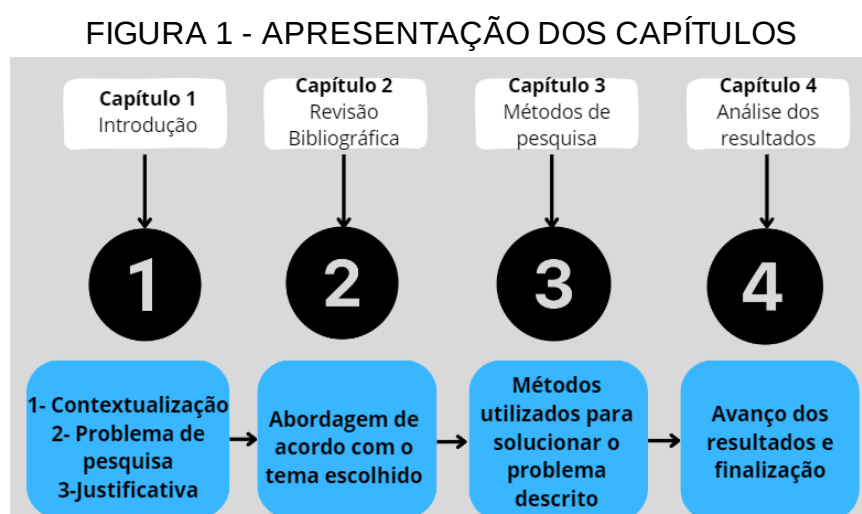
Elaborar um novo modelo para o gerenciamento de não conformidades integrado ao gerenciamento à vista.

### 1.4.2 Objetivos específicos

1. Desenvolver um gerenciamento de não conformidades no SGQ com auxílio de recursos de automação e de comunicação à vista.
2. Implementar mecanismo de análise das causas raízes dos problemas da operação.
3. Estabelecer uma sistemática padronizada para tratativas de não conformidade dos processos.

## 1.5 APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Na Figura 1 está uma síntese dos capítulos deste trabalho.



Fonte: Autor (2024)

## 1.6 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Para a realização deste trabalho, é importante destacar algumas limitações enfrentadas ao longo do processo. Entre elas, destaca-se a restrição no uso de fotografias do local onde o estudo foi conduzido, bem como a confidencialidade de certas informações técnicas, como detalhes específicos sobre os agregados utilizados na produção, que desempenham um papel relevante na ocorrência de não conformidades nas placas de concreto. Apesar dessas limitações, o principal objetivo do trabalho foi plenamente alcançado. A elaboração do modelo de gestão de não conformidades, com o uso da planilha PNC (Planilha de não conformidades), o quadro Kanban e o relatório de não conformidades, trouxe melhorias significativas para os processos. A implementação dessas ferramentas facilitou a identificação e o combate às não conformidades, além de otimizar a comunicação e o monitoramento das peças dentro do setor de produção. Essas ações contribuíram diretamente para a conscientização das equipes e para a redução expressiva de falhas no processo produtivo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como principais fundamentos para estudar as não conformidades em um SGQ, a base teórica deste trabalho inclui várias áreas ligadas à gestão da qualidade.

### 2.1 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Para Silva (2017), gestão da qualidade pode ser definido como, um sistema organizacional de todos os membros e organizado de forma que todos os procedimentos e atividades são fundamentados em um objetivo conjunto, que seria a busca por total satisfação do cliente.

Um sistema de qualidade (SQ) engloba a estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e recursos para a implementação da gestão da qualidade. ABNT (2008).

Ainda de acordo com a ABNT, a norma define um SGQ como sendo:

Sistema de gestão (sistema para estabelecer política e objetivos, e para atingir estes objetivos) para dirigir e controlar uma organização (grupo de instalações e pessoas com um conjunto de responsabilidades, autoridades e relações), no que diz respeito à qualidade (grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos) (ABNT, 2005, p. 9).

Karapetrovic (1999), descreve um SQ com um conjunto de processos que trabalham em harmonia, utilizando diversos recursos para alcançar os objetivos da qualidade, representando assim uma interação entre recursos, materiais e informações.

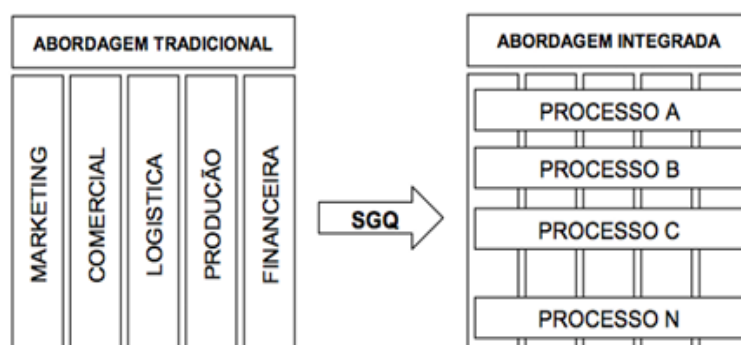
Conforme Silva (2009, p.22), o SGQ é responsável por estabelecer um conjunto de medidas organizacionais que demonstram de maneira clara como as empresas lidam com os seguintes aspectos:

1. Avaliação dos resultados de seus produtos ou serviços.
2. Retorno dos clientes.
3. Resultado de auditorias internas e externas.
4. Tratamento de não conformidades.
5. Tratamento de reclamações internas ou externas.
6. Implementação, acompanhamento e verificação da eficácia de ações corretivas, preventivas e de melhoria.

Ainda de acordo com Silva (2009, p.23), cada vez mais empresas estão optando por seguir o modelo proposto pela norma ISO 9001 para implementar

corretamente seus SGQ. Conforme a norma, a organização precisa definir quais produtos ou serviços serão abrangidos pelo sistema, juntamente com todos os processos que contribuem para a sua criação, adotando uma abordagem integrada, (Figura 2). Isso evita a falta de comunicação entre departamentos, substituindo a abordagem tradicional por uma mais integrada.

FIGURA 2 - SUBSTITUIÇÃO DA ABORDAGEM TRADICIONAL PELA ABORDAGEM INTEGRADA



Fonte: Silva (2009).

Para Proença (2011, p.19), a criação de uma documentação adequada é um passo essencial para um SGQ de sucesso. Documentos como a política de qualidade, manual de qualidade, manual de funções, procedimentos etc. Devem ser claramente identificados por títulos, códigos e datas. Esses documentos devem manter uma conexão lógica e coerente entre si, incluindo informações como paginação, assinatura dos responsáveis, datas de aprovação e revisão, estrutura de autoridade, procedimentos do sistema entre outros.

Para a implementação de um SGQ, é fundamental a padronização dos processos de organização da empresa. Para isso foi criada a ISO 9001. Após a implantação da ISO 9001 na empresa, devem ser aplicadas auditorias periodicamente, para verificar se o uso da norma está de acordo, fazendo com que o SGQ seja de qualidade.

A ABNT ainda ressalta o ponto:

Convém que a adoção de um sistema de gestão da qualidade seja uma decisão estratégica de uma organização. O projeto e a implementação de um sistema de gestão da qualidade de uma organização são influenciados por: seu ambiente organizacional, mudanças neste ambiente e os riscos associados com este ambiente; suas necessidades que se alteram; seus

objetivos particulares; produtos fornecidos; processos utilizados; e seu porte e estrutura organizacional (ABNT, 2008, p. 6).

Gustaffson (2001), diz que o SGQ é um apoio para garantir a qualidade da organização como um todo. O sistema deve ser usado de acordo com a norma. Sendo um suporte para a melhoria dos procedimentos da empresa.

Para diversos autores, como Gustaffson, Deming ou Juran, pode-se perceber que qualidade é nada mais que atender as expectativas do seu cliente, prezando sempre sua satisfação com o produto ou serviço prestado. Pode-se dizer que o conceito de qualidade de hoje em dia é diferente do conceito quando houve sua criação, podendo se dividir em eras, sendo retratado na Figura 3, mostrando a evolução das eras da qualidade.

FIGURA 3 - RELAÇÃO DAS QUATRO ERAS DA QUALIDADE



Fonte: Autor (2024).

A proposta mais aceita para as quatro eras da qualidade é a de David Garvin (1992), ele classifica as quatro como, a primeira sendo a era da inspeção, a segunda sendo a era do controle estatístico, a terceira sendo a era da garantia da qualidade e a quarta como a era da qualidade total (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009; MARSHALL JUNIOR, 2012).

**A era da Inspeção** - Tendo seu início nos anos 1900. Teve seu ápice um pouco antes da Revolução Industrial, sendo seu principal princípio como o nome já diz, o

produto ser inspecionado, verificado pelo fabricante e tendo seu *feedback* pelo cliente, dificultando a aparição de não conformidades Oliveira (2004). Mesmo o foco sendo a inspeção, já era possível identificar a conformidade da produção (Carvalho; Paladini) (2006).

**Era do Controle Estatístico da Qualidade** – Por volta de 1940, a era do controle estatístico da qualidade, teve seu início marcado por um melhor controle de inspeção usando métodos de estatística para o controle (Araujo et. al., 2015), se a produção de peças for muito cara com alta demanda de produção conforme (Oliveira (2004), pensando no cenário de produção em massa. Nessa era a atenção era em cima do produto, mas com o passar do tempo foi deslocando a atenção para o controle de processos, fazendo com que surgisse a próxima era, a Garantia da Qualidade.

**Era da Garantia da Qualidade** – Em 1950, a era da Garantia da Qualidade é a próxima a ser vista, sendo um nível acima da anterior. É marcada pelas mudanças da época, sendo a maior mudança a do pensamento de estratégia de competitividade passando. Sendo nessa era uma observação muito importante, onde todos os departamentos se concentravam na qualidade do produto, com a atenção sendo voltada ao produto para o sistema (Araujo et. al., 2015). Silva (2007) cita 3 elementos importantes dessa era, uma delas é a Engenharia da Confiabilidade, tendo como principal objetivo garantir que o produto não demonstrasse problema por longo tempo. O segundo elemento principal é o Controle Total da Qualidade, tendo como objetivo o controle da fabricação e integrar o sistema, desenvolver novos produtos, melhores distribuidores, melhores fornecedores e melhor atendimento ao cliente. E o terceiro elemento, sendo ele o Zero Defeito, o produto ou serviço pode não ser perfeito, mas o foco tem que ser a excelência do produto, focando a atenção nas observações do cliente para que não haja defeitos.

**Era da Gestão da Qualidade Total** – Teve seu início nos anos de 1980, sendo proposto por Deming. Nessa era, a qualidade estava voltada a ser gerenciada e planejada para a produção (Araujo et. al., 2015). De acordo com Oliveira (2004), essa era é marcada com o foco sendo 100% voltada para o cliente, torando o cliente como o centro de tudo, com o intuito de satisfazer as condições propostas pelo cliente e se possível superá-las.

“A Gestão da Qualidade é um conjunto de serviços prestados ao consumidor não apenas para satisfazê-lo, mas para seduzi-lo”. (PETERS, 1992)

## 2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE

O planejamento e controle da qualidade foi criado para que os produtos defeituosos não fossem colocados à disposição do cliente. Primeiramente, esse controle era realizado na finalização do produto, para uma conferência total, antes do produto ser enviado para o consumidor, porém percebeu-se conforme o tempo que essa estratégia gerava muito desperdício.

Garvin (1992), diz que o Controle de Processo foi abordado pela primeira vez por *Shewhart*, na obra *Economic Control of Quality*, em 1931. *Shewhart* define de forma precisa e mensurável o controle de fabricação, confirma a existência da variação no produto e desenvolve técnicas de como poder controlar e distinguir as variações aceitáveis das flutuações que indicassem problemas. Sendo esse o primeiro passo para o Controle de Qualidade.

Para Picchi (1993), os métodos estatísticos possibilitam uma ação de inspeção mais eficiente, evitando erros, eliminando a checagem manual de 100% das peças, mas mantendo ainda o enfoque corretivo e não influenciando no enorme número de produtos defeituosos.

Já a maneira nas Normas Industriais Japonesas (JIS) o Controle de Qualidade é definida da seguinte maneira (Ishikawa, 1986, p. 24):

Sistema ou estrutura para produzir de forma econômica produto ou serviço compatíveis com a exigência do usuário ou consumidor. Pelo fato de o moderno controle da qualidade incorporar também as técnicas estatísticas, denomina-se também Controle Estatístico da Qualidade.

Para que haja o controle da qualidade, foram adotadas diversas técnicas, sua criação se deu por Ishikawa após a segunda guerra mundial.

### 2.2.1 FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA SUPORTE DO SGQ

Estratificação - consiste em uma técnica que divide um grupo central em subgrupos, com base em características ou critérios de estratificação específicos. Sendo as principais causas de variação que afetam os processos produtivos. Dentre eles pode ser citado equipamentos, insumos, pessoas, métodos e condições de ambiente são naturais para a estratificação dos dados.

A estratificação é uma ótima ferramenta na fase de análise de dados. Porém, para analisar os dados de maneira estratificada, é necessário a identificação de sua origem. Sendo necessário registrar informações como os dias e horários que houve a coleta de dados, quais máquinas estavam em funcionamento, operadores que estavam trabalhando e lotes de matéria prima que estavam envolvidos. Uma boa estratégia para realizar a estratificação é documentar todos os fatores que podem ter sofrido alterações durante a coleta de dados (CARPINETTI, 2016).

Folha de verificação - é usada para planejar a coleta de dados conforme as haja a necessidade de análise. Facilitando a organização da coleta, evitando a reorganização dos dados. Após registrar as informações coletadas a ferramenta mostra uma percepção rápida e mais clara, isso ajuda a prevenir erros futuros. Com a ferramenta também é possível questionar processos e identificar possíveis variações. Com isso é possível que a empresa consiga uma padronização das ações, fazendo com que possa ser traçado um plano de ação de maneira mais objetiva (MEREIO, 2021).

FIGURA 4 - EXEMPLO DE FOLHA DE VERIFICAÇÃO

| FOLHA DE CHECAGEM – DEFEITOS DO EIXO |                      |                     |       |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|-------|
| Produto: MOTOR AH2                   | Data: 10/03          | Identificação:      |       |
| Área: MONTAGEM 10                    | Período: 12:00-24:00 | Alberto             |       |
|                                      | Horas                | DEFEITOS            |       |
| DEFEITOS                             | CHECAGEM             | DEFEITOS OBSERVADOS | TOTAL |
| 1. Flexão                            | ////                 | 0-1-0-0-1           | 2     |
| 2. Riscos                            | ///                  | 1-0-0               | 1     |
| 3. Furos                             | ///                  | 0-0-0-1             | 1     |
| 4. Manchas                           | //                   | 0-2                 | 2     |
| TOTAL                                |                      |                     | 6     |

Fonte: Paladini (1997).

A função da folha de verificação é a checagem e ter o registro de todos os mecanismos utilizados para a realização de alguma tarefa ou atividade. Permitindo uma melhor visualização do que realmente acontece tendo uma interpretação correta da situação.

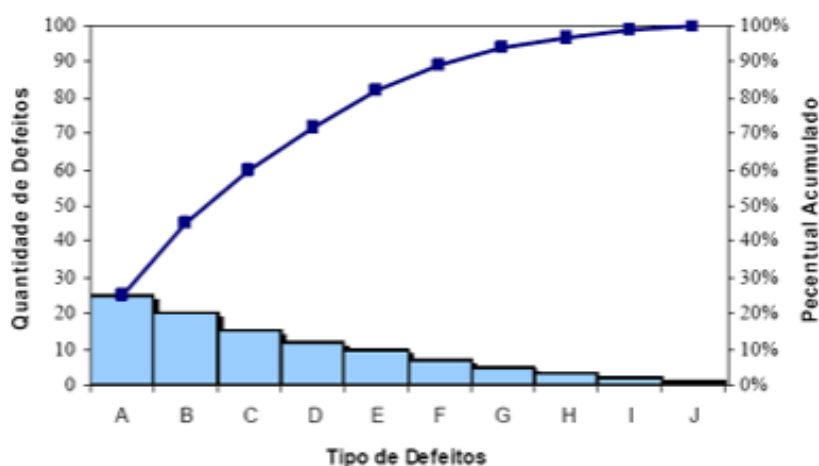
Gráfico de Pareto - foi adaptado para problemas de qualidade por Juran, sendo baseado no sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto (1843-1923). O princípio de Pareto propõe que onde a maioria que onde há a maioria das perdas onde está relacionado problemas de qualidade vêm de um pequeno número de causas vitais. O

princípio de Pareto de maneira mais fácil diz que em 50 problemas de qualidade, a solução de apenas 8 ou desses problemas resultam em 80 a 90% das perdas da qualidade (CARPINETTI, 2016).

O princípio de Pareto também diz que, em todas as causas de problemas da qualidade, poucas são as responsáveis pelos efeitos indesejáveis. Para identificar essas poucas causas vitais, que estão associadas a maiores problemas enfrentados pela empresa, é possível eliminar grande parte desses problemas usando um número reduzido de ações corretivas (CARPINETTI, 2016).

Para Lins (1993), o gráfico de Pareto se assemelha a um gráfico de barras. Onde cada causa tem sua quantificação em termos para a contribuição do problema e colocada em ordem decrescente de influência e ocorrência. A Figura 5 mostra um exemplo de gráfico de Pareto.

FIGURA 5 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE PARETO



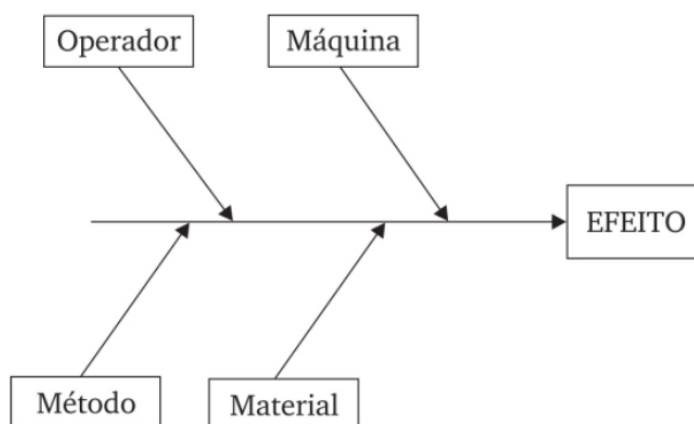
Fonte: Sashikn e Kiser (1994).

Diagrama de Causa e Efeito – De acordo com Carpinetti (2016), o Diagrama de Causa e Efeito foi criado para mostrar os vínculos entre um problema ou defeito indesejado dos resultados de um produto ou processo, mostrando quais são as possíveis causas desse problema. Carpinetti (2016) também mostra que a ferramenta é montada na estrutura de uma espinha de peixe, por isso é conhecida como diagrama da espinha de peixe.

Segundo Werkema (1995), o diagrama de causa e efeito é utilizado para apresentar a relação entre um resultado do processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que possam afetar o resultado esperado.

A Figura 6 apresenta um modelo de como é visto um diagrama de causa e efeito, comparando as etapas a serem seguidas.

FIGURA 6 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



Fonte: Carpinetti (2016).

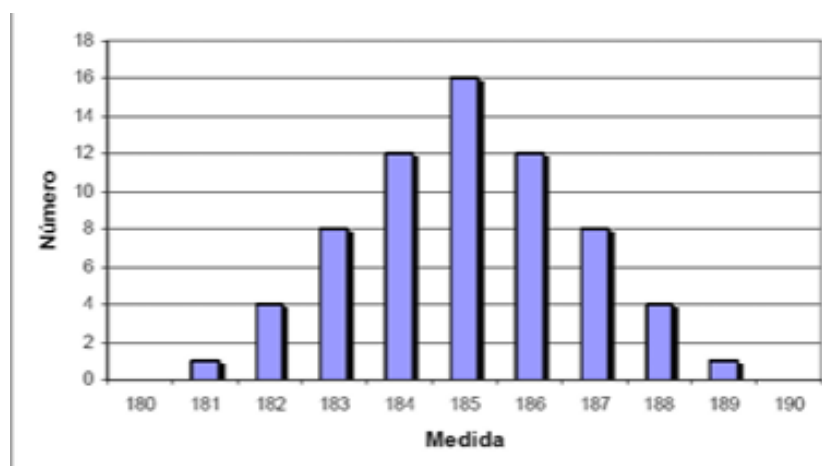
Carpinetti (2016), ainda diz que para a ferramenta ter êxito, um grupo de pessoas devem se reunir, onde em uma reunião esse grupo de pessoas devem fazer um *Brainstorming* para ajudar o grupo a ter o máximo de ideias possíveis, e assim definir um problema, após a definição do problema, a equipe deve focar em quais são as causas para a ocorrência desse problema, e se perguntarem “Como eu resolvo esse tipo de problema”.

**Histograma** - Conforme Carpinetti (2016), o Histograma é um gráfico de barras, onde é subdividido em intervalos, apresentando valores assumindo uma variável. E nesses intervalos é feita uma barra vertical com um número proporcional ao número de observações na amostra.

É fundamental destacar que a distribuição visa mostrar o padrão de variação de todos os resultados possíveis gerados por um processo sob controle, refletindo assim o padrão de variação de uma população. Dessa forma, os conceitos de população e distribuição em estatística estão intrinsecamente ligados de acordo com Werkema (1995).

Para construir um histograma, é necessário marcar as medidas na linha horizontal e as frequências de ocorrências dos intervalos ou das medidas na linha vertical. A curva de dados se formará acima dos retângulos erigidos a partir dos intervalos de medidas, Paladini (1997). A Figura 7 ilustra um exemplo de Histograma.

FIGURA 7 - EXEMPLO DE HISTOGRAMA



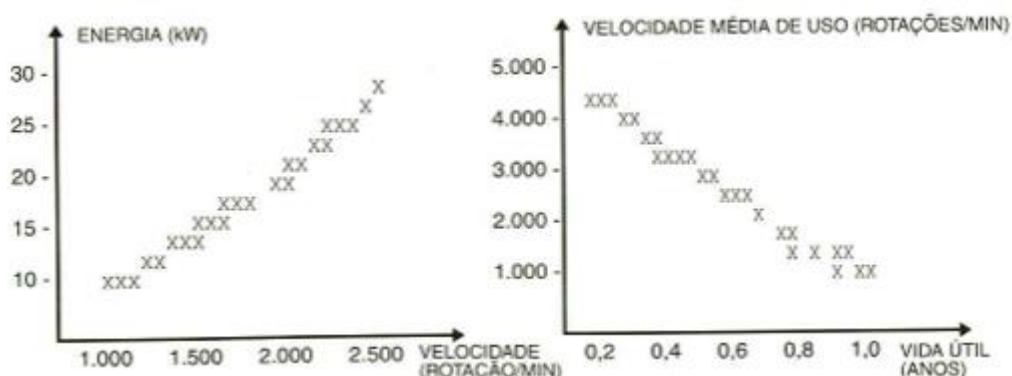
Fonte: Paladini (1997)

Diagrama de Dispersão - conforme Werkema (1995), o diagrama de dispersão é um gráfico usado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis.

Para Paladini (1997), os diagramas de dispersão são simplificações efetuadas em procedimentos estatísticos, sendo um modelo de fácil percepção para causa e efeito.

A Figura 8 mostra como funciona um diagrama de dispersão, onde mostra uma relação direta, onde o exemplo do diagrama é sobre o consumo de energia e a velocidade do motor, quanto mais rápido mais gasto, e uma relação inversa onde mostra a velocidade de operação do motor e sua vida útil.

FIGURA 8 - EXEMPLO DE DIAGRAMA DE DISPERSÃO



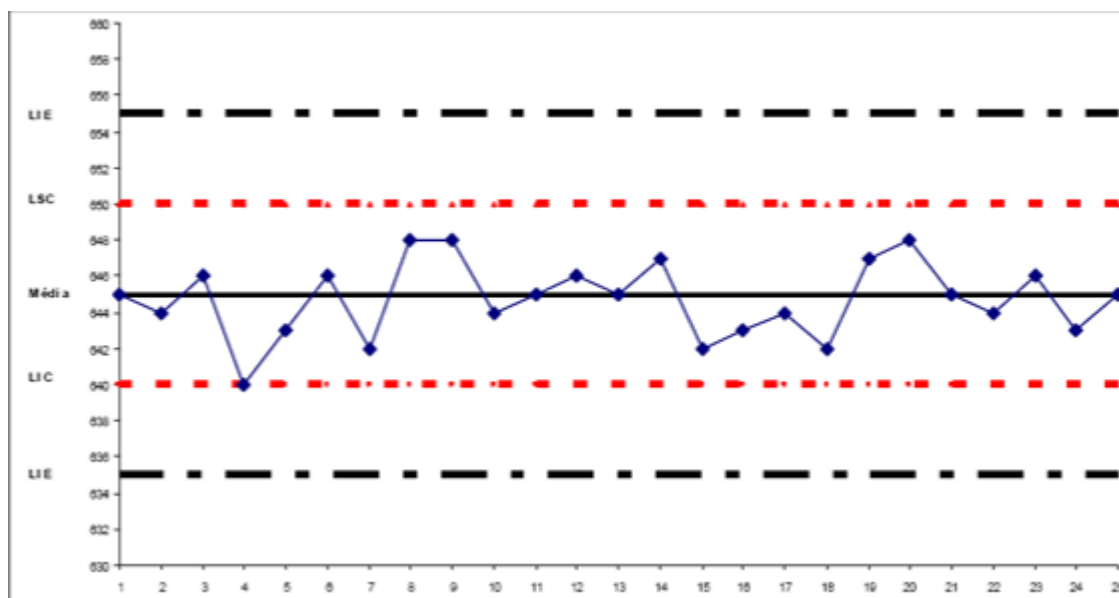
Fonte: Paladini (1997)

Gráfico de Controle – segundo Sachkin e Kiser (1994), essa ferramenta utiliza os dados coletados e apresentados em gráficos para indicar se o processo segue uma distribuição normal. Por serem visuais e claros, esses gráficos podem revelar a situação atual do processo, informando se ele está sob controle ou não. Se o processo estiver fora de controle, é possível ajustá-lo rapidamente Sachkin e Kiser (1994).

De acordo com Sachkin e Kiser (1994), uma distribuição normal a maioria das medidas tende a se aproximar da média geral. A diferença entre a média das amostras para as amostras gerais é mostrada através do desvio padrão sendo a letra grega sigma ( $\sigma$ ), essa letra é a variação de uma medida. Se essas medidas tiverem uma distribuição normal, 99% delas ficarão entre  $3\sigma \pm$  em relação ao seu valor médio. Sendo esses valores compreendidos como Limite Superior de Controle (LSC) e O Limite Inferior de Controle (LIC).

A Figura 9 mostra como é a aparência de um Gráfico de Controle, onde se observa o gráfico estando sob controle.

FIGURA 9 - EXEMPLO DE GRÁFICO DE CONTROLE.



Fonte: Sashikn e Kiser (1994)

O gráfico consiste em: Uma linha média (LM), que representa o valor médio de características de qualidade sob causas comuns, temos também o Limite Superior de controle (LSC) e o Limite Inferior de Controle (LIC).

A qualidade pode ser definida de vários jeitos, dependendo de cada autor a visão pode ser diferente. Porém sempre acaba sobre a mesma ótica. Segundo a ISO 9000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a), qualidade é um conjunto das propriedades que diferenciam o produto e que satisfazem as necessidades e expectativas que devem ser contidos de forma implícita.

5S - A ferramenta 5S teve seu início no Japão na década de 50, servindo de base para modelos de qualidade até nos dias de hoje. O programa 5S propõe as melhorias nas situações de trabalho focando na qualidade do trabalho e na qualidade de vida dos funcionários, Diello et al, (2021).

Para Trainotti (2007), “O programa 5S tem por princípio a manutenção da limpeza e organização de todas as áreas e recursos a elas pertinente, envolvendo todas as pessoas, desde o maior nível hierárquico até o menor”. Senso que são divididos em momentos, utilizando 5 palavras japonesas com a letra S. Dentre essas palavras, são elas: *Seiri* (Utilização), *Seiton* (Organização), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Padronização e Saúde) e *Shitsuke* (Autodisciplina).

*Seiri* - senso da utilização e organização, prezando sempre por um ambiente limpo e organizado, o trabalho tem maior rendimento, buscando eliminar qualquer atraso ao trabalho (Campos, 2005).

*Seiton* - senso de ordenação, sistematização e classificação, também otimizando a área de trabalho, buscando um melhor desenvolvimento do arranjo físico do setor (Campos, 2005).

*Seiso* - senso de limpeza e organização, buscando a prevenção de quebra de aparelhos, deterioração de peças e materiais, buscando a limpeza e organização do setor, esse senso não deve ser apenas para peças e materiais, mas também na questão de informações armazenadas (CAMPOS, 2005).

*Seiketsu* - senso de higiene, saúde e integridade, caracterizado pelos três sentidos anteriores:

“garantir ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes, manter boas condições sanitárias nas áreas comuns (banheiros, cozinha, restaurantes etc.), zelar pela higiene pessoal, gerar e disponibilizar informações e comunicados de forma clara e, no sentido mais amplo do senso, ter ética no trabalho e manter relações interpessoais saudáveis, tanto dentro quanto fora da empresa” (Campos, 2005, p. 5).

Shitsuke - sendo o senso da autodisciplina, educação e compromisso. Sendo o sendo com maior dedicação para sua implantação de acordo com Campos (2005). Essa dificuldade se vem por abordar mudanças de comportamento dos colaboradores Todos na organização devem seguir e comprometer-se com as normas, os padrões e os procedimentos formais e informais e introduzindo os conceitos de melhoria contínua na vida pessoal (hábitos), profissional (aquisição de conhecimentos) e na empresa como um todo.

### 2.2.2 CONTROLE DE NÃO CONFORMIDADES

A não conformidade pode ser descrita como a deficiência em uma característica específica do produto, parâmetro de processo, registro ou procedimento, tornando a qualidade de um produto inaceitável, indeterminada ou fora de requisitos estabelecidos. Sendo mais simples, um material da fabricação de um produto acabado fora das especificações estabelecidas pelo cliente Marrafa (2006).

O gerenciamento das não conformidades é uma das atribuições de um bom SGQ. As não conformidades podem ocorrer em qualquer empresa, seja em qualquer área de atuação da empresa. O Quadro 1 mostra como pode ser identificado uma não conformidade.

QUADRO 1 - INDICADORES DE NÃO CONFORMIDADE

| Indicadores para a Identificação de Não Conformidades                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-Auditorias internas                                                                                                       |
| 2-Auditorias externas de agências regulatórias e cliente                                                                    |
| 3-Monitoramento de um sistema de utilidades                                                                                 |
| 4-Resultados analíticos fora da especificação durante a análise de produtos de rotina e estabilidade (controle de qualidade |
| 5-Tendência de resultados inesperados na revisão periódica de produtos                                                      |
| 6-Desvio do processo ou procedimento em relação ao estabelecido                                                             |
| 7-Reclamações/recolhimento de produtos                                                                                      |
| 8-Eventos não rotineiros que coloquem em risco a qualidade do produto                                                       |

Fonte: Adaptado de Moretto (2011).

Para um SGQ ser de qualidade, é necessário que essa sequência seja implementada para que a identificação de não conformidades em um produto possa ser vista o quanto antes. As empresas podem usar terminologias diferentes

dependendo do modelo norteador utilizado, sendo comum a utilização de não conformidades críticas, não conformidades não críticas, não conformidades toleráveis e não toleráveis etc. De forma geral, as não conformidades são aqueles erros que apresentam risco potencial para a qualidade de um produto, acarretando danos para o cliente e para a empresa, obrigando uma ação corretiva urgente Moretto (2011).

Após a identificação da não conformidade, a empresa deve executar ações para que não haja mais não conformidades, eliminando as causas para que não aconteça novamente, sendo fundamental a realização da análise crítica do processo para ações preventivas, Abnt (2015).

Conceitualmente uma ação corretiva pode ser considerada medidas adotadas para eliminar o problema na causa raiz em uma não conformidade. Uma ação corretiva remete a uma contenção reativa. Já as ações reativas já são consideradas medidas adotadas para evitar o desvio de uma não conformidade. Uma ação preventiva como o termo já diz remete a uma prevenção para o problema não ocorrer, remete também à mitigação proativa de riscos. A ação preventiva busca eliminar o problema por causa de um potencial desvio ou não conformidade, Brasil (2019).

Onde ocorre a não conformidade, os setores que interagem com a área devem participar de uma criação e execução de ações corretivas para resolver o problema. Quando não se chega a claras conclusões de como ocorreu a não conformidade, ou seja, a causa raiz não seja especificada, deve-se considerar que a causa raiz mais provável é tomar conta da situação a fim de resolver o problema. Uma vez que haja a aprovação das ações corretivas e preventivas, é necessário definir prazos para a conclusão. Se houver atrasos ou se prazos forem longos, é sempre importante fazer a documentação por trás desse problema, Brasil (2019).

Uma boa maneira de ter controle das não conformidades é ter o controle do processo. De acordo com Caravantes (1997), controlar o processo significa identificar quais produtos entram, bem como verificar o que acontece durante a etapa de fabricação, de modo que atenda as especificações do cliente.

Para Sommer (2000), a capacidade do processo envolve a comparação entre os “Limites Naturais” e os “Limites de Especificação”.

Ainda segundo Sommer (2000), um processo capaz é quando os resultados estão dentro dos limites de especificações, ou seja, estatisticamente não produzindo produtos não conformes. Já um processo não capaz, quando os resultados das

medições estão fora dos limites de especificações, estatisticamente produzindo produtos não conformes Sommer (2000).

Para se medir se o processo é ou não capaz utiliza-se os índices de capacidade, que são dois de capacidade:

- 1 - Índice de potencial de processo (CP)
- 2 - Índice de desempenho do processo (CPK)

Para que os cálculos desses itens possam proporcionar um resultado correto, se deve ter pelo menos 30 valores para amostragem, sendo que o controle e a distribuição deles tendem a ser normais. Sommer (2000).

O índice usado para calcular o potencial do processo é o (CP) se preocupando com o central do processo. Em relação com os limites de especificação é usado a seguinte fórmula:

$$CP = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

Onde:

LSE é o Limite Superior estabelecido

LIE é o Limite Inferior estabelecido

$\sigma$  É o desvio padrão

Para o cálculo do desvio padrão é usado outro tipo de conta, onde R é a média das amplitudes de uma medida  $d_2$ , onde  $d_2$  é um valor tabelado com número de medições realizadas.

$$\hat{\sigma} = \frac{R}{d_2}$$

Após o cálculo é verificado a capacidade CP, é verificado se o processo está ou não nos limites especificados. É classificado o processo de acordo com os valores encontrados, conforme mostra o quadro 2 Silva (2005).

QUADRO 2 - ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM CP

| $C_p$                  | CLASSIFICAÇÃO            | LIMITE          |
|------------------------|--------------------------|-----------------|
| $C_p < 1,00$           | Potencialmente Não-Capaz | $< \pm 3\sigma$ |
| $1,00 \leq C_p < 1,33$ | Potencialmente Capaz     | $\pm 3\sigma$   |
| $1,33 \leq C_p < 1,67$ | Potencialmente Capaz     | $\pm 4\sigma$   |
| $1,67 \leq C_p < 2,00$ | Potencialmente Capaz     | $\pm 5\sigma$   |
| $C_p > 2,00$           | potencialmente Capaz     | $\pm 6\sigma$   |

Fonte: Silva (2005).

Sommer (2000), aponta que o índice CPK é uma medida de dispersão e de posição, sendo medida como a distância da média do processo em relação aos limites de especificação.

Esse índice é usado da seguinte forma, onde é dado pela seguinte fórmula:

$CPK = \min (Cp1, Cps)$ .

Para o cálculo é usado as seguintes fórmulas:

$$Cpi = \frac{\mu - LIE}{3\sigma}$$

$$Cps = \frac{LSE - \mu}{3\sigma}$$

Silva (2005), diz que o desempenho do processo permite avaliar a capacidade do processo, se atende ou não as especificações, quanto ao deslocamento da média do processo em relação ao valor nominal especificado, esse índice é mostrado no quadro 3.

QUADRO 3 - ÍNDICE DE CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM CPK

| $C_{pk}$               | CLASSIFICAÇÃO | LIMITE          |
|------------------------|---------------|-----------------|
| $C_p < 1,00$           | Não-Capaz     | $< \pm 3\sigma$ |
| $1,00 \leq C_p < 1,33$ | Capaz         | $\pm 3\sigma$   |
| $1,33 \leq C_p < 1,67$ | Capaz         | $\pm 4\sigma$   |
| $1,67 \leq C_p < 2,00$ | Capaz         | $\pm 5\sigma$   |
| $C_p > 2,00$           | Capaz         | $\pm 6\sigma$   |

Fonte: Silva (2005).

De acordo com Sommer (2000), quanto menor o CPK, maior será a dispersão do processo ou maior o afastamento em relação ao valor alvo.

Silva (2005), aponta que para que o processo seja considerado perfeito, o ideal é que o valor do CPK seja maior ou igual a dois apontando que o processo está capaz, quando o valor estiver no intervalo entre 1,33 e 2 o processo é considerado capaz, quando o processo está entre 1 e 1,33 o processo é relativamente capaz, quando o processo está entre 0 e 1 o processo é considerado incapaz, pois pode apresentar defeitos na produção.

## 2.3 MELHORIA CONTÍNUA

A melhoria contínua, como o nome já diz, é um processo contínuo, em busca de melhoria. Isso é feito por meio da identificação de oportunidades e aprimoramento. É impossível falar de melhoria contínua sem falar sobre o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). De acordo com Campos (1992), a fase P consiste em planejar e identificar o problema, análise do processo e na elaboração de um plano de ação. Na fase D, que é a fase de ação, coloca-se em prática o plano de ação, para eliminar as causas fundamentais. Na fase C é realizada a verificação para confirmar se o plano de ação foi eficaz. E na fase A, há duas etapas: padronização e conclusão. Na etapa de padronização se o bloqueio foi eficaz, as causas são eliminadas permanentemente. Na etapa conclusão, ocorre uma revisão das atividades e planejamento para trabalhos futuros.

Não há como falar de melhoria contínua, sem citar as normas ISO 9000. A série de normas NBR ISO 9000 tem como objetivo a padronização dos processos de uma empresa, para que uma organização disponha de um SGQ sendo elaborado como padrão, que possa ser implementado por quase todos os tipos de empresa. De acordo com Sukster (2005), diz que a série ISO 9000, busca abordar o SGQ para melhoria e qualidade nos produtos e serviços fornecidos pela empresa.

As normas NBR ISO 9000: 1994 (9001, 9002 e 9003) foi substituída pela norma NBR ISO 9000: 2000, composta por três normas Maranhão (2006):

- a) ISO 9000:2000: descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para estes sistemas;
- b) ISO 9001:2000: especifica requisitos para um Sistema de Gestão da Qualidade, onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer

produtos que atendam aos requisitos do cliente e aos requisitos regulamentares aplicáveis, e objetiva aumentar a satisfação do cliente;

c) ISO 9004:2000: fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia como a eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo desta Norma é melhorar o desempenho da organização e a satisfação dos clientes e das outras partes interessadas. Maranhão (2006), ainda traz uma figura para esquematizar que está na figura 10.

FIGURA 10 - ARRANJO ESQUEMÁTICO DA SÉRIE NORMAS ISO 9000:2000



Fonte: Maranhão (2006)

Segundo a ISO 9000:2000, para uma empresa ser bem-sucedida, é preciso que haja o resultado e a implementação de uma boa gestão, concebido para melhorar continuamente o desempenho da empresa.

Um Sistema da Qualidade tem como objetivo compreender todas as etapas que afetam a qualidade do produto ou serviço, que pode ser representado na figura 11 que é apresentado a melhoria contínua em um SGQ segundo a norma ISO 9000:2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a).

FIGURA 11 - MELHORIA CONTÍNUA DO SISTEMA DE QUALIDADE



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000a)

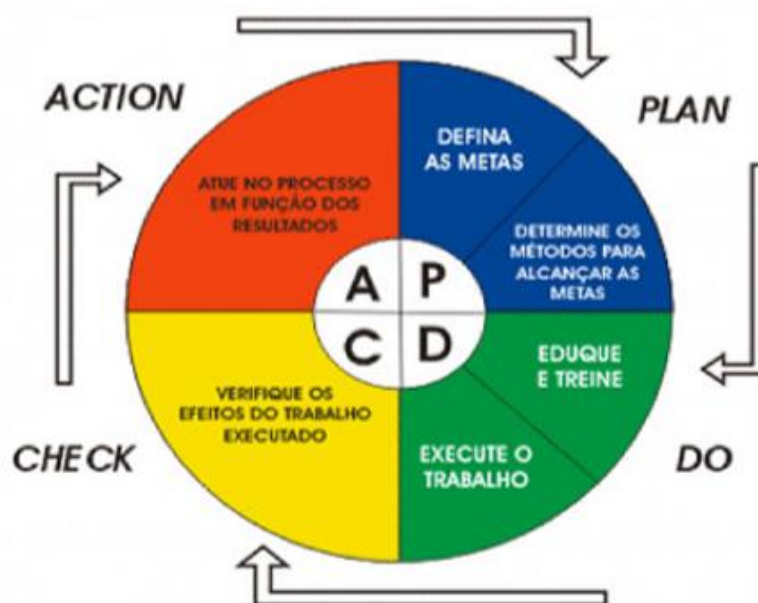
### 2.3.1 RECURSOS DE APOIO A MELHORIA CONTÍNUA

Não há como falar de melhoria contínua sem citar o ciclo PDCA, DMAIC e MASP. Gomes (2006), diz que o ciclo PDCA domina, com uma sequência de procedimentos lógicos, baseado em fatos. Já Carpinetti (2012) informa que o ciclo PDCA é o mais utilizado para os processos de melhoria de qualquer empresa. Para Gidey et al., (2014), o ciclo PDCA vem sendo o maior suporte para os processos de melhoria sendo praticado com vantagem competitiva para a solução de problemas.

Conforme Agostinetti (2006), o ciclo PDCA é um método que visa controlar e conseguir resultados confiáveis nas atividades de uma organização. É um ótimo método para mostrar uma melhoria no processo de produção. Padronizando as informações do controle de qualidade.

A imagem 12 mostra o ciclo PDCA, e um exemplo de como funciona.

FIGURA 12 - EXEMPLO DE CICLO PDCA



Fonte: Campos (1992)

Segundo Deming (1990), o método é composto por quatro etapas, que produzem os resultados esperados pelo processo, em que as quatro etapas são:

*Plan* – (Planejamento): a etapa plan consiste no estabelecimento de uma meta e do método ou plano para atingir o objetivo.

*Do* - (Execução): a etapa do consiste na explicação da meta e do plano, onde todos os envolvidos no processo concordam com o proposto.

*Check* - (Verificação): durante e após a execução, se comparam os dados obtidos com a meta planejada, para saber se o método está no caminho certo.

*Action* - (Ação): etapa que transforma o plano que deu certo para a nova maneira de fazer as coisas.

### 2.3.2 OS DESPERDÍCIOS DA MANUFATURA ENXUTA

A manufatura enxuta ou (*Lean Manufacturing*) foi criada no início entre os anos de 1947 e 1975, no Japão, na montadora Toyota, também pode ser conhecida como Sistema Toyota de Produção De acordo com Womack; Jones; Ross (2004), o sistema teve criação quando Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, perceberam que a manufatura em massa não teria funcionamento no Japão. Por conta disso, eles tiveram a ideia, para a criação do Sistema Toyota de Produção, usando uma nova abordagem de produção,

para a eliminação de desperdício. Para isso, eles criaram um padrão, em grandes variações de pequenos lotes, usando sempre redução de setup e de estoque, minimizando prejuízos com alto valor de estoque, e economizando tempo, e tempo é dinheiro, era simplesmente revolucionário o Sistema Toyota de Produção.

Entre alguns dos focos da manufatura enxuta, está a grande preocupação com foco em não desperdício e eliminação de todas as perdas. Com esses princípios pode-se perceber a importância dessa ferramenta. Manufatura enxuta é o conjunto das melhores práticas que cruzam as fronteiras departamentais com objetivo de eliminar desperdício e criar valor. Rother e Shook (1999).

A manufatura enxuta também abrange os conceitos criados, principalmente pelas empresas japonesas (TPS), como o *Just-in-time*, *Total Quality Management*, (TQM), melhoria contínua, engenharia simultânea e produção enxuta (Schonberger, 1986; Clark, 1996).

Para Shah e Ward (2003), o ponto principal seria a criação de um sistema de alta qualidade, onde se deve focar na qualidade do produto, sempre fazendo com que o cliente seja o primeiro requisito a ser atendido. Isso tem sido aplicado a diversas empresas ao longo dos anos, com o objetivo de serem mais lucrativas, para isso toda a pessoa da organização tem seu papel para a melhoria do produto ou serviço Shingo (1996).

Para Solomon e Fullerton (2007), a *World Class Manufacturing* é um resumo, para a busca da excelência para com o cliente, usando as ferramentas e técnicas da Manufatura Enxuta.

Mas claro que um processo ou ferramenta nunca será 100% perfeito. Para isso deve ser explicado também a questão de perdas e desperdícios. Para Brinson (1996, p.80), perdas e desperdícios que não agregam valor, resultando a gastos de tempo e dinheiro, gerando não conformidades muitas vezes. Atividades que não agregam valor são aquelas que podem ser eliminadas sem que haja percas para o desempenho da empresa. Para Nakagawa (1993, p.19), são todas as formas de custos que não adicionam qualquer valor para o produto ou serviço oferecido.

Conforme Liker (2006, p. 47), a Toyota identificou sete grandes perdas sem valor em processos administrativos e de produção, nas quais são:

Superprodução - Liker (2006, p. 47), explica a superprodução como algo que envolve a produção de itens para os quais não há demanda, gerando perdas como o excesso de estoque, e de transporte, ocorrendo quando a empresa produz mais que

sua necessidade. Já para Ohno (1997), a perda por superprodução é a pior para a empresa, porque se pode esconder outros tipos de desperdício.

Espera – Liker (2006, p. 47), explica que a espera é quando os funcionários ficam apenas à espera de uma máquina automática, esperando o próximo passo no processamento, ferramenta, suprimentos e peças. As esperas geralmente podem ser prejudiciais para a empresa, podendo ser causada pelo excesso da programação da produção (Shingo, 1996b).

Transporte ou movimentação desnecessários - Segundo Liker (2006, p. 47), seria a movimentação de estoque de má maneira, por exemplo movimentando o estoque a longas distâncias, a criação de um transporte ineficiente pode ocasionar diversos desperdício para a empresa. A redução com a perda de transporte depende da organização do espaço da fábrica, que deve reduzir o máximo possível as movimentações dentro da empresa.

Superprocessamento ou processamento incorreto - é o processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto, causando movimento desnecessário e produzindo defeitos (Liker, 2006, p. 47). Para localizar isso Shingo (1996a, p. 41), diz que sejam feitos questionamentos, “Como este produto pode ser redesenhado para manter a qualidade e, ao mesmo tempo, reduzir custos?” “Como a fabricação deste produto pode ser melhorada?”.

Excesso de estoque – Liker (2006, p. 48), diz que o excesso de estoque pode ser por exemplo o de matéria prima, de estoque em processos ou no próprio produto acabado, fazendo com que *lead time* seja mais longo, dificultando o processo de produção, ou em produtos danificados, custos de transporte, de armazenagem e atrasos O Sistema Toyota de Produção considera os estoques como a origem de todos os problemas (Shingo 1996b).

Movimentos desnecessários - Para Liker (2006, p. 48), qualquer movimento desnecessário que os funcionários fazem pode ocasionar uma perda para o processo de produção.

Defeitos - É a produção de peças não conformes, fazendo com que haja retrabalho. Consertar ou retrabalhar um produto, gera perda de tempo e dinheiro, ocasionando também atrasos para a programação da produção. Bornia (1995), diz que a minimização desse problema depende da confiabilidade do processo, e da rapidez para identificar o problema.

### 2.3.3 AS NÃO CONFORMIDADES NOS PROCESSOS

A NBR ISO 9000:2015, mostra que a conformidade é o atendimento de requisitos especificados, sendo assim, as não conformidades são o oposto, sendo o não atendimento dos requisitos. O defeito é considerado não conformidade. Segundo a NBR ISO 9000:2015, essa distinção entre os conceitos defeito e não conformidade é importante já que possui conotações legais, sendo aquelas associadas a questões de responsabilidade civil relacionadas ao produto ABNT (2020).

De acordo com as normas AS 9100: D (2016) na ocorrência de uma não conformidade, a organização deve:

1. Reagir à não conformidade e, como aplicável: tomar ação para controlá-la e corrigi-la; lidar com as consequências;
2. Avaliar a necessidade de ação para eliminar a(s) causa(s) da não conformidade, a fim de que ela não se repita ou ocorra em outro lugar: analisando criticamente a não conformidade; determinando as causas da não conformidade, 49 incluindo, como aplicável, aqueles relacionados a fatores humanos; determinando se não conformidades similares existem, ou se poderiam potencialmente ocorrer;
3. Implementar qualquer ação necessária;
4. Analisar criticamente a eficácia de qualquer ação corretiva tomada;
5. Atualizar riscos e oportunidades determinados durante o planejamento, se necessário;
6. Realizar mudanças no sistema de gestão da qualidade, se necessário;
7. Desdobrar os requisitos de ação corretiva para os provedores externos, quando for determinado que o provedor externo é responsável pela não conformidade;
8. Tomar ações específicas quando as ações corretivas e eficazes e no prazo não sejam alcançadas.

Ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não conformidades encontradas. A organização deve manter informação documentada que defina os processos de gestão da não conformidade e ação corretiva.

De acordo com DeFeo e Juran (2015), o *Root Cause Corrective Action* (RCCA) é um método desenvolvido com o propósito de realizar ações corretivas, evitando erros, no caso de mudanças de desempenho contribuindo para a redução de problemas. O RCCA é também um método baseado no ciclo PDCA, sendo seu uso em caracterização de problemas, aplicar uma ação para contenção do problema, buscar a causa raiz e assim solucionar o problema.

Ainda de acordo com DeFeo e Juran (2015), conforme o uso das ferramentas da qualidade forem utilizadas haverá evolução tanto para a conformidade com as exigências até a adequação ao objetivo, e qualquer tipo de fábrica poderá fazer uso da gestão orientada a fim de alcançar resultados superiores para seus produtos ou serviços, da melhoria contínua e da garantia de que todos os produtos e serviços atendam as necessidades dos clientes.

Para ter a segurança do processo, para que não haja emergência, deve-se apresentar ações corretivas para todo tipo de não conformidade. Para Slack, Jones e Johnston (2016), a moderna gestão da qualidade total coloca muita ênfase na prevenção.

As ações preventivas trabalham para identificar como um processo pode falhar. Segundo Alves et al. (2018), a técnica FMEA (Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial) trabalha para a identificação de falhas nos processos produtivos desde a década de 60 “a fim de identificar falhas em produtos ou processos” gerando assim ações preventivas.

Para atingir a conformidade segundo Slack, Jones e Johnston (2016), é necessário definir as características da qualidade do produto fazendo isso de acordo com as especificações do cliente, definir como medir cada característica da qualidade do produto, estabelecer padrões de qualidade para o produto ou serviço, controlar a qualidade em relação a esses padrões, encontrar e corrigir as causas da má qualidade e continuar a fazer melhorias, sempre batendo na tecla da melhoria contínua que não pode parar.

### 3. MÉTODOS DE PESQUISA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A natureza desta pesquisa é aplicada, pois busca desenvolver um modelo prático para o gerenciamento de não conformidades em um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) específico. A pesquisa aplicada visa gerar conhecimentos para a aplicação prática e imediata, dirigidos à solução de problemas concretos (Mattar, 2017). A abordagem utilizada será qualitativa e quantitativa (método misto). A pesquisa qualitativa será utilizada para compreender as percepções e experiências dos colaboradores com o atual sistema de gerenciamento de não conformidades, enquanto a pesquisa quantitativa será empregada para medir a eficácia do novo modelo proposto (Mattar, 2017).

Os objetivos da pesquisa são exploratórios e descritivos. A pesquisa exploratória será utilizada para identificar as melhores práticas e ferramentas para a gestão de não conformidades, enquanto a pesquisa descritiva descreve o impacto do novo modelo no ambiente de trabalho e nos resultados operacionais da empresa (Lakatos; Marconi, 2007). O procedimento adotado será o estudo de caso, aplicado em uma fábrica de pré-moldados, estruturas metálicas e concreto. O estudo de caso permitirá uma análise detalhada e profunda da implementação do modelo de gestão de não conformidades na empresa específica, proporcionando *insights* valiosos que podem ser generalizados para outras empresas do setor (Lakatos; Marconi, 2007).

#### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma fábrica de pré-moldados, estruturas metálicas e concreto. Situada no Paraná, esta empresa, situada no setor da construção civil, é responsável pela produção de componentes estruturais utilizados em diversas construções, como edifícios, placas de concreto, pilares de concreto e outras infraestruturas. A fábrica possui uma ampla gama de produtos que incluem tanto estruturas metálicas quanto componentes de concreto pré-moldado, todos essenciais para a robustez e durabilidade das construções modernas. A empresa em questão enfrenta desafios significativos relacionados à gestão de não conformidades.

Atualmente, a gestão de não conformidades é realizada principalmente por meio de sistemas manuais, o que resulta em atrasos na identificação e resolução de

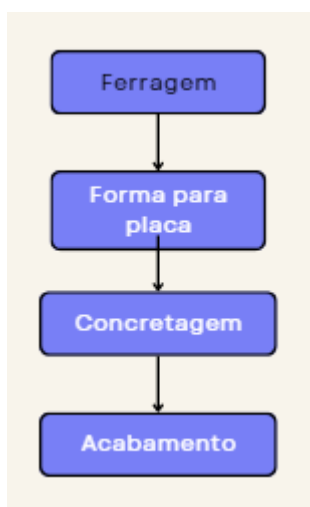
problemas. Estes atrasos impactam negativamente a qualidade dos produtos, a eficiência operacional e, consequentemente, a satisfação dos clientes. A identificação de não conformidades muitas vezes ocorre tardiamente, o que dificulta a implementação de ações corretivas eficazes e oportunas (Inácio et al., 2023).

Os processos envolvidos na pesquisa incluem a produção, que abrange a fabricação de componentes pré-moldados e estruturas metálicas, onde a qualidade e a conformidade dos produtos são cruciais. Além disso, o setor de qualidade, que inclui inspeções, auditorias e a gestão de relatórios de não conformidade, foi fundamental na implementação do novo modelo. A automação desempenha um papel central, com a introdução de *softwares* e sistemas informativos que auxiliarão na detecção, registro e análise de não conformidades (Inácio et al., 2023).

A importância desta pesquisa reside no potencial de transformar a gestão de não conformidades na empresa, possibilitando uma resposta mais rápida e eficiente às falhas identificadas. Espera-se que o novo modelo reduza custos, melhore a qualidade dos produtos e aumente a satisfação dos clientes. A implementação do modelo contribuirá para estabelecer uma cultura de melhoria contínua, fortalecendo a posição competitiva da empresa no mercado e assegurando a conformidade com padrões e regulamentos de qualidade (Pompermayer Junior; Lima; Stoco, 2020).

A figura 13 retrata o processo de fabricação que foi estudado, sendo o processo de fabricação de placas de concreto.

FIGURA 13 - PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PLACAS



Fonte: Autor (2024).

## 1. Ferragem

No primeiro processo, é feito o projeto da ferragem da placa, onde são definidos a estrutura da ferragem, o peso, o tamanho e o tipo de ferro a ser utilizado. Também é colocada uma etiqueta de identificação na placa, com as informações do cliente e a localização da placa na construção. Que será mostrada na figura 14 o processo de ferragem, e na figura 15 um modelo de etiqueta utilizada.

FIGURA 14 - PROCESSO DE FERRAGEM



Fonte: Autor (2024).

FIGURA 15 - EXEMPLO DE ETIQUETA



Fonte: Autor (2024).

## 2. Forma para a placa

Após a ferragem estar pronta, ela é colocada na forma para a placa, onde são feitas adaptações no formato e tamanho da ferragem, conforme mostrado na figura 16.

FIGURA 16 - FORMA PARA A PLACA



Fonte: Autor (2024).

## 3. Concretagem

Após a ferragem ser colocada na forma, é feito o fechamento da forma para a concretagem da placa, deixando a placa pronta.

## 4. Acabamento

Após a placa estar pronta, ela recebe acabamento, após o acabamento a placa está pronta para ir para o cliente, sendo mostrada na figura 17.

FIGURA 17 - PLACA PRONTA



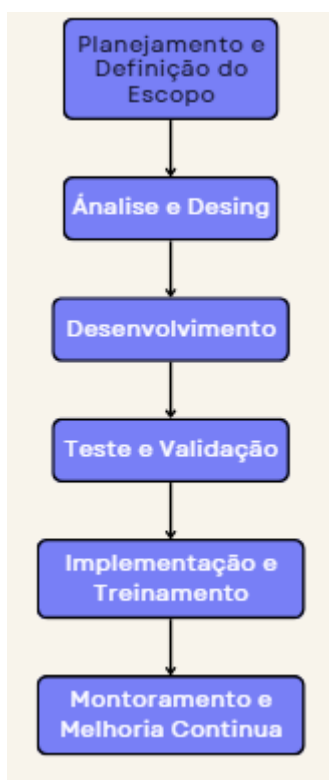
Fonte: Autor (2024).

### 3.3 PROTOCOLO DA PESQUISA

#### 3.3.1 Planejamento da pesquisa

A Figura 18 retrata a dinâmica planejada para o processo de melhoria.

FIGURA 18 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE MELHORIA



Fonte: Autor (2024)

Na sequência, considerando-se a dinâmica do fluxo do processo retratada na Figura 18 são realizados detalhamentos sobre as macroetapas.

### **1. Planejamento e Definição do Escopo**

Identificação do Problema: Avaliar os desafios específicos da fábrica relacionados à gestão manual de não conformidades, incluindo atrasos na identificação e resolução de problemas.

Objetivos e Metas: Definir objetivos claros para a automação da gestão de não conformidades, como redução de atrasos, melhoria da qualidade do produto e aumento da eficiência operacional.

Requisitos do Sistema: Coletar requisitos específicos da fábrica, incluindo integração com processos de produção de componentes pré-moldados e estruturas metálicas.

Análise de *Stakeholders*: Envolver todas as partes interessadas, como gerentes de produção, operadores de fábrica, equipe de qualidade.

### **2. Análise e Design**

Análise de Processos: Mapear os processos de produção e gestão de qualidade atuais, identificando pontos críticos onde as não conformidades ocorrem com maior frequência.

Desenho do Modelo: Desenvolver um modelo detalhado para o gerenciamento de não conformidades, incluindo fluxogramas e diagramas de processos adaptados à fábrica.

Definição de Ferramentas: Selecionar ferramentas e tecnologias específicas para a automação da detecção, registro e análise de não conformidades.

Prototipagem: Criar protótipos iniciais para testar conceitos e funcionalidades específicas da fábrica.

### **3. Desenvolvimento**

Configuração do Ambiente de Desenvolvimento: Configurar ambientes de desenvolvimento, teste e produção específicos para a fábrica.

Desenvolvimento de Software: Implementar o modelo de gerenciamento de não conformidades, integrando módulos de automação e visualização em tempo real.

Integração de Sistemas: Garantir que o novo modelo seja integrado aos sistemas de produção e qualidade existentes da fábrica.

#### **4. Testes e Validação**

Testes Unitários e Integrados: Realizar testes para verificar se os componentes individuais e integrados funcionam corretamente nas operações da fábrica.

Validação do Modelo: Validar o novo modelo de gerenciamento de não conformidades através de simulações e cenários reais de produção.

#### **5. Implementação e Treinamento**

Planejamento da Implementação: Elaborar um plano detalhado para a implementação do novo modelo na fábrica, incluindo cronograma e recursos necessários.

Implantação: Implementar o sistema no ambiente de produção da fábrica, garantindo que todas as funcionalidades estejam operacionais.

Treinamento de Usuários: Treinar os funcionários da fábrica sobre como utilizar o novo sistema de gerenciamento de não conformidades, com foco nas funcionalidades de automação e visualização em tempo real.

#### **6. Monitoramento e Melhoria Contínua**

Monitoramento do Desempenho: Monitorar o desempenho do sistema, coletando *feedback* dos funcionários e medindo KPIs relevantes.

Ajustes e Melhorias: Fazer ajustes e melhorias contínuas no modelo e na aplicação com base no feedback dos usuários e nas análises de desempenho.

Documentação e Manutenção: Documentar todo o processo, incluindo mudanças e melhorias futuras, e garantir a manutenção contínua do sistema.

Produção: A implementação deve considerar os processos de fabricação de componentes pré-moldados e estruturas metálicas, assegurando que a detecção de não conformidades seja integrada às etapas de produção.

Qualidade: O setor de qualidade deve ser central na implementação do novo modelo, com sistemas de inspeção e auditoria automatizados para garantir a conformidade dos produtos.

Automação: A introdução de softwares e sistemas informativos deve focar na eficiência e precisão da detecção, registro e análise de não conformidades, minimizando intervenções manuais.

Seguindo essas fases, a fábrica poderá melhorar significativamente a gestão de não conformidades, resultando em maior qualidade dos produtos, eficiência operacional e satisfação dos clientes. A figura 13 mostra como será o planejamento do fluxograma do processo de melhoria na empresa.

### 3.3.2 Coleta, tabulação e análise dos dados

#### **Tamanho da População e Amostra:**

A pesquisa foi realizada na fábrica de pré-moldados, estruturas metálicas e concreto situada no Paraná, que conta com aproximadamente 100 funcionários, incluindo operadores de produção, supervisores, gerentes de qualidade e equipe administrativa.

A amostra será composta por 60 funcionários, selecionados de maneira a representar todas as áreas envolvidas no processo de gestão de não conformidades. A seleção dos participantes será feita por meio de amostragem estratificada, garantindo que cada setor relevante da fábrica esteja adequadamente representado.

#### **Recorte Temporal**

A coleta de dados será realizada ao longo de um período de 3 meses, de julho a setembro de 2024. Este período permitirá a observação contínua dos processos de produção e gestão de não conformidades, bem como a aplicação dos instrumentos de coleta de dados de forma abrangente e representativa

#### **Instrumentos de Coleta de Dados**

Descrição: Observação direta dos processos de produção e gestão de não conformidades.

Objetivo: Identificar as práticas atuais e os pontos críticos onde ocorrem não conformidades.

Registro: Anotações de campo e registros fotográficos (quando permitido).

Questionário Estruturado:

Descrição: Questionário com perguntas fechadas e algumas abertas, aplicado aos funcionários da amostra.

Objetivo: Coletar dados quantitativos sobre a frequência, tipos e impactos das não conformidades, bem como a percepção dos funcionários sobre os processos atuais e a necessidade de automação.

Formato: Papel e eletrônico, conforme a preferência dos participantes.

Exemplo de Perguntas:

"Com que frequência você encontra não conformidades em seu trabalho?"

"Quais são as principais causas de não conformidades que você observa?"

"Como você avalia a eficiência do processo atual de gestão de não conformidades?"

#### Formulários de Registro:

Descrição: Formulários padronizados para registro de não conformidades identificadas durante o período de coleta.

Objetivo: Documentar não conformidades específicas, incluindo detalhes como tipo, localização, causa provável e ações corretivas tomadas.

Formato: Digital, utilizando software de gestão de qualidade.

#### Entrevistas Semi-Estruturadas

Descrição: Entrevistas com gerentes de qualidade, supervisores e operadores-chave.

Objetivo: Obter insights qualitativos detalhados sobre os desafios e oportunidades na gestão de não conformidades.

Formato: Presencial ou virtual, com duração de 30-45 minutos.

#### Exemplo de Perguntas:

"Quais são os principais desafios que você enfrenta na gestão de não conformidades?"

"Como a automação poderia melhorar o processo atual?"

"Que tipos de suporte e treinamento você acredita serem necessários para implementar um novo sistema de gestão de não conformidades?"

#### Tabulação e Análise dos Dados

##### Tabulação:

Dados Quantitativos: Os dados coletados por meio de questionários serão inseridos em um software de análise de dados, como Excel para tabulação e análise estatística.

Dados Qualitativos: As transcrições das entrevistas e observações serão codificadas e organizadas em categorias temáticas utilizando software de análise qualitativa.

Análise:

Dados Quantitativos: Serão realizadas análises descritivas (médias, frequências) e inferenciais (testes de correlação) para identificar padrões e relacionamentos entre variáveis.

Dados Qualitativos: A análise de conteúdo será realizada para identificar temas recorrentes e insights relevantes sobre os processos de gestão de não conformidades.

Relatórios:

Os resultados serão apresentados em relatórios detalhados, com tabelas, gráficos e análises temáticas, permitindo uma compreensão abrangente dos dados coletados e suas implicações para o desenvolvimento do modelo de gestão de não conformidades.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

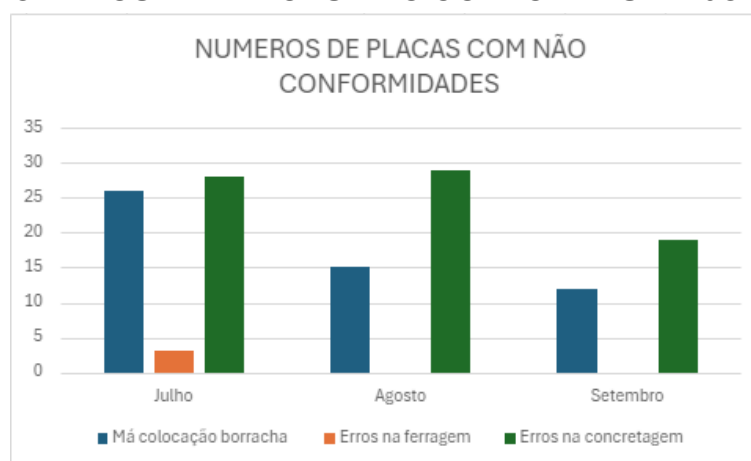
Neste capítulo, é detalhado o método selecionado para a realização do estudo. Serão abordadas, de maneira geral, todas as etapas realizadas, além de discutir os principais pontos de melhoria e as ferramentas implementadas. A aplicação do método seguiu os seis passos descritos na Seção 3.3.1.

### 4.1 PLANEJAMENTO E DEFINIÇÃO DO ESCOPO

Os problemas relacionados aos produtos fabricados geram retrabalho e desperdício no setor produtivo, além de custos e desafios para a empresa. No entanto, ao controlar esses problemas, é possível reduzir esses impactos, resultando em um aumento significativo na eficiência do processo.

Assim, surgiu a necessidade de identificar os possíveis problemas que levaram aos defeitos nas placas de concreto. Para isso, foram mapeados os gargalos na linha de produção e analisada a qualidade dos produtos fabricados, especialmente as placas de concreto, que frequentemente apresentavam diversos defeitos, como grandes buracos após a concretagem e a má colocação das borrachas nas bordas, resultando em uma concretagem inadequada. Dessa forma, utilizou-se um gráfico de barras para identificar os principais problemas nas placas de concreto. Foi realizado um período de amostragem para os dados do gráfico, no qual foram analisadas as placas de concreto desde a etapa de ferragem até a finalização da concretagem, abrangendo um período de três meses. A figura 19 mostra as principais não conformidades relatadas nos meses de Julho a Setembro.

FIGURA 19 - NÚMEROS DE PLACAS NÃO CONFORMES DE JULHO E AGOSTO

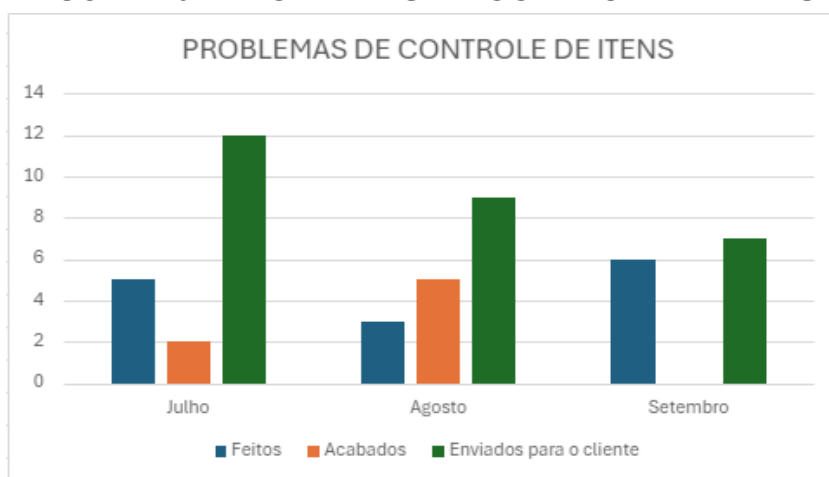


Fonte: Autor (2024)

Ao observar os gráficos, se pode perceber que as principais não conformidades estão relacionadas a falhas na concretagem e na má colocação das borrachas nas placas de concreto. Para solucionar esse problema, foi realizada uma reunião com os diretores da fábrica e os líderes de produção, a fim de definir a melhor abordagem para a resolução da questão.

Outro grande problema observado na fábrica é a falta de controle sobre quais itens da produção estão finalizados, quais receberam acabamento e quais foram enviados aos clientes. Para abordar essa questão, foi realizado um período de observação de três meses, com o objetivo de identificar o número de não conformidades relacionadas a esse aspecto. A figura 20 mostra quantas vezes esse problema ocorreu nesse período de observação.

FIGURA 20 - PROBLEMAS DE CONTROLE DE ITENS



Fonte: Autor (2024)

É possível notar que há muitos erros relacionados ao acompanhamento do envio dos itens para os clientes.

#### 4.2 ANÁLISE E DESIGN

Com a problemática na linha de produção de placas de concreto definida, a próxima fase teve como principal objetivo identificar as causas fundamentais das não conformidades. Para a análise e *design* foi necessário mapear os processos de produção e gestão de qualidade atuais, identificando pontos críticos onde as não conformidades ocorrem com maior frequência. O quadro 4 mostra quais são os principais pontos críticos na produção e suas causas.

QUADRO 4 - PRINCIPAIS ERROS NA PRODUÇÃO

| PONTOS CRÍTICOS DE NÃO CONFORMIDADES     | CAUSAS                                  |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Problemas com concreto                   | Falta de estudo sobre o concreto        |
| Má colocação de borracha de forma        | Falta de atenção ao preparar a placa    |
| Erros na ferragem                        | Falta de atenção ao preparar a ferragem |
| Placas mal acabadas                      | Falta de atenção ao dar acabamento      |
| Medidas erradas dentro da forma de placa | Falta de atenção ao preparar a placa    |

Fonte: Autor (2024)

Para uma melhor compreensão do método de preparação de placas de concreto, foi desenvolvido um fluxograma que detalha cada etapa do processo, desde o início até a sua conclusão. A figura 21 ilustra o funcionamento desse processo.

FIGURA 21 - PROCESSO DE PLACAS DE CONCRETO



Fonte: Autor (2024)

Os processos que devem ser verificados para a finalização da placa incluem:

1. Tamanho e altura da placa.
2. Quantidade de chumbadores instalados.

Para a preparação de uma placa de concreto, é essencial verificar os seguintes pontos:

1. Conferir o cronograma de produção.
2. Analisar o projeto e identificar o tipo de chumbador a ser utilizado.
3. Realizar a armação, corte, dobra e amarração da armadura da placa.

Um aspecto importante a ser observado em todas as placas é a questão dos chumbadores.

Na preparação das placas, os chumbadores devem ser parafusados nas tampas da forma, e não soldados. O tamanho dos chumbadores varia de acordo com o tamanho da placa de concreto, conforme descrito a seguir:

1. Placa de 8 cm – chumbador de 7x15.
2. Placa de 10 cm – chumbador de 9x15.
3. Placa de 12 cm – chumbador de 11x15."

A imagem 22 mostra um exemplo de uma placa de concreto com chumbador de 12cm.

FIGURA 22 - PLACA DE CONCRETO COM CHUMBADOR DE 12CM



Fonte: Autor (2024)

A imagem 23 mostra um exemplo de placa de concreto com um chumbador de 8cm.

FIGURA 23 - PLACA DE CONCRETO COM CHUMBADOR DE 8CM



Fonte: Autor (2024)

Para a verificação de não conformidades relacionadas aos chumbadores, os seguintes pontos devem ser observados:

1. Conferir o chumbador, seu tamanho e se ele é o correto para a placa.

2. Caso o chumbador não tenha sido instalado, providenciar sua produção e instalação.
3. Após ser produzido, o chumbador deve ser encaminhado para a placa.

Na preparação da armadura para a forma da placa, é importante conferir os seguintes aspectos:

1. Verificar o tamanho da placa conforme o projeto.
2. Instalar as borrachas adequadas.
3. Aplicar a quantidade correta de desmoldante na forma.
4. Colocar a ferragem de maneira adequada.

Após essas etapas, procede-se à concretagem, seguindo os passos abaixo:

1. Verificar o estoque de concreto disponível.
2. Remover a umidade dos agregados.
3. Calcular o traço do concreto."

Agora para a retirada da placa da forma deve ser verificados os seguintes passos:

- 1- Conferência (medida, largura, altura, esquadro e posição de chumbador)
- 2- Encaminhar para o estoque

Após esse processo, vem o processo de acabamento, que deve seguir os seguintes passos:

- 1- Lixar a placa
- 2- Verificar chumbadores e medidas da placa
- 3- Abrir as bolhas e tapar com massa, aguardar a secagem e lixar
- 4- Se houver quebra ou trinca da placa, deve ser passado compound (produto para colagem da placa) aguardar trinta minutos e aplicar massa e aguarda secagem
- 5- Aguardar novamente a secagem
- 6- Lixar novamente a placa

Para a parte de carregamento da placa deve ser seguido os seguintes passos:

- 1- Deve ser feito uma ordem de carregamento de qual placa irá para a obra
- 2- Fazer o carregamento
- 3- Após ser feito o carregamento deve ser informado ao PCP se todas as placas solicitadas foram carregadas

4.3 DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do trabalho, é fundamental resolver os pontos críticos das não conformidades, identificando e explorando as causas raiz de cada uma delas. No que se refere aos problemas com o concreto, é importante realizar um estudo aprofundado sobre o material utilizado, revisando os agregados e aperfeiçoando sua composição. Já para os outros problemas mencionados, que são causados durante a produção, a resolução tende a ser mais simples. A criação de um relatório de não conformidade é uma possível solução, permitindo a realização de um *check-up* antes de todos os processos relacionados à fabricação das placas de concreto.

Com essas informações, foi possível elaborar um Relatório de Não Conformidades (RNC) para utilização na fábrica de pré-moldados, a figura 24 mostra como seria esse relatório.

FIGURA 24 - RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADES RNC

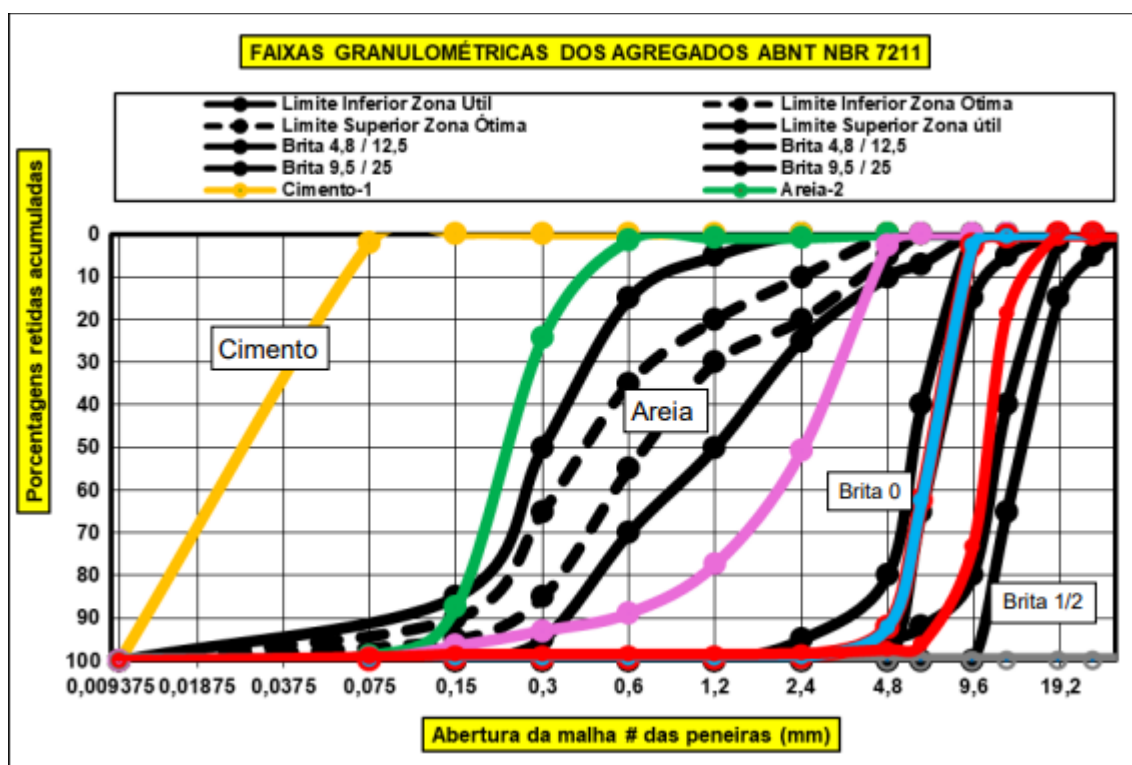
| RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE               |                                      |                                        |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| SETOR/ÁREA DA NC:                           | DATA:                                | NOME DA OBRA:                          |
| DESCRIÇÃO NC:                               |                                      |                                        |
| NOME EMITENTE:                              |                                      |                                        |
| CAUSA:                                      |                                      |                                        |
| CORREÇÃO/REPARO DA NC:                      |                                      |                                        |
| SETOR RESPONSÁVEL DA NC:                    | DATA:                                | ASSINATURA:                            |
| ( ) ACEITAR SEM REPARO                      | ( ) ACEITAR SEM CONCESSÃO DO CLIENTE | REINSPEÇÃO E RNC FECHADA ( )SIM ( )NÃO |
| ASSINATURA:                                 | ASSINATURA:                          | ASSINATURA:                            |
| NECESSIDADE DE AÇÃO CORRETIVA ( )SIM ( )NÃO |                                      |                                        |
| REJEITAR PRODUTO                            |                                      |                                        |

Fonte: Autor (2024)

Com esse relatório, espera-se uma redução significativa das não conformidades, pois haverá um controle mais rigoroso na identificação de qual placa apresentou o problema e de qual setor é a responsabilidade pela não conformidade.

Um outro fator que apresenta risco para a melhoria das não conformidades em questão do concreto usado são os agregados, para isso houve assessoria técnica no local de realização do trabalho, de acordo com França (2024), os agregados usados para a fabricação das placas estavam fora dos padrões ABNT, ele mostra isso na figura 25.

FIGURA 25 - GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS USADOS NA EMPRESA



Fonte: França (2024)

França (2024) explica nesse gráfico a granulometria dos agregados, que é importante para o entendimento dos problemas com a concretagem, a linha amarela trata-se da granulometria do cimento material extremamente fino.

A linha verde do gráfico trata-se da areia natural procedente da Mineração São José. Segundo a ABNT NBR 7211, norma que classifica a graduação dos agregados miúdos < 9,5 mm, esta areia apresenta granulometria muito fina, passa acima da zona fina utilizável inferior na curva da norma portanto não enquadrada nas faixas da norma, cujo módulo de finura = 1,15 e dimensão máxima = 0,6 mm. Confirmando que se trata de uma areia muito fina. Apresenta baixo teor de material pulverulento = 1,6 %. < que 5,0 % previsto da norma.

A linha rosa do gráfico, trata-se da areia industrial de mineração Mandaguari. Segundo a ABNT NBR 7211, norma que classifica a graduação do agregados miúdos < 9,5 mm, esta areia apresenta granulometria muito grossa, passa abaixo da zona grossa utilizável superior na curva da norma, portanto não enquadrada nas faixas da norma, cujo módulo de finura = 4,09 e dimensão máxima = 4,8 mm. Confirmando que se trata de uma areia muito grossa e de material pulverulento satisfatório 7,0 %. < que 12,0 % previsto na norma.

A linha azul traçada no gráfico, trata-se da brita 0 da mineração Mandaguari Módulo de finura = 5,91 e dimensão máxima = 9,5 mm Segundo a ABNT NBR 7211, norma que classifica a graduação dos agregados graúdos > 9,5 mm, este agregado apresenta granulometria enquadrada nas faixas da ABNT. Como brita 0 de dimensão máxima entre # 4,75 e 12,5 mm.

A linha vermelha na curva a direita da planilha no gráfico, trata-se da brita 1 da mineração Mandaguari cujo módulo de finura = 6,63 e dimensão máxima = 19 mm (não existe na norma nomenclatura de brita ½). Segundo a ABNT NBR 7211, norma que classifica a graduação dos agregados graúdos > 9,5 mm, este agregado como brita 1 apresenta granulometria fina não enquadrada nas faixas da ABNT. de agregado graúdo para concreto de dimensão máxima entre 9,5 a 25 mm.

França (2024) também afirma que outro cuidado importante é com o cuidado com as formas de placas, em questão da limpeza, a melhor qualidade de acabamento superficial do concreto nas peças está diretamente ligada à qualidade limpeza das formas, qualidade e aplicação do desmoldante, tipo de lançamento. E lançamento das camadas sem intervalos e aplicação de adensamento moderado sem excesso de tempo de vibração, cura cobrindo ou molhando as peças principalmente nas primeiras 24 horas. A figura 26 mostra as formas de placas por dentro, tendo deformações pode ser um agravante para o problema das não conformidades.

FIGURA 26 - FORMA DE PLACAS

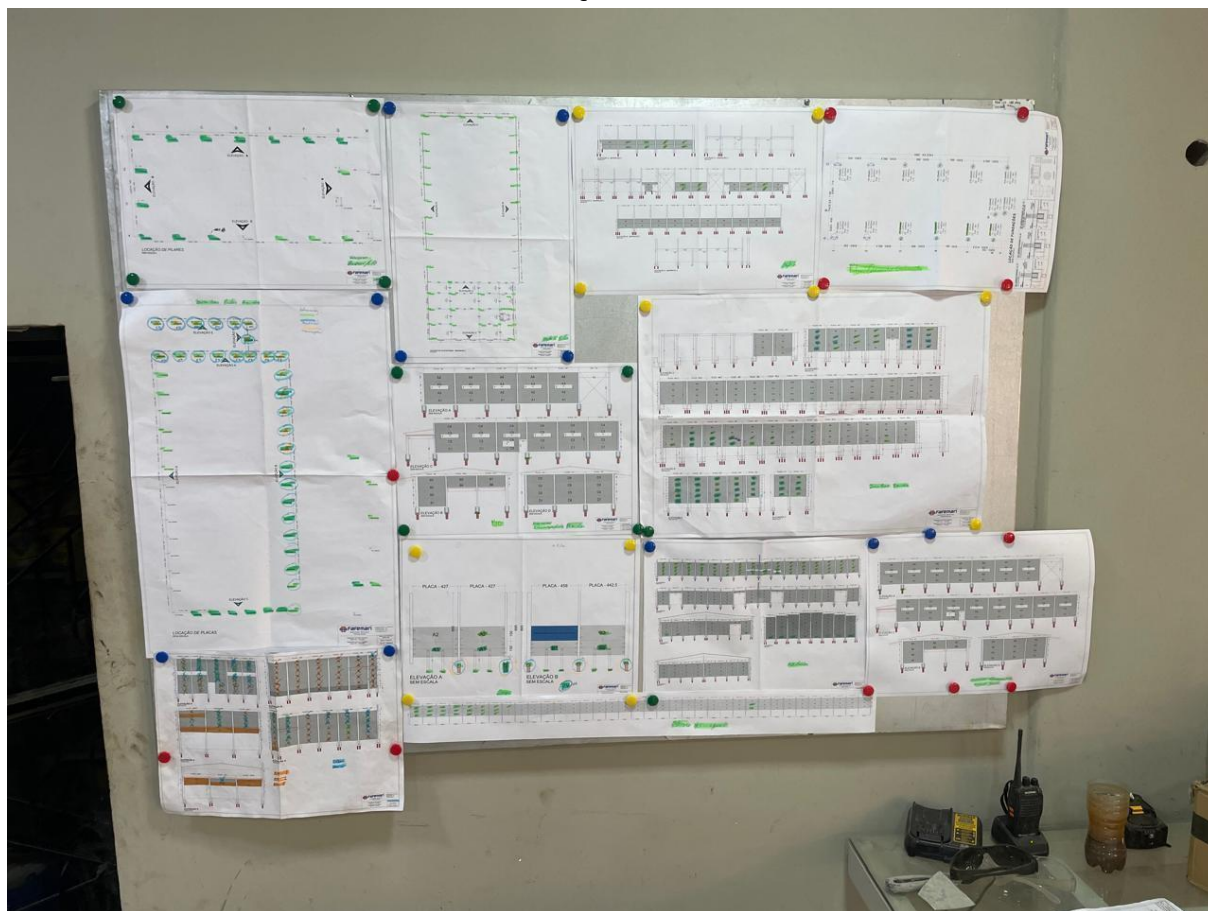


Fonte: Autor (2024)

#### 4.4 TESTES E VALIDAÇÃO

Para a fase de testes e validação, primeiramente foi importante a realização de um quadro Kanban por exemplo, para a melhoria no problema de controle de itens como não saber quais placas foram feitas, dadas acabamento e carregadas, a imagem 27 mostra a realização de um quadro Kanban na empresa.

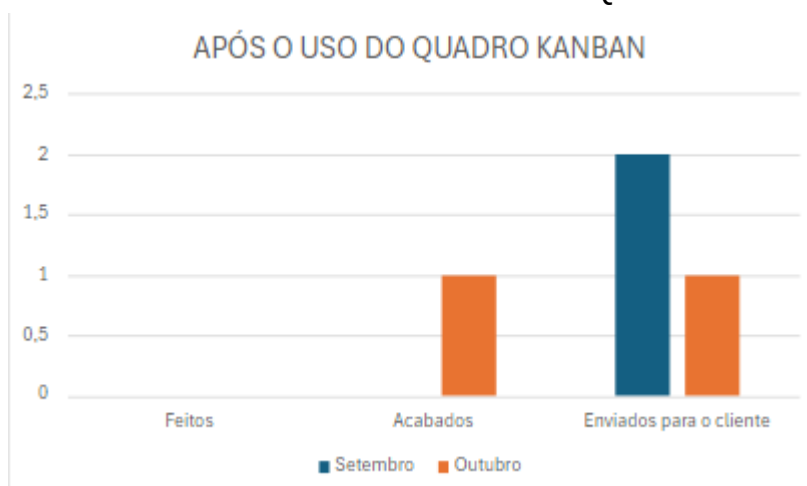
FIGURA 27 - QUADRO KANBAN



Fonte: Autor (2024)

Este quadro foi desenvolvido em colaboração com os líderes da empresa, o líder de produção e o líder do PCP. Ele exibe as plantas de cada obra, destacando a quantidade de placas e pilares. Para facilitar a identificação, utilizamos três cores: verde para as placas concluídas, azul para as que passaram pelo processo de acabamento, e laranja para as placas já enviadas para o cliente final (obra). A imagem 28 mostra a melhoria do problema com controle de itens avaliado nos meses de setembro e outubro de 2024.

FIGURA 28 - MELHORIA APÓS O USO DO QUADRO KANBAN



Fonte: Autor (2024)

Se pode perceber que em dois meses foram registrados apenas três problemas, sendo uma redução muito significativa nos erros com controle de itens.

Para os testes, é importante destacar o uso da Planilha PNC (Planilha de Não Conformidades), criada para fornecer aos funcionários uma visão gráfica mensal das não conformidades no setor. Essa abordagem visa conscientizar a equipe de produção e incentivar melhorias contínuas. A imagem 29 apresenta o menu da planilha.

FIGURA 29 - MENU PLANILHA PNC



**UFPR**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
JANDAIA DO SUL

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS AVANÇADO EM JANDAIA DO SUL  
**PNC - PLANILHA DE NÃO CONFORMIDADES**

*Abas*

|                     |                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>00 Cadastro</b>  | Cadastro de áreas da empresa e status de produção               |
| <b>01 Dash</b>      | Mostra os gráficos das não conformidades por item e por setor   |
| <b>02 Relatório</b> | Relatório entregue a produção diariamente                       |
| <b>03 Base</b>      | Base de dados a ser preenchida para o funcionamento da planilha |
| <b>04 Gráfico 1</b> | Gráfico sobre as não conformidades por setor da empresa         |
| <b>05 Gráfico 2</b> | Gráfico sobre as não conformidades, conformidades e melhorias   |

Atualização: 13/11/2024
2024\_V05

Fonte: Autor (2024)

O menu apresenta as funcionalidades da planilha, com a primeira aba dedicada ao *Dashboard*. Nesse painel, são exibidos dois gráficos: o primeiro mostra a quantidade total de itens avaliados no mês e suas respectivas não conformidades, enquanto o segundo detalha a quantidade de itens e não conformidades avaliadas em cada setor ao longo do mês. O quadro 5 ilustra o *Dashboard*.

QUADRO 5 - DASHBOARD DA PLANILHA PNC



Fonte: Autor (2024)

Na próxima aba da planilha, foi desenvolvido um relatório baseado no primeiro relatório de não conformidades, incorporando elementos da ferramenta de qualidade 5W2H. Esse relatório é impresso diariamente e entregue a cada um dos líderes dos setores de produção. Com sua utilização junto à equipe de produção, houve uma queda significativa nos números de não conformidades, pois elas são identificadas no próprio dia ou no dia seguinte, permitindo a implementação imediata de ações corretivas. Os quadros 6 e 7 mostram o relatório entregue à produção.

QUADRO 6 - RELATÓRIO ENTREGUE À PRODUÇÃO 1

|                                     |        |                                       |                                 |
|-------------------------------------|--------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 02 Relatório                        |        |                                       |                                 |
| RELATÓRIO DE NÃO CONFORMIDADE (RNC) |        |                                       |                                 |
| Líder:                              |        | Operadores:                           |                                 |
| DEFINIÇÃO DO PROBELMA (5W2H)        |        | PRÉ-ANÁLISE DE CAUSA                  |                                 |
| Resp.:                              | Data:  | Onde o defeito foi gerado?            |                                 |
| Código do item:                     |        |                                       |                                 |
| Descrição:                          |        |                                       |                                 |
| 1W. Qual é o problema?              |        | Qual a ação de contenção?             |                                 |
| 2W. Por que isso é um problema?     |        |                                       |                                 |
| 3W. Quando ocorreu o problema?      | Data:  |                                       |                                 |
|                                     | Turno: |                                       |                                 |
| 4W. Quem detectou o problema?       |        | Responsável pela análise do problema? |                                 |
| 5W. Onde foi detectado o problema?  |        | Nome:                                 |                                 |
|                                     |        | Informado em:                         |                                 |
| 1H. Como foi detectado o problema?  |        | Data:                                 | Prazo para execução.            |
|                                     |        | Hora:                                 | Máximo 5 dias úteis a partir da |
| 2H. Quantas peças?                  |        | Visto:                                | data de Prazo:                  |

Fonte: Autor (2024)

QUADRO 7 - RELATÓRIO ENTREGUE À PRODUÇÃO 2

| ANÁLISE DA CAUZA RAIZ  |        | CIÊNCIA DOS PROMAS E AÇÕES |  | AÇÕES DE RETRABALHO                 |          |
|------------------------|--------|----------------------------|--|-------------------------------------|----------|
| Qual a CAUZA RAIZ?     |        | OPERADORES                 |  | Pçs Retrabalhadas:                  |          |
|                        |        | 1                          |  | Pçs Refugos:                        |          |
|                        |        | 2                          |  | Pçs Boas:                           |          |
|                        |        | 3                          |  | Turno:                              | Tempo h. |
|                        |        | 4                          |  | Op.:                                |          |
|                        |        | 5                          |  | Turno:                              |          |
|                        |        | 6                          |  | Op.:                                |          |
|                        |        | 7                          |  | Aprovação/Reinspeção: ( ) OK ( )NOK |          |
| Qual a ação CORRETIVA? |        | 8                          |  | Observação:                         |          |
|                        |        | 9                          |  | Data:                               | Resp:    |
|                        |        | 10                         |  | Validação da Eficácia:              |          |
|                        |        | 11                         |  | Responsável:                        |          |
|                        |        | 12                         |  | Data:                               |          |
|                        |        | 13                         |  |                                     |          |
|                        |        | 14                         |  |                                     |          |
| Responsável:           | Prazo: | 15                         |  | Observações:                        |          |

Fonte: Autor (2024)

A próxima aba da planilha exibe a base de dados, onde o usuário deve preencher informações sobre a área de produção. Nesta aba, são mostrados o status de conformidade, permitindo saber se a peça está conforme ou não, além de um campo para comentários do usuário sobre a peça. Também são registrados o mês e o ano da não conformidade, a data e o processo, indicando o setor em que a não conformidade ocorreu. A figura 30 mostra a base de dados.

FIGURA 30 - BASE DE DADOS DA PLANILHA

| 03 Base    |                |             |      |      |           |                |
|------------|----------------|-------------|------|------|-----------|----------------|
| Área       | Status         | Comentários | Mês  | Ano  | Data      | Processo       |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/4/2024  | Ferragem ▾     |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/5/2024  | Acabamento ▾   |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/9/2024  | Forma ▾        |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/15/2024 | Forma ▾        |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/16/2024 | Concretagem ▾  |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/17/2024 | Carregamento ▾ |
| Produção ▾ | Conforme ▾     |             | jun. | 2024 | 6/20/2024 | Acabamento ▾   |
| Produção ▾ | Não Conforme ▾ |             | jun. | 2024 | 6/22/2024 | Concretagem ▾  |
| Produção ▾ | Não Conforme ▾ |             | jun. | 2024 | 6/25/2024 | Ferragem ▾     |
| Produção ▾ | Não Conforme ▾ |             | jun. | 2024 | 6/26/2024 | Acabamento ▾   |
|            |                |             |      |      |           |                |
|            |                |             |      |      |           |                |
|            |                |             |      |      |           |                |
|            |                |             |      |      |           |                |

Fonte: Autor (2024)

A próxima aba é a de cadastro, onde o usuário registra os setores da empresa, como, por exemplo, RH, Produção, Financeiro, entre outros. Nessa aba, também é possível definir o status das áreas, classificando-as como “Conforme,” “Não Conforme,” ou “Em Melhoria.” Além disso, inclui-se a linha de produção, que lista os setores específicos da produção, como Ferragens, Forma de Placa, Concretagem, Acabamento e Carregamento. a figura 31 mostra a aba cadastro.

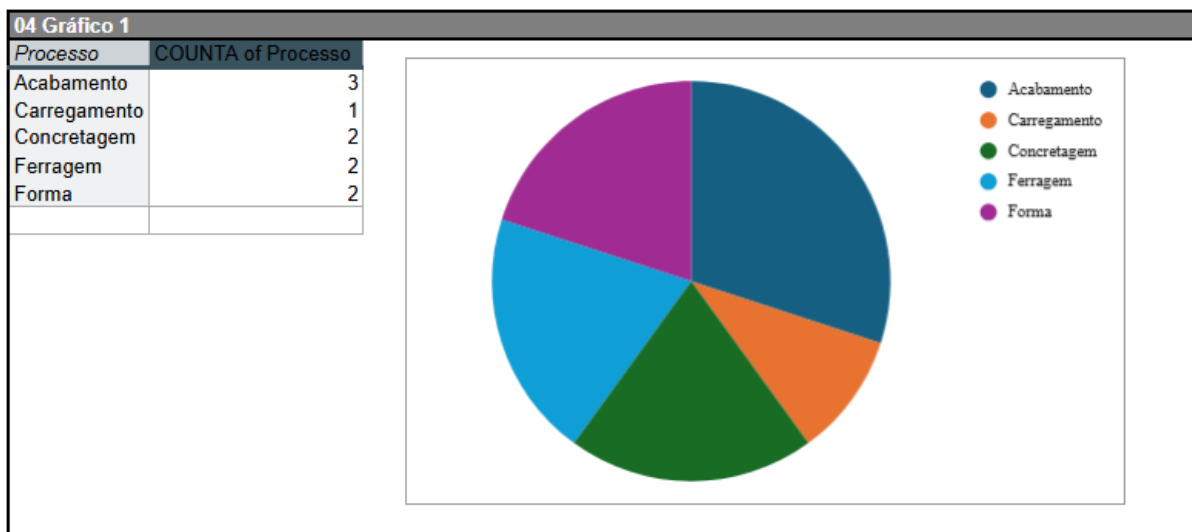
FIGURA 31 - CADASTRO DA PLANILHA

| 00 Cadastro |              |                |
|-------------|--------------|----------------|
| Área        | Status       | Linha Produção |
| RH          | Conforme     | Ferragem       |
| Produção    | Não Conforme | Acabamento     |
| Financeiro  | Melhoria     | Forma          |
| Logística   |              | Concretagem    |
| Manutenção  |              | Carregamento   |
| Qualidade   |              |                |
|             |              |                |
|             |              |                |
|             |              |                |

Fonte: Autor (2024)

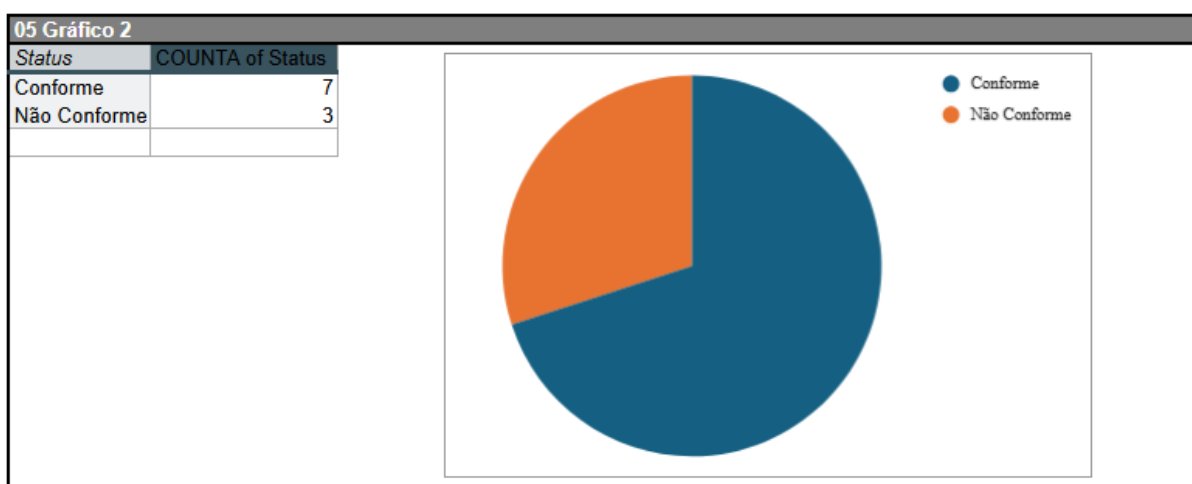
A última aba é a dos gráficos, onde as informações da base de dados são utilizadas para gerar as representações gráficas. Os gráficos do *dashboard* são alimentados por esta aba, de modo que qualquer alteração realizada nela se reflete automaticamente no dashboard. A Figura 32 e 33 ilustra a aba de gráficos.

FIGURA 32 - GRÁFICOS DA PLANILHA



Fonte: Autor (2024)

FIGURA 33 - GRÁFICOS DA PLANILHA 2



Fonte: Autor (2024)

#### 4.5 IMPLEMENTAÇÃO E TREINAMENTO

Após a criação da planilha PNC, e seu relatório de não conformidades dentro da planilha que visa facilitar a identificação de problemas nas placas de concreto. Esse relatório foi estruturado de forma padronizada para documentar detalhes essenciais sobre cada não conformidade, incluindo o tipo de falha, a localização, a provável causa e as ações corretivas aplicadas.

Para a implementação eficaz do relatório RNC, foram realizadas reuniões com os líderes de produção, onde foi estabelecido que, ao final de cada turno, o relatório

seria entregue tanto ao líder de qualidade quanto ao responsável pela produção. Isso permitiu que as não conformidades nas peças e nos processos de produção fossem rapidamente identificadas e ajustadas, em muitos casos, no mesmo turno ou no dia seguinte. Com essa prática, a taxa de não conformidades reduziu-se substancialmente, passando de aproximadamente 30 ocorrências mensais para apenas 10 até o mês de coleta de dados da empresa.

Além do RNC, foi implementado um quadro Kanban específico, ilustrado na Figura 25, para monitorar e controlar a produção de placas de concreto. O quadro Kanban fornece uma visão geral do status da produção, indicando quais peças foram produzidas, quantas ainda precisam ser finalizadas, quantas passaram pelo processo de acabamento e quantas foram carregadas para o cliente. Essa visualização permitiu uma organização mais eficiente e ágil na gestão de cada etapa de produção.

A planilha PNC (Planilha de Não Conformidades) também desempenhou um papel essencial nessa implementação, com um menu inicial que facilita o acesso a todas as funções.

A primeira aba, o *Dashboard*, oferece gráficos que mostram a quantidade de itens avaliados mensalmente e suas respectivas não conformidades, proporcionando uma visão geral por setor e ajudando a conscientizar a equipe sobre os pontos críticos que precisam de atenção.

As próximas abas da planilha foram organizadas para atender às diversas necessidades operacionais

- **Relatório:** Inspirado no relatório de não conformidades inicial, esta aba foi aprimorada com elementos da ferramenta de qualidade 5W2H, e os relatórios gerados são impressos diariamente para os líderes de produção. A utilização contínua desse relatório contribuiu significativamente para a redução das não conformidades, permitindo que as ações corretivas fossem implementadas de forma rápida.
- **Base de Dados:** Nesta aba, o usuário preenche informações sobre a área de produção, status de conformidade, comentários sobre a peça, e outras variáveis como mês, ano, data e setor do processo onde ocorreu a não conformidade.

- Cadastro: Esta aba permite o cadastro de setores e suas respectivas classificações de conformidade, além da identificação das linhas de produção, como ferragens, formas de placa, concretagem, acabamento e carregamento.
- ]Gráficos: As informações da base de dados são utilizadas aqui para a criação de gráficos, que alimentam o dashboard, permitindo que qualquer alteração nesta aba reflita imediatamente nos dados visuais do dashboard.
- Treinamento de Funcionários: A etapa de treinamento foi fundamental para garantir que os funcionários das áreas de produção e qualidade compreendessem e utilizassem o novo modelo de forma eficaz. O treinamento incluiu tanto sessões teóricas quanto práticas, realizadas presencialmente com duração média de 2 horas e adaptadas às necessidades de cada equipe envolvida.

#### 4.6 MONITORAMENTO E MELHORIA CONTÍNUA

Após a implementação do novo modelo de gestão de não conformidades e das ferramentas de monitoramento e controle, a fase de melhoria contínua torna-se fundamental para assegurar o sucesso e a evolução do sistema. Este processo envolve a análise contínua dos resultados, o monitoramento de indicadores-chave de desempenho (KPIs) e a coleta de feedback dos colaboradores, permitindo ajustes e aperfeiçoamentos que mantenham o sistema sempre alinhado aos objetivos da empresa.

A seguir, descrevem-se as principais atividades realizadas nesta fase:

1. **Monitoramento de Desempenho e Análise de Resultados:** Para garantir que o sistema de gestão de não conformidades funcione de maneira eficaz, são monitorados regularmente os KPIs estabelecidos, como o número de não conformidades por setor, tempo de resposta e taxa de correção. As informações dos gráficos gerados pela planilha PNC (Planilha de Não Conformidades) no *Dashboard* são analisadas mensalmente e apresentadas em reuniões com líderes de produção e qualidade. Esse acompanhamento permite a rápida identificação de tendências e padrões, possibilitando ações corretivas mais precisas e eficientes.

2. **Feedback dos Colaboradores e Ajustes no Sistema:** A melhoria contínua também envolve a valorização do feedback dos colaboradores. Para isso, foram instituídos mecanismos de coleta de sugestões e observações, tanto formais (como questionários de avaliação) quanto informais (discussões durante reuniões e *feedback* direto). Com o objetivo de otimizar o sistema e resolver eventuais dificuldades operacionais, os feedbacks são analisados regularmente, permitindo ajustes nos relatórios, no quadro Kanban e nas funcionalidades da planilha PNC.
3. **Atualização do Relatório de Não Conformidades e Quadro Kanban:** Com base nos dados coletados e nas observações dos líderes de produção, o relatório de não conformidades (RNC) e o quadro Kanban são atualizados sempre que necessário para refletir melhor as necessidades de controle e as práticas do setor produtivo. Essas atualizações visam aprimorar a eficácia do monitoramento e garantir uma resposta ágil às não conformidades identificadas.
4. **Capacitação e Reciclagem de Treinamento:** Como parte do processo de melhoria contínua, os funcionários são regularmente treinados e reciclados no uso das ferramentas implementadas, como o relatório de não conformidades, a planilha PNC e o quadro Kanban. Essa prática assegura que todos estejam alinhados com os padrões de qualidade e familiarizados com as atualizações realizadas no sistema. Além disso, a reciclagem permite reforçar a cultura de qualidade e estimular o engajamento com o modelo de gestão.

## 5 CONCLUSÃO

A implementação do novo modelo de gestão de não conformidades e a integração de ferramentas específicas, como o relatório de não conformidades (RNC), o quadro Kanban e a planilha PNC, proporcionaram avanços significativos na qualidade e na eficiência da produção da fábrica. Esse modelo promoveu maior controle e visibilidade sobre o processo de produção, permitindo que as equipes identificassem e corrigissem problemas rapidamente, reduzindo as taxas de não conformidade e aumentando a satisfação dos clientes. A planilha PNC tem a funcionalidade de organizar a produção e as não conformidades, mostrando o setor, o status se é conforme ou não conforme, um *Dashboard* para mostrar em formato de gráfico as não conformidades, conformidades e melhorias para a empresa e também em quais setores foram localizadas não conformidades

A estruturação de um sistema de monitoramento contínuo, fundamentado na análise de dados e no *feedback* das equipes, mostrou-se essencial para o sucesso do projeto. Esse modelo não apenas contribuiu para a padronização e a agilidade dos processos, como também incentivou uma cultura de melhoria contínua, garantindo que os processos de gestão de qualidade estejam sempre alinhados aos objetivos da empresa.

As melhorias implementadas na empresa incluem o uso do quadro Kanban, da planilha PNC e do relatório de não conformidades. Essas ferramentas contribuíram para um controle mais eficaz das não conformidades, proporcionando meios claros para identificar e corrigir os problemas. Além disso, facilitaram a integração com a produção, permitindo que as equipes trabalhassem de forma colaborativa para garantir o cumprimento das metas de qualidade e eficiência.

A planilha PNC conta com as seguintes funcionalidades:

- Organização da produção e das não conformidades.
- Registro do status (conforme, não conforme).
- Dashboard para visualização gráfica de dados.
- Identificação das não conformidades por setor.

A redução das não conformidades ao longo dos meses de implementação e o uso eficaz das ferramentas de qualidade evidenciam o impacto positivo da metodologia aplicada. Além disso, o treinamento constante das equipes e a adaptação do sistema de acordo com as necessidades específicas de cada setor criaram uma base sólida para o engajamento dos colaboradores e para a manutenção da excelência nos processos produtivos.

## 5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

**Expansão e Integração de Ferramentas de Qualidade:** A utilização do relatório de não conformidades (RNC), do quadro Kanban e da planilha PNC trouxe resultados expressivos na melhoria dos processos de controle de qualidade. No entanto, futuros trabalhos poderiam explorar a integração de novas ferramentas, como o Controle Estatístico de Processos (CEP), para monitoramento contínuo das variáveis de produção e identificação de padrões de falhas. A incorporação de ferramentas adicionais como gráficos de controle e histogramas poderia proporcionar uma análise mais profunda das causas de não conformidades, possibilitando ações preventivas.

**Automação e Digitalização Completa do Sistema:** A planilha PNC e o RNC foram ferramentas eficazes no registro e análise de não conformidades, mas seu uso ainda é, em parte, manual. Uma recomendação é a implementação de um sistema automatizado, que permita o registro digital das informações diretamente no chão de fábrica, com dados acessíveis em tempo real para todos os líderes de setor. Isso pode ser feito por meio de sistemas digitais de coleta de dados, como tablets, que reduziria a dependência de registros manuais, aumentando a precisão e a velocidade das respostas corretivas.

## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000:** Sistema de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulário. ABNT, Rio de Janeiro, 2005.

**NBR ISO 9001:2008:** Sistema de gestão da qualidade – requisitos. ABNT, Rio de Janeiro, 2008.

**NBR ISO 9000:** Sistema de Gestão da Qualidade- Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000a.

ABNT. ABNT/NBR ISO 9001/2000: **Sistemas de Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro, 2015.

ARAUJO, L. M.; RODRIGUES, V. P.; RAZZINO, C.; MAZIER JUNIOR, H.; LOPES, D. A. T. G. **Implantação de um sistema de controle da qualidade em uma empresa de pequeno porte da indústria têxtil**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015, Fortaleza. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2015.

AGOSTINETTO, J. S. - **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças**. Tese de Mestrado, USP. São Carlos, 2006.

ALVES, N.A; NICOLUCI, V.M; BAGNOLO, C.E.S; FERREIRA, L.F; CORREIA, P.C. **A evolução da norma ISO 9001 em 30 anos: benefícios e impactos**. Artigo publicado no livro Gestão pela Qualidade – Volume 4/ Organização Renata Ferreira – Editora Poisson – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2018, 208p.

BARÇANTE, L. C. **Qualidade total: Uma visão brasileira, o impacto estratégico na universidade e na empresa**, Rio de Janeiro: Campus, 1998.

BRINSON, J. A. **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1996.

BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 301, de 21 de agosto de 2019. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2019.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Org.). **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2006. 355p.

CARPINETTI, L. C. R.; MIGUEL, P. A. C.; GEROLAMO, M. C. **Gestão da Qualidade ISO 9000:2000 : Princípios e Requisitos**. 1. ed. – 3. reimpressão – São Paulo: Atlas, 2009.

CARAVANTES, Geraldo R. et al. **Administração e Qualidade**. São Paulo: Editora Makoron Books, 1997.

CAMPOS, V.F. TQC: **Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês)**. 2ª. ed. **Belo Horizonte**: Fundação Christiano Ottoni, 1992. (Rio de Janeiro; Bloch Ed.)

CARVALHO, M. M. **Qualidade**. In BATALHA, M. O. (Org.) Introdução à Engenharia de Produção, Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.

CARPINETTI, L. **Gestão da Qualidade Conceitos e Técnicas**: 3. ed. – São Paulo : Atlas, 2016. Bibliografia

DIELLO, C. C. L.; SILVA, J. C. R.; ABREU, L. N. P.; LIMA, P. F. L.; GOLIN, R. F. Análise da implantação da ferramenta 5S e da melhoria do dia a dia de trabalhos dos colaboradores no setor administrativo da empresa Casa do Corta Pau. Anais UniCathedral, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <http://periodicos.unicathedral.edu.br/anais/article/view/582/465>; acesso em: Junho 2024.

DeFEO, Joseph A; JURAN, Joseph M. **Fundamentos da qualidade para líderes**. Tradução: Ronald Saraiva de Menezes, revisão técnica: Altair Flamarion Klippel. - Porto Alegre: Bookman, 2015.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GUSTAFSSON, R.; KLEFSJÖ, B.; BERGGREN, E. e GRANFORSWELLEMETS, U. **Experiences from implementing ISO 9000 in small enterprises**: A study of Swedish organizations. The TQM Magazine, Vol. 13, Nº. 4, pp. 232-246, 2001.  
GARVIN, D. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

INÁCIO, Laíres Cristina dos Reis et al. **Ferramentas básicas da qualidade: folha de verificação, estratificação, fluxograma, diagrama de ishikawa, diagrama de pareto, matriz gut e 5w2h**. Revista de Gestão e Secretariado (Management And Administrative Professional Review), [S.L.], v. 14, n. 10, p. 17413-17427, 10 out. 2023. South Florida Publishing LLC.

ISHIKAWA, K. **TQC – total quality control**: estratégia e administração da qualidade. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1986.

KARAPETROVIC, S. ISO 9000, **service quality and ergonomics**. Managing Service Quality, Vol. 9, Nº.2, pp.81-9, 1999.

LASCELLES, D. M. e DALE, B. G. **The road to quality**. Bedford: Editora IFS, 1993.

Lins, B., 1993. **Ferramentas básicas da qualidade**. Disponível em: [www.belins.eng.br](http://www.belins.eng.br). Acesso em: maio de 2024.

LIKER, J. K. **Modelo Toyota: os 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: 2006.

MARANHÃO, M. **ISO Série 9000: versão 2000 – manual de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

MARRAFA, M. **O gerenciamento das suas não-conformidades**. São Paulo.

Disponível em:

<http://www.banasmetrologia.com.br/textos.asp?codigo=2087&secao=revista>. Acesso em: maio 2024.

MATTAR, J. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico procedimentos básicos**, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 226 p.

MEREO. Disponível em: <https://mereo.com/blog/folha-de-verificacao/#:~:text=A%20folha%20de%20verifica%C3%A7%C3%A3o%20faz,novas%20solu%C3%A7%C3%B5es%20para%20os%20mesmos>.

Acesso em: maio 2024.

MORETO L.D; CALIXTO J. **Boas Práticas de Fabricação – Guia de Autoinspeção na Indústria Farmacêutica**. São Paulo: Editora Sindusfarma: 2011.

NAKAGAWA, M. **Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação**. São Paulo: Atlas, 1993.

OLIVEIRA, O. J. (Org). **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 243p., 2004.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na Prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total**. 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1997. 217p.

PAULISTA, Paulo. **DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA APOIO À REALIZAÇÃO DE AUDITORIA INTERNA DE SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE**. Itajubá.2009. p.173.

PETERS, T. J. **In Search of Excellence**. New York: Peters & Waterman, 1992.

POMPERMAYER JUNIOR, Marcelo; LIMA, André; STOCO, Wanderson Henrique. **Busca de Melhoria Contínua em Processo Produtivo: aplicações das ferramentas de gestão da qualidade**. Brazilian Journal Of Development, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 10621-10634, 2020. Brazilian Journal of Development.

Proença, T. A. (2011). **O Processo de Certificação de um Sistema de Gestão de Qualidade e Ambiente** - Hotel Tryp Coimbra (Relatório de Estágio Curricular, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal). Disponível: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/17888?mode=full>. Acesso: maio 2024

PICCHI, F. A. **Sistemas de Qualidade**: uso em empresas de construção, 1993. 178 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SASHKIN, Marshal e KISER, Kenneth J. **Gestão da Qualidade Total na Prática**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994.

Silva, M. Â. (2009). **Desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade** (Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal). Disponível: <http://hdl.handle.net/10773/1715>. Acesso em: maio 2024.

SHAH, R.; WARD, P. T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**. v. 335, p. 1-21, 2002.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996a.

SILVA, A. Q. **Identificação do Estágio da Qualidade no Setor Madeireiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Ponta Grossa. 2007. 105p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2007. SOLOMON, J. M.; FULLERTON, R. **Accounting for World-Class Operations Fort Wayne**, Indiana: WCM Associates, 2007.

SUKSTER, R. **A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2005. 157 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOMMER, Willy Arno. **Avaliação da qualidade. Apostila da disciplina de Avaliação da Qualidade**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

SILVA, Avanilton Marinho da and MELO, Renata Maciel de. **Uma abordagem multicritério para a seleção de serviços de consultoria e certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade**. Gest. Prod. [online]. 2018, vol.25, n.1, pp.160-174. Epub Sep 28, 2017.

SLACK, N, JONES, A, B, JOHNSTON, R. **Administração da produção** – 4ed. – São Paulo: Atlas, 2016.

SCHONBERGER, R. J. **World Class Manufacturing**; The lessons on simplicity Applied. The Free Press, New York, 1986.

TRAINOTTI, M. S. **Aplicação da metodologia 5S, visando à melhoria do processo organizacional em uma fundação de direito privado**: um estudo de caso. 2007. Dissertação-Mestrado em o que— Universidade Estadual de Campinas, Campinas,

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 7a. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.