

Angellus Uriāh de Freitas França

# **Digitalização do Processo de Controle de Qualidade em Fábrica Através de Indústria Avançada**

Uberlândia, MG

2025

Angellus Uriāh de Freitas França

## **Digitalização do Processo de Controle de Qualidade em Fábrica Através de Indústria Avançada**

Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Uberlândia - UFU - Campus Santa Mônica, como requisito para a obtenção do título de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Faculdade de Engenharia Elétrica - FEELT

Orientador Prof. Dr. Fábio Vincenzi

Uberlândia, MG

2025

---

Angellus Uriāh de Freitas França

Digitalização do Processo de Controle de Qualidade em Fábrica Através de  
Indústria Avançada/ Angellus Uriāh de Freitas França. – Uberlândia, MG, 2025-  
49 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador Prof. Dr. Fábio Vincenzi

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Faculdade de Engenharia Elétrica - FEELT, 2025.

1. Digitalização. 2. Qualidade. I. Orientador Prof. Dr Fábio Vincenzi. II.  
Universidade Federal de Uberlândia. III. Faculdade de Engenharia de Controle e  
Automação. IV. Digitalização do Processo de Controle de Qualidade em Fábrica  
Através de Indústria Avançada

CDU 02:141:005.7

---

Angellus Uriāh de Freitas França

## **Digitalização do Processo de Controle de Qualidade em Fábrica Através de Indústria Avançada**

Trabalho de Conclusão de Curso da Engenharia de Controle e Automação da Universidade Federal de Uberlândia - UFU - Campus Santa Mônica, como requisito para a obtenção do título de Graduação em Engenharia de Controle e Automação.

Trabalho aprovado em 19 de outubro de 2025.

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Fábio Vincenzi**  
Orientador

---

**Professor Dr. Renato Santos Carrijo**  
Membro Avaliador

---

**Professor Dr. Renato Ferreira Fernandes**  
**Junior**  
Membro Avaliador

Uberlândia, MG

2025

*Este trabalho é dedicado a todos que acreditaram em mim, mesmo quando eu duvidei.*

# Agradecimentos

Ao chegar ao fim desta jornada, carrego comigo não apenas o conhecimento adquirido, mas também uma imensa gratidão por todos que estiveram ao meu lado ao longo do caminho.

Aos meus pais, João Renato França e Celi Ferreira de Freitas, minha eterna admiração e amor. Vocês foram, e continuam sendo, meus maiores exemplos de ética, amor, resiliência e dedicação. Obrigado por cada palavra de incentivo, cada gesto silencioso de apoio e por me ensinarem, com atitudes, o verdadeiro valor da educação.

À minha amada namorada, Maria Luísa, que com paciência e carinho caminhou ao meu lado em cada passo desta trajetória. Sua presença foi um abrigo nos momentos difíceis e um impulso constante nas fases mais desafiadoras. Obrigado por acreditar em mim até quando eu duvidei.

Ao meu padrinho, Allison França, que sempre foi mais que família, foi inspiração. Obrigado pelos conselhos, pelas conversas que me ajudaram a enxergar mais longe e pelas orientações que me mantiveram no rumo certo. Sua trajetória e caráter me servem como farol.

Ao grupo deste projeto, que foi inscrito na competição interna da fábrica, Alexandre, Barbara e Ana Carolina, minha gratidão por toda parceria e comprometimento. Nosso projeto, que conquistou o terceiro lugar, é reflexo do esforço coletivo e da dedicação de cada um de vocês. Foi uma honra construir esse caminho ao lado de pessoas tão competentes e comprometidas.

Aos amigos, professores, colegas de jornada e a todos que, mesmo nos bastidores, torceram por mim, estenderam a mão quando necessário e acreditaram no meu potencial: meu muito obrigado. Cada palavra de apoio, cada gesto de gentileza e cada momento compartilhado teve um papel fundamental na construção deste trabalho.

A todos vocês, dedico este capítulo da minha história. Que ele seja apenas o começo de muitos outros que virão, sempre sustentados pelo apoio e amor que recebi.

*“Ninguém vai bater tão forte quanto a vida. Mas não se trata de quão forte você bate, e sim de o quanto consegue apanhar e continuar tentando. O quanto você consegue aguentar e continuar seguindo em frente. É assim que se vence.”*

*(Rocky Balboa, 2006)*

# Resumo

O controle de qualidade é essencial para garantir a conformidade dos produtos e a reputação das marcas. No entanto, em uma linha de produção analisada, esse controle ainda é feito manualmente em papel, dificultando a análise de dados, a rastreabilidade e a tomada de decisões.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver e documentar a digitalização do controle de qualidade nessa linha produtiva, visando maior eficiência e precisão. Para isso, foi criada uma aplicação utilizando o Power Apps, integrada ao Power BI, substituindo os registros manuais por um sistema digital inteligente.

A solução permite monitorar indicadores como tempo de registro, volume de inspeções, ocorrência de defeitos e custos com inibições. Como resultado, observou-se redução de desperdícios, agilidade nas decisões e espera-se melhora na performance da produção.

**Palavras-chaves:** Digitalização, otimização de qualidade, inspeção visual, produção industrial.

# Abstract

Quality control is essential to ensure product compliance and maintain brand reputation. However, in the analyzed production line, this process is still carried out manually on paper, making data analysis, traceability, and timely decision-making difficult.

This project aims to develop and document the digitalization of quality control in this production environment, seeking greater efficiency and accuracy. To achieve this, an application was built using Power Apps, integrated with Power BI, replacing manual records with an intelligent digital system.

The solution enables the monitoring of key metrics such as registration time, number of inspections, defect occurrences, and costs related to equipment and product rejections. As a result, the system led to waste reduction, faster decision-making, and improved production performance.

**Key-words:** Digitalization, quality optimization, visual inspection, industrial production.

# Listas de ilustrações

Figura 1 – Tela Principal do Power Apps. . . . .	19
Figura 2 – Modelo de lista do Sharepoint. . . . .	20
Figura 3 – Modelo de Dashboard criado por meio do Power BI. . . . .	21
Figura 4 – Planejamento e Organização das etapas do projeto. . . . .	23
Figura 5 – Caderno físico de inspeção ação. . . . .	25
Figura 6 – Lista do Sharepoint Criado com Registros. . . . .	27
Figura 7 – Substituição do Caderno Físico pelo Aplicativo. . . . .	27
Figura 8 – Páginas do aplicativo. . . . .	28
Figura 9 – Tela Inicial do Aplicativo. . . . .	29
Figura 10 – Tela de Registro do Módulo e Nome. . . . .	30
Figura 11 – Tela do Formulário de Registro. . . . .	30
Figura 12 – Tela de Seleção de Defeitos. . . . .	30
Figura 13 – Visualização do dashboard. . . . .	31
Figura 14 – Tratamento Inicial dos Dados Brutos, Conforme Horário Padronizado. . . . .	32
Figura 15 – Coluna com todos os Horários de Inspeção. . . . .	33
Figura 16 – Lista do Sharepoint com os Módulos Ativos. . . . .	34
Figura 17 – Cruzamento de Cada Horário de Inspeção por Dia para cada Módulo. . . . .	35
Figura 18 – Visualização de Status das Inspeções. . . . .	35
Figura 19 – Utilização de Codificação Base64 na Representação Visual. . . . .	36
Figura 20 – Gráfico de Desempenho da Execução das Inspeções. . . . .	37
Figura 21 – Cronograma de Implementação do Projeto. . . . .	38
Figura 22 – Quantidade de Inspeções e Percentual de Execução em cada Turno. . . . .	43
Figura 23 – Comparativo de Quantidade de Inibições. . . . .	44
Figura 24 – Comparativo de Quantidade de Inibições. . . . .	45

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Indicadores por módulo após a implementação do projeto. . . . . 46

# **Lista de abreviaturas e siglas**

BI	Business Intelligence
DAX	Data Analysis Expressions
NCP	Non-Conforming Products
SQL	Structured Query Language

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAIS TEÓRICOS</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Inspeção de Qualidade</b>	<b>17</b>
2.1.1	Inspeção-Ação	17
2.1.2	Inibições	18
<b>2.2</b>	<b>Ferramentas para Digitalização de Processos</b>	<b>18</b>
2.2.1	Power Apps	18
2.2.2	Sharepoint	19
2.2.3	Power BI	20
<b>2.3</b>	<b>Gerenciamento de Projetos: SCRUM</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Iniciação</b>	<b>24</b>
3.1.1	Mapeamento do Processo Atual de Inspeção	24
3.1.2	Identificação de Falhas e Oportunidades de Melhoria	24
<b>3.2</b>	<b>Planejamento</b>	<b>24</b>
3.2.1	Definição da Solução e Ferramentas Utilizadas	24
3.2.2	Estruturação do Backlog e Organização em Sprints	25
<b>3.3</b>	<b>Execução</b>	<b>26</b>
3.3.1	Criação da Base de Dados	26
3.3.2	Desenvolvimento e Implementação do Aplicativo	27
3.3.3	Conexão com Power BI e Criação de Dashboards	30
3.3.4	Treinamento Operacional	37
<b>3.4</b>	<b>Encerramento</b>	<b>38</b>
3.4.1	Go Live e Hypercare	38
3.4.2	Avaliação de Resultados e Benefícios Esperados	39
<b>3.5</b>	<b>Controle</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultado da Inspeção Digital</b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>Resultado das Inibições</b>	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>Discussão dos Resultados</b>	<b>45</b>
<b>4.4</b>	<b>Discussão dos Resultados</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>47</b>



# 1 Introdução

A qualidade dos produtos pode ser um dos principais fatores de diferenciação estratégica, contribuindo para a construção da reputação da marca e a fidelização dos clientes, elementos fundamentais para obtenção de vantagem competitiva (PORTER, 2005). Em uma realidade de crescente competição na indústria, a qualidade do produto se torna um importante diferencial no momento no qual o consumidor opta entre uma marca e outra, reforçando a necessidade cada vez maior de se ter um controle rigoroso e eficaz (JURAN; GRYNA, 1991). Assim, o setor de qualidade requer constante atenção e aprimoramento.

Caso um produto saia das especificações determinadas, ele pode representar riscos à saúde dos usuários, comprometendo a reputação da empresa. Além disso, quando o desvio é identificado ainda dentro da fábrica, um alto custo é necessário para o descarte ou retrabalho do material. Diante desse contexto, um dos maiores desafios da indústria contemporânea é encontrar formas de otimizar os modelos de controle de qualidade industrial, já que pequenas melhorias já são capazes de gerar impactos significativos em desempenho, segurança e competitividade.

Nesse cenário, a digitalização de processos vem se consolidando como uma maneira eficaz para automatizar etapas produtivas, reduzir falhas, além de melhorar a rastreabilidade dos dados. No setor da formação em Engenharia de Controle e Automação, essa abordagem está diretamente alinhada aos conceitos da Indústria 4.0, que preconiza o uso de tecnologias inteligentes para transformar a gestão industrial (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

Entre as ferramentas amplamente utilizadas no atual mercado de trabalho, destaca-se o Pacote Office, com ênfase em softwares como Excel, Power Apps e Power BI. Por meio dessas plataformas, é possível registrar e processar grandes volumes de dados, bem como automatizar a criação e o desenvolvimento de gráficos e relatórios, fazendo com que a tomada das decisões seja mais analítica e assertiva.

Essas ferramentas digitais permitem a localização precisa de pontos de oportunidade de melhoria em equipamentos, a antecipação de falhas e a proposição de soluções de maneira ainda mais rápida e eficiente. Sua aplicação nos setores de qualidade amplia a capacidade de resposta das equipes operacionais e reforça cada vez mais a cultura da melhoria contínua nas organizações industriais.

Conceitualmente, o termo qualidade é definido como o grau em que um conjunto de características inerentes de um tipo de serviço ou produto satisfaz aos requisitos estabelecidos, estando diretamente relacionada à conformidade com padrões e à expectativa do consumidor. Segundo Juran, qualidade significa “adequação ao uso”, ou seja, a capacidade

do produto cumprir sua função sem falhas, atendendo de modo consistente às necessidades de cada cliente (JURAN; GRYNA, 1991).

Além de ser um conceito técnico, a qualidade se configura como uma metodologia essencial na gestão industrial moderna, permitindo não apenas analisar todo o desempenho dos processos, mas também propor melhorias contínuas, minimizar custos e falhas, e intensificar a competitividade das organizações.

Com esse contexto, a digitalização dos registros e análises em processos industriais assume um papel estratégico, principalmente em modelos de controle de qualidade, onde a velocidade das respostas e a precisão dos dados são fatores críticos. A intensificação da utilização de ferramentas como Power Apps, para coleta estruturada dos dados, e Power BI, para análises inteligentes, possibilita o monitoramento em tempo real de variáveis críticas do processo produtivo, ampliando a rastreabilidade, a confiabilidade das informações e a eficiência na localização de falhas.

Essa abordagem contribui diretamente para a detecção rápida de desvios, a maior padronização de desempenho, além da priorização de ações corretivas, tornando o controle da qualidade ainda mais eficaz e alinhado com exigências do mercado.

As indústrias de manufatura, tradicionalmente líderes na aplicação de tecnologias, têm intensificado a digitalização dos processos produtivos, impulsionadas não apenas pela crescente acessibilidade a novas ferramentas, mas também pela constante pressão por mais eficiência e desempenho operacional. A evolução de plataformas como o Power Apps e o Power BI, ambas desenvolvidas pela Microsoft, tem proporcionado soluções versáteis para automação de tarefas, coleta estruturada dos dados e geração de análises em tempo real. Essas ferramentas permitem controlar processos como rastreabilidade de defeitos, monitoramento de toda a produção e padronização de registros (Microsoft Corporation, 2025).

Para finalizar, a utilização das tecnologias digitais é de suma importância para a área de controle de qualidade e automação industrial, pois possibilita o registro, análise e a interpretação de dados com alta precisão, representando com fidelidade o comportamento real dos processos industriais. A utilização de soluções integradas, como Power Apps e Power BI, apoia engenheiros e gestores na tomada das decisões com base em dados, na melhoria contínua do desempenho das linhas produtivas e na implementação de inovações diante dos desafios do ambiente de fábrica. Assim, a digitalização consolida-se como uma ferramenta importante para garantir competitividade, eficiência e sustentabilidade no cenário industrial contemporâneo (Microsoft Corporation, 2025).

## Objetivos

O principal objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é desenvolver e implementar um sistema digital de controle de qualidade em uma linha de produção industrial, substituindo os registros manuais por uma solução integrada que permita a coleta, o armazenamento e a análise automatizada de dados. A proposta visa tornar o processo de inspeções visuais mais eficiente, estruturado e confiável, promovendo maior agilidade na identificação de falhas e contribuindo para a melhoria contínua da operação.

### Objetivos Específicos

- Substituir os formulários manuais de inspeção por uma aplicação digital intuitiva e de fácil uso pelos operadores;
- Estruturar um banco de dados centralizado para armazenar os registros de forma segura e acessível;
- Criar dashboards interativos que permitam o monitoramento em tempo real das inspeções e dos resultados;
- Reduzir o retrabalho e os desperdícios causados por falhas não detectadas com antecedência;
- Melhorar a rastreabilidade e a padronização das informações coletadas durante o processo produtivo;
- Promover uma cultura de tomada de decisão baseada em dados e alinhada com os princípios da Indústria 4.0;
- Avaliar os ganhos de eficiência operacional e de qualidade após a implementação do sistema digital.

## 2 Referenciais Teóricos

Neste capítulo, serão apresentados os conceitos teóricos que fundamentam o projeto, abordando temas relacionados à Indústria Avançada, qualidade, digitalização de processos industriais e produção fabril. Esses conceitos servirão como base para compreensão do contexto, das ferramentas que foram usadas e dos resultados esperados.

### 2.1 Inspeção de Qualidade

O controle da qualidade é de fundamental importância para o correto funcionamento de fábricas. Em ambientes industriais de alta produtividade, onde milhões de produtos podem ser fabricados diariamente, cada minuto se torna crucial para assegurar que os itens estejam dentro dos padrões estabelecidos. Devido a esse motivo, são realizados processos periódicos de coleta de amostras da linha produtiva, que são posteriormente inspecionadas para garantir que estejam seguindo os requisitos técnicos e visuais definidos pela empresa. Quando identificados, os defeitos encontrados podem ser classificados conforme sua gravidade, tomando como base critérios internos de severidade. Neste projeto, são consideradas duas categorias principais: Defeitos Classe A e Defeitos Classe B. Os Defeitos Classe B são considerados menos graves, podendo eventualmente ser tolerados, mas ainda assim requerem correção sempre que identificados. Já os Defeitos Classe A representam falhas críticas, capazes de comprometer a utilização do produto por quem realizou a compra, devendo ser imediatamente bloqueados por meio de um rígido processo de inibição.

#### 2.1.1 Inspeção-Ação

Na fábrica analisada, o principal método de controle da qualidade adotado é denominado Inspeção-Ação. Trata-se de um modelo operacional onde os operadores realizam, a cada 30 minutos, coletas de amostras diretamente da produção. Essas amostras passam por uma inspeção visual, dividida em três etapas: avaliação do pacote externo, da embalagem interna e, por fim, do produto.

Durante a inspeção, o operador deve registrar se foi identificado algum defeito em cada etapa. Esses registros são realizados manualmente, em cadernos de papel posicionados em cada módulo da produção. Embora amplamente utilizado e funcional, esse método está sujeito a falhas humanas, como esquecimentos, preenchimento incorreto ou atrasos. A ausência ou a má execução da inspeção pode resultar na produção de grandes lotes defeituosos, os quais precisarão ser reprocessados ou descartados, acarretando prejuízos

significativos para cada companhia.

### 2.1.2 Inibições

Os Defeitos Classe A, por sua gravidade, exigem a abertura de um protocolo de inibição, que consiste no bloqueio do lote defeituoso antes que ele seja enviado para os mercados. Para delimitar os intervalos de tempo a serem inibidos, o time de qualidade consulta os registros realizados de inspeções feitas de 30 em 30 minutos, identificando o ponto aproximado de início da ocorrência do defeito. Isso permite um bloqueio mais preciso e eficaz, reduzindo desperdício de material e impactos financeiros.

Uma vez efetuado o bloqueio, amostras do lote são inspecionadas novamente pela equipe de NCP (Non-Conforming-Products), com a missão de analisar a frequência de produtos comprometidos. Dependendo da gravidade e da frequência do defeito, o lote pode ser parcialmente liberado, reprocessado ou mesmo descartado.

No cenário analisado, verificou-se que, somente no ano de 2024, 31.712 pacotes foram inibidos com tempo maior que 30 minutos de produção, indicando falhas no sistema de Inspeção-Ação. Essa situação gerou um prejuízo aproximado de 1.437.898,00 reais para a companhia. O projeto desenvolvido neste TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) tem como principal objetivo reduzir a ocorrência dessas inibições prolongadas, por meio da digitalização do sistema de registro das inspeções, promovendo maior rastreabilidade, agilidade e confiabilidade das informações.

## 2.2 Ferramentas para Digitalização de Processos

Com o advento cada vez maior de tecnologias novas, o processo de digitalização está em crescente aprimoramento na indústria, permitindo automatizar o tratamento de dados, poupando tempo da equipe para análises mais rápidas, completas e assertivas. Dentre as ferramentas que estão sendo mais utilizadas no mercado privado estão as englobadas pelo pacote Office da Microsoft, que se mostram flexíveis para diversos cenários, e possuem integração entre si, como o Excel, Power BI e Power Apps, possibilitando o tratamento de informações de forma eficiente. O uso de softwares como Power Apps e Power BI tem se consolidado na indústria como alternativa eficaz na análise e coleta dos dados em tempo real, otimizando processos e facilitando a tomada de decisão (LOPES; PEREIRA, 2023).

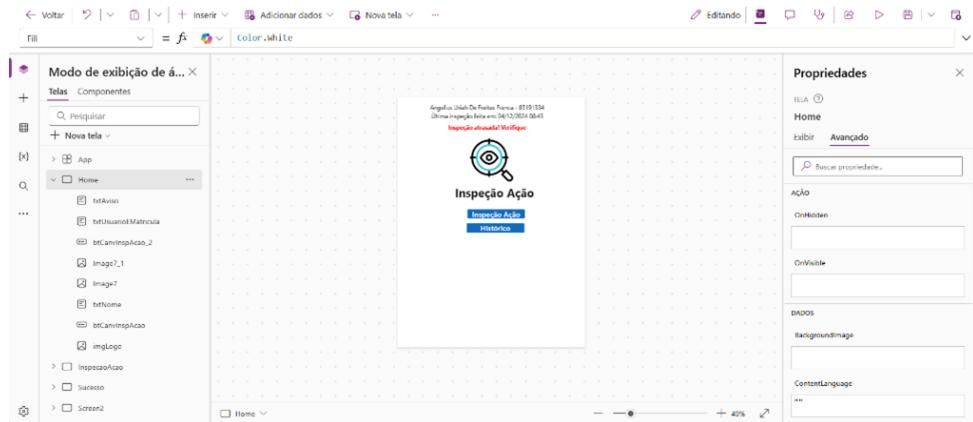
### 2.2.1 Power Apps

O Power Apps é uma plataforma para criação de aplicativos utilizada na indústria, que oferece uma interface gráfica intuitiva para aplicações personalizadas, sem a obrigatoriedade de codificação avançada. Através de seus recursos, é possível construir formulários,

fluxos de entrada dos dados e conexões com diversas fontes, como bancos de dados, serviços na nuvem e listas do SharePoint ([Microsoft Corporation, 2025](#)).

Na Figura 1 é possível visualizar o layout do Power Apps:

Figura 1 – Tela Principal do Power Apps.



Fonte: Autoria própria (2025).

A linguagem utilizada no Power Apps se baseia em expressões semelhantes ao Excel, o que ajuda na aplicação de lógicas condicionais, automações e validações de registros. Os aplicativos são compostos por componentes visuais chamados de controles, que podem incluir caixas de texto, botões e menus interativos. Esses elementos podem ser organizados em telas, que vão definir o fluxo da aplicação, permitindo uma navegação lógica e também responsiva por quem utiliza.

No contexto deste projeto, o Power Apps é utilizado como interface principal para o registro digital das inspeções visuais de qualidade realizadas na linha produtiva. Por meio do aplicativo desenvolvido, os operadores industriais conseguem registrar rapidamente, em dispositivos móveis do tipo tablet, as informações referentes às amostras inspecionadas, substituindo o antigo processo manual feito em papel.

Em resumo, o Power Apps proporciona um ambiente flexível e integrado na aplicação de soluções digitais voltadas à obtenção de informações em tempo real, auxiliando para a padronização, agilidade e rastreabilidade das informações no ambiente industrial.

## 2.2.2 Sharepoint

O SharePoint é uma plataforma da Microsoft amplamente utilizada no meio corporativo para uma maior organização de informações, colaboração e armazenamento de registros. Sua integração com outros serviços do Microsoft 365 permite que usuários desenvolvam soluções personalizadas para diferentes necessidades organizacionais, como o gerenciamento dos documentos, automação de fluxos de trabalho, além da gestão de registros estruturadas ([Microsoft Corporation, 2025](#)).

No contexto das aplicações desenvolvidas com o Power Apps, o SharePoint é comumente utilizado como fonte e repositório de dados, utilizando listas personalizadas. Essas listas funcionam como tabelas de dados que armazenam os registros inseridos nos aplicativos, permitindo que sejam acessados, filtrados e atualizados em tempo real. Cada lista pode conter colunas com diversos tipos de dados, como texto, número, data, opções e anexos, possibilitando o controle preciso das informações registradas, conforme representado na Figura 2 :

Figura 2 – Modelo de lista do Sharepoint.

Modulo	Criado	Parado	Pacote	Carteira	Cigarr	Arjey	Posicao
SD31	04 de novembro de 20. Rodando	Sem defeito	Classe B	Sem defeito	Bom	1 e 6	
SD31	04 de novembro de 20. Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	Bom	1 e 6	
SD31	05 de novembro de 20. Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	Bom	2 e 7	
SD31	05 de novembro de 20. Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	Bom	2 e 7	

Fonte: Autoria própria (2025).

Neste projeto, o SharePoint desempenha o papel de banco de dados principal, armazenando os registros das inspeções visuais realizadas na linha produtiva. Os dados inseridos pelos operadores através do Power Apps são automaticamente salvos em listas específicas no SharePoint, garantindo a integridade, segurança e rastreabilidade das informações.

Em resumo, o SharePoint oferece uma estrutura robusta e flexível para o armazenamento e gestão de dados industriais, viabilizando a junção com outros softwares da Microsoft e ajudando para a digitalização de processos com confiabilidade e eficiência.

### 2.2.3 Power BI

O Power BI é um software de Business Intelligence desenvolvido pela Microsoft, amplamente usado para realizar análise e visualização de informações em ambientes corporativos e industriais. Sua principal funcionalidade é transformar grandes volumes de dados em relatórios e dashboards interativos, facilitando a interpretação dos registros e a tomada das decisões ainda mais estratégicas tomando como base indicadores atualizados em tempo real (Microsoft Corporation, 2025).

A plataforma permite a conexão com diversas fontes de dados, como bancos SQL, arquivos Excel, SharePoint, e serviços na nuvem, consolidando diferentes tabelas em um modelo relacional através de consultas personalizadas criadas com a linguagem Power

Query (M) e fórmulas em DAX (Data Analysis Expressions). Os relatórios gerados podem ser publicados na nuvem e acessados por múltiplos usuários, com permissões definidas conforme o nível do acesso ([MALASPINA, 2024](#)).

No presente projeto, o Power BI é usado com o intuito de criar painéis analíticos com os dados registrados no SharePoint através do Power Apps. Os dashboards desenvolvidos permitem o monitoramento detalhado das inspeções realizadas na linha produtiva, exibindo informações como quantidade de amostras coletadas, tipos de defeitos identificados, incidência por módulo ou horário, além de alertas sobre desvios fora do padrão. Com isso, gestores e pessoas do time de qualidade poderão acompanhar a performance da produção em tempo real, identificar tendências e agir de modo proativo na correção de falhas, conforme é mostrado na Figura 3

Figura 3 – Modelo de Dashboard criado por meio do Power BI.



Fonte: Autoria própria (2025).

Em resumo, o Power BI trabalha como o componente analítico da solução digital proposta, transformando os dados operacionais em insights visuais, promovendo maior transparência, agilidade e assertividade no modelo de controle de qualidade industrial.

## 2.3 Gerenciamento de Projetos: SCRUM

Com o intuito de que a implementação de uma solução digital seja eficaz e bem-sucedida, é essencial adotar uma metodologia para gerenciamento eficaz de projetos que permita entregas rápidas, adaptabilidade e melhoria contínua. Diante da natureza iterativa do desenvolvimento da aplicação proposta neste trabalho, optou-se por aplicar a base do modelo Scrum, uma metodologia ágil amplamente utilizada para projetos de soluções digitais e desenvolvimento de softwares ([SABBAGH, 2013](#)).

O Scrum é um framework ágil que organiza o projeto em curtos ciclos e repetitivos chamados sprints, normalmente possuem duração de 1 a 4 semanas. Cada sprint tem como missão entregar uma versão funcional e incremental do produto, possibilitando a validação

contínua com os usuários e o aprimoramento do sistema ao longo do tempo ([SCHWABER; SUTHERLAND, 2020](#)).

Diferente das abordagens tradicionais para gerenciamento, como o modelo em cascata, o Scrum prioriza a colaboração constante entre equipe e cliente, a flexibilidade diante de alterações e o valor entregue na finalização de cada ciclo. A metodologia Scrum é particularmente eficaz em ambientes dinâmicos, pois promove entregas rápidas e valor contínuo ao cliente, características essenciais em contextos industriais que demandam agilidade e adaptação constante.

No contexto deste trabalho, o Scrum foi aplicado nas seguintes etapas:

- **Backlog do Produto** - Inicialmente, foram levantadas as funcionalidades desejadas para o aplicativo de inspeção, como os campos de entrada de registros, conexão com o SharePoint e requisitos visuais com a missão de facilitar o uso pelos operadores. Esses itens foram organizados e tiveram priorização no backlog, que é a listagem dinâmica de tudo o que deverá ser desenvolvido;
- **Sprints** - O desenvolvimento foi dividido em curtos ciclos de trabalho (sprints), nos quais partes específicas do aplicativo e dos dashboards foram implementadas. Ao final de cada sprint, o produto era testado diretamente com operadores ou membros da equipe de qualidade, garantindo feedback imediato e realimentação do backlog baseado nas observações feitas;
- **Reuniões Ágeis** - Durante o desenvolvimento, foram realizadas reuniões curtas de alinhamento (daily meetings) com os envolvidos, além de encontros para planejamento e retrospectiva ao final das sprints. Essas práticas ajudaram a identificar rapidamente obstáculos e ajustar o objetivo da equipe;
- **Incrementos Funcionais**: - No final de cada sprint, o aplicativo apresentava novas funcionalidades, como a capacidade de registro de diferentes tipos de defeitos, salvar automaticamente no SharePoint ou visualizar gráficos no Power BI. Isso permitiu que a solução fosse construída de modo colaborativo, com constante validação dos usuários finais;

A utilização da metodologia Scrum neste projeto foi decisiva para garantir agilidade no desenvolvimento, flexibilidade diante das demandas da área de qualidade e maior alinhamento entre a solução digital e a realidade operacional da fábrica. Além disso, a natureza incremental da metodologia permitiu que problemas fossem identificados e corrigidos ainda nas etapas iniciais do projeto, evitando retrabalhos e aumentando a eficiência do sistema de implementação. Na [Figura 4](#) é possível ver o planejamento das etapas.

Figura 4 – Planejamento e Organização das etapas do projeto.



Fonte: Autoria própria (2025).

Nesse sentido, a aplicação da digitalização de processos em sistemas industriais revela-se altamente abrangente, contemplando desde o registro eficiente de inspeções de qualidade em linhas de produção até a automatização da coleta, armazenamento e a análise de dados em tempo real. Tais soluções permitem não apenas a substituição de métodos manuais, como também a junção de diversas etapas do processo produtivo, promovendo maior rastreabilidade, agilidade e confiabilidade nas decisões operacionais.

# 3 Metodologia

Após a delimitação do problema que seria trabalhado e também a definição da proposta deste trabalho, foi necessário estruturar uma sequência lógica de etapas, desde o levantamento do processo atual até o desenvolvimento feito da solução digital e sua análise. A metodologia adotada foi dividida em três grandes fases: Iniciação, Planejamento e Execução, conforme descrito a seguir.

## 3.1 Iniciação

### 3.1.1 Mapeamento do Processo Atual de Inspeção

A primeira fase do projeto consistiu na análise e documentação do processo atual de inspeções de qualidade, realizado manualmente na linha produtiva. Através de visitas à fábrica e entrevistas com operadores, foi possível entender como as amostras são coletadas, a cada 30 minutos, e registradas em cadernos de papel, além de registrar os tipos de defeitos analisados e o modo como os dados são utilizados pela equipe de qualidade. Na Figura 5 é possível ver o caderno físico.

### 3.1.2 Identificação de Falhas e Oportunidades de Melhoria

Tomando como princípio a análise do processo atual, foram identificadas fragilidades, como a suscetibilidade a erros de preenchimento, perda de dados e lentidão na consolidação das informações para tomada de decisões. Também foi levantado o prejuízo financeiro causado por falhas nos processos, como as imibições superiores a 30 minutos, que geraram um prejuízo de mais de 1,4 milhão de reais em 2024. Esses pontos serviram como premissas para propor a digitalização do processo.

## 3.2 Planejamento

### 3.2.1 Definição da Solução e Ferramentas Utilizadas

Assim, definiu-se o uso da plataforma Power Apps para realizar o desenvolvimento do aplicativo de inspeção, integrado ao SharePoint, que vai funcionar como repositório dos registros coletados. Para análise e visualização dos dados, foi escolhido o Power BI, responsável por gerar painéis interativos com informações estratégicas. As funcionalidades do aplicativo foram planejadas baseando-se nas necessidades reais da operação e validadas com os operadores e responsáveis pela qualidade.

Figura 5 – Caderno físico de inspeção ação.

INSPEÇÃO VISUAL								
Data:		Execução de Inspeção Ágil				Nº de Alertas		
		1º turno	2º turno	3º turno				
Hora	Peça	Cartela	Cigarr	Arjey	Função realizada (inspeção de 4 hrs e 4 horas)	Parado	Defeito	Responsável
5:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
6:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
6:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
7:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
7:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
8:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
8:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
9:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
9:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
10:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
10:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
11:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
11:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
12:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
12:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
13:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
13:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
14:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
14:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
15:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
15:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
16:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
16:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
17:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
17:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
18:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
18:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
19:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
19:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
20:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
20:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
21:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
21:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
22:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
22:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
23:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
23:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
0:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
0:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
1:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
1:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
2:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
2:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
3:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
3:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
4:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
4:30	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		
5:00	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ A □ B □ NA	□ BOM □ RUIM		□		

Fonte: Autoria própria (2025).

### 3.2.2 Estruturação do Backlog e Organização em Sprints

O desenvolvimento da solução foi dividido em curtos ciclos utilizando a metodologia Scrum, com sprints que contemplaram: criação da interface de coleta, conexão com a base SharePoint, testes de usabilidade e aplicação dos relatórios no Power BI. A cada sprint, funcionalidades foram entregues e validadas, permitindo ajustes baseados em feedback real da operação.

### 3.3 Execução

#### 3.3.1 Criação da Base de Dados

A primeira etapa para viabilizar a digitalização do controle de qualidade foi a criação da base de dados no SharePoint, que atua como repositório central para todos os registros gerados pelos operadores durante as inspeções. Optou-se por utilizar uma lista personalizada no ambiente corporativo da Microsoft, devido à sua integração nativa com o Power Apps e à flexibilidade na criação de colunas com diferentes tipos de dados.

A estrutura da lista contempla os seguintes campos principais:

- **”Módulo”** - Identifica o módulo de produção inspecionado;
- **”Feito Por”** - Registra o nome do operador que realizou a inspeção. A lista de nomes dos membros da companhia já vem automaticamente disponível pela Microsoft;
- **”Criado”** - Campo nativo do SharePoint que armazena o dia e horário da criação do registro;
- **”Parado”** - Indica se o módulo estava ativo ou parado no momento da inspeção;
- **”Pacote, Carteira e Produto”** - Sinalizam se foram identificados defeitos em cada uma das etapas da inspeção visual;
- **”Posição”** - Sorteada automaticamente pelo aplicativo para garantir a aleatoriedade na seleção das carteiras dentro do pacote inspecionado;
- **”Observação Produto”, ”Observação Carteira”e ”Observação Pacote”** - Campos adicionais para comentários relevantes, como motivo da causa de uma inibição;
- **”Foto Rastreabilidade”** - Imagem obrigatória que captura o código de barras e data de produção, garantindo a autenticidade da amostra inspecionada;
- **”Defeito Produto”, ”Defeito Carteira”e ”Defeito Pacote”** - Preenchidos com base em uma lista padronizada de opções definida no aplicativo com os principais tipos de defeitos.

Essa estrutura foi pensada para garantir completude, rastreabilidade e padronização dos dados registrados, possibilitando posterior análise estatística e visualização eficiente no Power BI. É possível ver a tabela criada com respostas na Figura 6

Figura 6 – Lista do Sharepoint Criado com Registros.

Modulo	FeitoPor	Criado	Parado	Pacote	Carteira	Cigarro	Posicao	FotoRastreabilidade...
SD53	Roni Souza	Há 4 minutos	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	4/9	
SD53	Roni Souza	Há 4 minutos	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	4/9	
SD52	Rogerio Silva	Há 6 minutos	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	4/9	
SD52	Rogerio Silva	Há 6 minutos	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito	4/9	

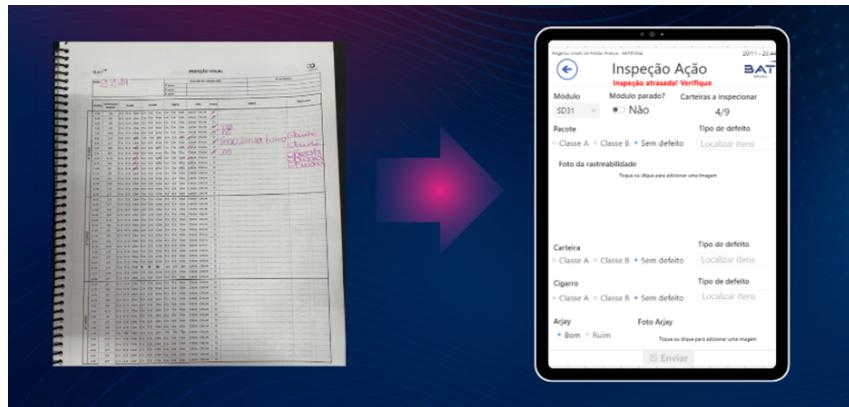
Fonte: Autoria própria (2025).

### 3.3.2 Desenvolvimento e Implementação do Aplicativo

Durante esta etapa, foi desenvolvido o aplicativo de inspeção no Power Apps, com formulários específicos para registro de amostras, defeitos identificados e classificação (Classe A ou B). A interface foi construída de forma simplificada e intuitiva, permitindo o uso direto pelos operadores da linha. Buscando facilitar a transição do modelo em papel para o digital, o layout do aplicativo foi projetado com uma estrutura visual semelhante ao formulário físico utilizado anteriormente, o que ajudou a reduzir a curva de aprendizado e resistência por parte dos usuários.

Os dados registrados no aplicativo são automaticamente enviados e armazenados em listas personalizadas do SharePoint, garantindo integridade e rastreabilidade das informações. Na Figura 7 e Figura 8 é possível visualizar a transição para o modelo digital.

Figura 7 – Substituição do Caderno Físico pelo Aplicativo.



Fonte: Autoria própria (2025).

A primeira tela do aplicativo desenvolvido no Power Apps é a Home, que pode ser vista na Figura 9, que funciona como ponto de partida para todas as funcionalidades disponíveis.

Figura 8 – Páginas do aplicativo.



Fonte: Autoria própria (2025).

Nesta tela, os usuários têm acesso a dois botões principais:

- **”Inspeção Ação”** - Leva o operador diretamente ao formulário de registro da inspeção. Ao ser pressionado, este botão limpa os campos do formulário e executa uma lógica de sorteio de posição da carteira a ser inspecionada, com base em faixas de horário ao longo do turno. Essa aleatoriedade visa garantir imparcialidade nas amostragens, respeitando critérios estatísticos do processo de controle de qualidade;
- **”Histórico”** - Redireciona para uma tela onde é possível visualizar registros anteriores de inspeções, permitindo consultas e rastreabilidade.

Além dos botões, logotipos institucionais foram incluídos para reforçar a identidade visual da companhia. A estética geral da página foi pensada para ser limpa, objetiva e adaptada à tela dos tablets utilizados no chão de fábrica.

A tela de Inspeção-Ação é o núcleo funcional do aplicativo, onde os operadores realizam o registro das inspeções visuais de qualidade da produção. Projetada com foco na usabilidade e na praticidade, esta interface integra diversos campos de entrada, condicionais de exibição e automações que asseguram a padronização, rastreabilidade e eficiência no processo de coleta de dados.

Logo ao acessar a tela, o operador coloca informações do módulo e do responsável pela inspeção, visível na Figura 10, sendo direcionado a um formulário, visível na Figura 11, que está conectado à lista do SharePoint. O formulário opera no modo de criação de novos registros, com envio automático dos dados após a conclusão.

Entre os principais campos presentes, destacam-se:

- **Módulo e Responsável (”Feito Por”):** Campos obtidos via combobox, preenchidos com os dados do operador e do módulo em inspeção, visível na Figura 10.

Figura 9 – Tela Inicial do Aplicativo.



Fonte: Autoria própria (2025).

- **Status do Módulo ("Parado"):** Permite ao usuário indicar se o módulo está operando ou parado.
- **Posição e Rastreamento:** Posição das carteiras a serem inspecionadas é definida automaticamente de forma randômica com base no horário da inspeção, garantindo imparcialidade e representatividade da amostra. A foto de rastreabilidade é obrigatória e registra o código de barras e data de produção para evitar fraudes.
- **Registro de defeitos (Pacote, Carteira e Produto):** Cada etapa da inspeção possui campos específicos para classificação do produto (Classe A, B ou sem defeito), tipo de defeito identificado (selecionado via combobox múltiplo) e foto obrigatória quando há não conformidade.
- **Campos de observação:** Abertos para comentários adicionais do operador, agregando contexto qualitativo à inspeção.
- **Foto Arjay e Resultado Arjay:** Campos opcionais voltados à etapa de verificação da selagem do produto via equipamento específico.

A interface responde dinamicamente aos inputs do operador. Campos relacionados a defeitos, por exemplo, são exibidos apenas quando a opção "Classe A" ou "Classe B" é selecionada, evitando preenchimentos desnecessários, conforme Figura 12.

Ao concluir a inspeção, o botão "**Enviar**" dispara a gravação dos dados no SharePoint, atualiza o horário da última inspeção do módulo e apresenta uma tela de confirmação ao operador.

Figura 10 – Tela de Registro do Módulo e Nome.

Selecione o módulo

Selecione um módulo

Selecione seu nome

Selecionar

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 11 – Tela do Formulário de Registro.

Angelus Uriah De Freitas Franca - 85191334	30/08 - 19:54:14	
		
<b>Inspeção atrasada! Verifique</b>		
<b>Módulo</b>	<b>Módulo parado?</b>	<b>Carteiras a inspecionar</b>
SD31	<input checked="" type="checkbox"/> Não	2/7
<b>pacote</b>	<b>Tipo de defeito</b>	
<input type="radio"/> Classe A <input type="radio"/> Classe B <input checked="" type="radio"/> Sem defeito		
<input type="button" value="Localizar itens"/>		
<b>Foto da rastreabilidade</b>		
Toque ou clique para adicionar uma imagem		

<p><b>Carteira</b></p> <p>◦ Classe A ◦ Classe B <input checked="" type="radio"/> Sem defeito</p>	<p><b>Tipo de defeito</b></p> <p><input type="button" value="Localizar itens"/></p>
<p><b>Cigarro</b></p> <p>◦ Classe A ◦ Classe B <input checked="" type="radio"/> Sem defeito</p>	<p><b>Tipo de defeito</b></p> <p><input type="button" value="Localizar itens"/></p>
<p><b>Foto Arjay</b></p> <p>Toque ou clique para adicionar uma imagem</p>	<p><b>Resultado Arjay</b></p> <p><input type="button" value="Enviar"/></p>

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 12 – Tela de Seleção de Defeitos.

<p><b>Cigarro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Classe A <input checked="" type="radio"/> Classe B <input type="radio"/> Sem defeito</li> </ul> <p><b>Foto do cigarro com defeito</b></p> <p>Toque ou clique para adicionar uma</p>	<p><b>Tipo de defeito</b></p> <p><u>Localizar itens</u> </p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Amassado</li> <li><input type="checkbox"/> Ponta recuada</li> <li><input type="checkbox"/> Ponteira descolada</li> <li><input type="checkbox"/> Ponta vazia</li> <li><input type="checkbox"/> Outros</li> </ul>
--	---

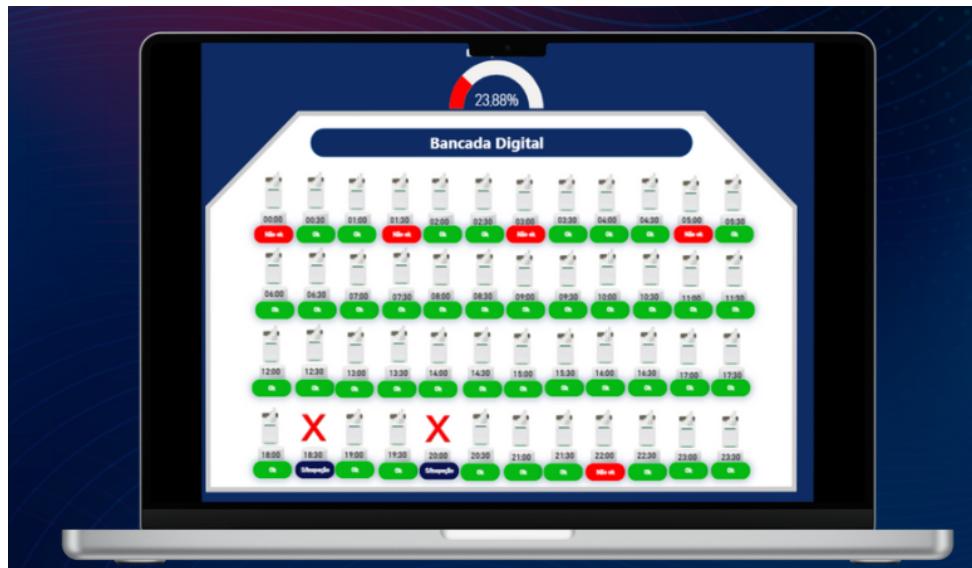
Fonte: Autoria própria (2025).

### 3.3.3 Conexão com Power BI e Criação de Dashboards

Com os dados estruturados no SharePoint, foi criado um painel analítico no Power BI para visualizar as informações registradas, que é exibido na Figura 13.

Para a construção do painel de acompanhamento das inspeções visuais, foi desenvol-

Figura 13 – Visualização do dashboard.



Fonte: Autoria própria (2025).

vida uma arquitetura de modelagem de dados no Power BI composta por múltiplas consultas no Power Query. O objetivo central da modelagem é cruzar as inspeções realizadas com a grade ideal de inspeções por módulo, data e faixa horária, possibilitando a visualização de falhas na execução da rotina e o acompanhamento da aderência ao processo. A seguir, são detalhadas as principais etapas e consultas:

A primeira etapa, visível na Figura 14, consistiu na extração e tratamento dos dados brutos da lista SharePoint, onde os registros de inspeções são armazenados. A transformação dos dados incluiu:

- Seleção das colunas mais relevantes, como módulo, data de criação, situação de parada, resultados por etapa (pacote, carteira e produto), defeitos identificados, observações e informações de turno.
- Conversão do campo de data e hora de criação para o fuso horário local (UTC-3), adequando a informação ao contexto da operação fabril.
- Separação da informação temporal em duas novas colunas: uma com a data e outra com o horário da inspeção.
- Agrupamento dos horários em faixas de 30 minutos, por meio de lógica que arredonda o horário de criação para o bloco mais próximo. Isso possibilita padronizar os registros e cruzá-los com a grade ideal.

Após esse tratamento, foram criadas duas tabelas auxiliares: uma com todas as faixas de 30 minutos do dia (de 00:00 até 23:30), visível na Figura 15, e outra que combina

Figura 14 – Tratamento Inicial dos Dados Brutos, Conforme Horário Padronizado.

Horaoficial	Criado Dia	Criado Hora	Criado	Modulo
16:30:00	31/08/2025	16:40:35	31/08/2025 16:40:35	SD14
16:30:00	31/08/2025	16:39:20	31/08/2025 16:39:20	SD53
16:00:00	31/08/2025	16:22:39	31/08/2025 16:22:39	SD53
16:00:00	31/08/2025	16:22:34	31/08/2025 16:22:34	SD53
16:00:00	31/08/2025	16:20:44	31/08/2025 16:20:44	SD44
16:00:00	31/08/2025	16:13:11	31/08/2025 16:13:11	SD22
16:00:00	31/08/2025	16:08:22	31/08/2025 16:08:22	SD52
16:00:00	31/08/2025	16:07:11	31/08/2025 16:07:11	SD53
16:00:00	31/08/2025	16:06:53	31/08/2025 16:06:53	SD73
16:00:00	31/08/2025	16:06:48	31/08/2025 16:06:48	SD55
16:00:00	31/08/2025	16:06:43	31/08/2025 16:06:43	SD55
16:00:00	31/08/2025	16:05:15	31/08/2025 16:05:15	SD12
16:00:00	31/08/2025	16:05:10	31/08/2025 16:05:10	SD12

Fonte: Autoria própria (2025).

essas faixas com as datas em que houve inspeção registrada. Essa segunda tabela teve como propósito avaliar se, para cada combinação de data e faixa horária, houve ao menos uma inspeção registrada. Suas etapas incluem:

- Extração de todas as datas únicas com registro de inspeção.
- Combinação cartesiana com as 48 faixas horárias do dia, gerando uma matriz com todas as possibilidades de “data × faixa de 30 minutos”.
- Cruzamento com a base de inspeções tratada anteriormente, para identificar se houve inspeção em cada faixa horária.
- Inclusão de uma coluna chamada “Status”, que indica se houve (“Inspecionado”) ou não (“Sem inspeção”) um registro naquele intervalo.

Embora essa estrutura permita avaliar a cobertura horária das inspeções, ela ainda não contempla os módulos que deveriam ser inspecionados. Para isso, foi criada uma consulta específica com os módulos esperados para inspeção, filtrando apenas aqueles pertencentes ao setor. Essa base, também proveniente do SharePoint, visível na Figura 16, traz informações como nome do módulo, setor e célula, sendo essencial para garantir que todos os pontos de inspeção esperados estejam representados.

Com essas dimensões definidas, a etapa final da modelagem consistiu na criação da base principal do painel, responsável por unir todas as informações anteriores e permitir a visualização completa da rotina de inspeções. Essa base foi construída com os seguintes passos:

- Geração da matriz com todas as combinações possíveis entre datas, faixas de 30 minutos e módulos do setor SMD.
- Integração da célula correspondente a cada módulo, permitindo análises por área produtiva.

Figura 15 – Coluna com todos os Horários de Inspeção.

ABC 123	Faixa 30min	▼
	00:00:00	
	00:30:00	
	01:00:00	
	01:30:00	
	02:00:00	
	02:30:00	
	03:00:00	
	03:30:00	
	04:00:00	
	04:30:00	
	05:00:00	
	05:30:00	
	06:00:00	
	06:30:00	
	07:00:00	
	07:30:00	
	08:00:00	
	08:30:00	
	09:00:00	
	09:30:00	
	10:00:00	

Fonte: Autoria própria (2025).

- Junção com a base tratada de inspeções, para verificar se houve ou não execução naquele intervalo.
- Expansão das informações de inspeção (defeitos, observações, etapas) quando disponíveis.
- Inclusão da coluna de status, classificando cada linha como “Inspecionado” ou “Sem inspeção”.

Essa estrutura, visível na Figura 17, permite análises detalhadas por célula, módulo, data, turno ou faixa horária, identificando visualmente os períodos de não conformidade com a rotina de inspeções. A modelagem viabiliza, assim, um monitoramento preciso e dinâmico da aderência ao processo, promovendo melhorias contínuas na disciplina operacional e na confiabilidade das inspeções realizadas.

Figura 16 – Lista do Sharepoint com os Módulos Ativos.

Título	Celula	Rodando
SD73	3B	Sim
SD72	2A	Sim
SD71	2B	Sim
SD65	Cel Proj	Sim
SD64	Cel Proj	Sim
SD63	3B	Sim

Fonte: Autoria própria (2025).

Com a base estruturada, foi possível enriquecer a análise com indicadores visuais que auxiliam na rápida identificação da situação de cada inspeção. Para isso, foram criadas duas colunas personalizadas com expressões DAX diretamente no Power BI:

Classificação Geral do Resultado da Inspeção: Foi criada uma coluna que consolida os resultados das três etapas de inspeção (Pacote, Carteira e Produto) em uma classificação simplificada:

- Caso todas as etapas estejam registradas como "Sem defeito", visível na Figura 18, a célula é marcada como "Ok", sinalizando que a amostra foi inspecionada e aprovada em todas as frentes.
- Em qualquer outro cenário, quando pelo menos uma etapa contém um defeito registrado — a célula é classificada como "Não Ok", indicando que houve falha em alguma dimensão da inspeção.
- Quando não existe registro no intervalo, a célula é classificada como "S/Inspeção".

Essa classificação simplificada permite visualizações coloridas que facilitam a leitura da tabela mesmo em grandes volumes de dados, como pode ser visto na Figura 19.

Determinação do Turno de Trabalho: Também foi criada a coluna de turnos, visível na Figura 18, responsável por classificar automaticamente cada faixa horária em um dos três turnos operacionais da fábrica:

- 1T – Primeiro Turno: das 05:20 às 13:40.
- 2T – Segundo Turno: das 13:40 às 22:00.

Figura 17 – Cruzamento de Cada Horário de Inspeção por Dia para cada Módulo.

Data	ABC 123	Faixa	ABC 123	Modulo
31/08/2025		00:00:00		SD73
31/08/2025		00:00:00		SD72
31/08/2025		00:00:00		SD71
31/08/2025		00:00:00		SD65
31/08/2025		00:00:00		SD64
31/08/2025		00:00:00		SD63
31/08/2025		00:00:00		SD62
31/08/2025		00:00:00		SD61
31/08/2025		00:00:00		SD16
31/08/2025		00:00:00		SD16
31/08/2025		00:00:00		SD15
31/08/2025		00:00:00		SD14
31/08/2025		00:00:00		SD13
31/08/2025		00:00:00		SD12
31/08/2025		00:00:00		SD11
31/08/2025		00:00:00		SD23
31/08/2025		00:00:00		SD22
31/08/2025		00:00:00		SD22
31/08/2025		00:00:00		SD21
31/08/2025		00:00:00		SD34

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 18 – Visualização de Status das Inspeções.

Data	Faixa	Modulo	Criado	Parado	Pacote	Carteira	Cigarro	Arjay	Turno	Status
segunda-feira, 25 de agosto de 2025	01:30:00	SD33	25/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado
quarta-feira, 27 de agosto de 2025	09:00:00	SD33	27/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado
quarta-feira, 27 de agosto de 2025	09:00:00	SD33	27/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado
quarta-feira, 27 de agosto de 2025	08:30:00	SD33	27/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado
quarta-feira, 27 de agosto de 2025	08:00:00	SD33	27/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado
quarta-feira, 27 de agosto de 2025	07:00:00	SD33	27/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado
quarta-feira, 27 de agosto de 2025	06:30:00	SD33	27/08/2025	Rodando	Sem defeito	Sem defeito	Sem defeito		1T	Inspecionado

Fonte: Autoria própria (2025).

- 3T – Terceiro Turno: das 22:00 até 05:20 do dia seguinte.

A lógica é baseada na conversão do horário da faixa (campo Faixa) em minutos totais e posterior classificação com base nos intervalos. Isso permite visualizações e filtros por turno, extremamente úteis para análises de aderência operacional ao longo do expediente.

Por fim, como o Power BI, por padrão, não permite a utilização direta de imagens em condicionais visuais, foi implementada uma solução alternativa baseada na codificação Base64, um padrão que converte arquivos binários (como imagens) em uma cadeia de texto compatível com sistemas de exibição web.

Para representar graficamente o status de inspeção (se foi realizada ou não), foi criada uma coluna que armazena diferentes códigos de imagem em Base64 conforme o valor da coluna "Status". A lógica foi estruturada da seguinte forma:

- Quando o status, visível na Figura 18, é "Inspecionado", a coluna recebe um código Base64 correspondente a uma imagem representativa (por exemplo, um exemplar do produto).
- Quando o status é "Sem inspeção", a coluna pode receber outro código distinto (por exemplo, um ícone vermelho), facilitando a diferenciação visual.

Este texto é interpretado pelo Power BI como uma URL de imagem embutida, permitindo a exibição diretamente em visuais do tipo Tabela ou Matriz, quando se utiliza o tipo de dados "Imagen" na modelagem da coluna, conforme a Figura 19.

Figura 19 – Utilização de Codificação Base64 na Representação Visual.



Fonte: Autoria própria (2025).

Essa abordagem permite a construção de indicadores gráficos simplificados no painel de controle, substituindo a exibição textual por elementos visuais como ícones e símbolos codificados por cores. Isso melhora significativamente a legibilidade das informações, especialmente em ambientes industriais com múltiplos módulos e turnos operacionais, onde decisões precisam ser tomadas de forma rápida e assertiva. A utilização de imagens codificadas, no formato base64, viabiliza a criação de representações visuais mesmo com as limitações técnicas do Power BI, permitindo o uso de símbolos gráficos em medidas condicionais, algo não possível com imagens convencionais.

Com a digitalização completa do processo de inspeções visuais, tornou-se viável desenvolver visualizações analíticas avançadas, capazes de monitorar a adesão operacional em tempo real. Essas visualizações são estruturadas para segmentar os dados por módulo de produção, célula, setor, turno de trabalho e faixa horária, possibilitando uma análise minuciosa do comportamento das equipes e da consistência das rotinas de inspeção.

Os gráficos desenvolvidos possibilitam identificar facilmente padrões de execução, como módulos com alto índice de conformidade, horários com maior adesão e turnos

com baixa frequência de registros. Com base nessas informações, os responsáveis pela qualidade e produção podem realizar diagnósticos rápidos e precisos, direcionando ações de treinamento e reforço de procedimentos para equipes específicas, reduzindo a variabilidade do processo e promovendo a padronização das rotinas. Além disso, os dados gerados ao longo do tempo permitem acompanhar a evolução da performance das equipes e validar a efetividade das ações corretivas implementadas, conforme mostrado na Figura 20.

Figura 20 – Gráfico de Desempenho da Execução das Inspeções.



Fonte: Autoria própria (2025).

### 3.3.4 Treinamento Operacional

Após a finalização do desenvolvimento e validação funcional do sistema digital de inspeções, foi conduzida uma fase piloto com duração de um mês, restrita inicialmente a um único módulo de produção. Esse período teve como objetivo testar a robustez da solução, identificar eventuais ajustes necessários e validar a aceitação por parte dos operadores e líderes diretamente envolvidos no processo.

Com os resultados positivos obtidos no piloto, tanto em termos de estabilidade técnica quanto de engajamento dos usuários, iniciou-se a implementação progressiva do sistema em toda a fábrica. Esse processo seguiu o cronograma estruturado apresentado na Figura 21, o qual detalha o planejamento por etapas, distribuído entre os diversos setores da planta.

Durante a implementação, foram realizados treinamentos presenciais com todos os operadores e líderes, assegurando a compreensão do novo modelo digital, suas funcionalidades e a importância da correta execução das inspeções. Além dos treinamentos, houve também um acompanhamento próximo das execuções realizadas, com análise dos registros e identificação dos tipos de defeitos mais recorrentes. Essa fase foi essencial para garantir a padronização das rotinas, esclarecer dúvidas em tempo real e reforçar os critérios de avaliação utilizados no processo de inspeção visual.

A implementação gradual, aliada ao suporte contínuo da equipe de qualidade, contribuiu para uma transição tranquila do modelo em papel para o digital, fortalecendo a cultura de conformidade e rastreabilidade na linha de produção.

Figura 21 – Cronograma de Implementação do Projeto.



Fonte: Autoria própria (2025).

## 3.4 Encerramento

### 3.4.1 Go Live e Hypercare

No âmbito do Gerenciamento de Projetos, o termo Go Live representa o momento em que uma solução deixa o ambiente de testes e passa a operar em condições reais de produção. Trata-se da efetiva entrada em operação do sistema, marcando a transição da fase de desenvolvimento para o uso prático. Já a fase de Hypercare corresponde ao período imediatamente posterior, no qual há um acompanhamento intensivo da utilização da solução, com foco em garantir a estabilidade operacional, responder a dúvidas dos usuários e corrigir eventuais falhas iniciais.

No contexto deste projeto, após a finalização do desenvolvimento da solução digital de inspeções visuais, realizou-se uma etapa de testes controlados em um módulo piloto da fábrica durante o período de um mês. Essa fase permitiu validar a funcionalidade do aplicativo em condições reais de uso, com coleta de feedbacks por parte dos operadores, avaliação da usabilidade da interface e verificação da integridade dos dados registrados.

Concluída a fase piloto com resultados satisfatórios, foi iniciado o processo de rollout da solução para todos os demais módulos da planta, conforme cronograma previamente definido. Durante essa expansão, a equipe do projeto atuou fortemente em treinamentos presenciais com os operadores e líderes de cada área, promovendo o alinhamento de expectativas, a capacitação sobre a nova rotina digital e a explicação das funcionalidades

do sistema. Essa etapa também foi acompanhada por uma atuação intensiva de suporte no chão de fábrica, garantindo que dúvidas operacionais fossem sanadas prontamente e que o uso da ferramenta ocorresse de forma padronizada.

Durante o período de Hypercare, foram monitorados os indicadores-chave da rotina de inspeção, como frequência de registros, tempos entre inspeções, defeitos identificados e adesão por turno. As informações extraídas dos dashboards no Power BI foram utilizadas para guiar ações de reforço nos pontos com menor adesão, ajustes de comunicação e melhorias incrementais no aplicativo.

Essa estratégia de acompanhamento pós-implantação foi fundamental para consolidar a cultura de uso da nova solução, mitigar resistências iniciais à mudança e fortalecer a confiança dos usuários no sistema, pavimentando o caminho para a adoção sustentável da ferramenta no longo prazo.

### 3.4.2 Avaliação de Resultados e Benefícios Esperados

Com a conclusão da implementação em todos os módulos da fábrica, foi possível realizar uma avaliação detalhada dos impactos da nova solução, tanto sob a ótica quantitativa quanto qualitativa. A análise dos dados coletados desde o Go Live permitiu observar benefícios concretos em termos de produtividade, rastreabilidade, conformidade e cultura de qualidade.

Entre os principais resultados e ganhos esperados, destacam-se:

**Redução de Inibições Prolongadas:** O monitoramento contínuo das inspeções, agora realizadas com maior frequência e registradas digitalmente, permite uma resposta mais rápida da equipe de qualidade diante de falhas detectadas. Isso se traduz na redução dos minutos das inibições de produção com duração superior a 30 minutos, que anteriormente geravam prejuízos financeiros expressivos.

**Maior Agilidade e Precisão na Coleta de Dados:** A eliminação do registro manual em papel reduziu drasticamente o tempo necessário para o preenchimento de formulários, eliminou retrabalho e diminuiu erros de digitação. O registro das inspeções passou a ocorrer em tempo real, com sincronização automática em uma base única no SharePoint.

**Melhoria na Rastreabilidade e Confiabilidade:** A obrigatoriedade do registro fotográfico do código de barras da produção fortaleceu o vínculo entre inspeção e lote inspecionado. Isso dificultou possíveis fraudes, aumentou a confiabilidade das informações e elevou o nível de conformidade com padrões exigidos por auditorias internas e externas.

**Facilidade de Acompanhamento Gerencial:** O uso de dashboards analíticos no Power BI permitiu à liderança da fábrica acompanhar, de forma dinâmica, a execução das rotinas de inspeção. Os visuais contemplam filtros por célula, módulo, turno, tipo de defeito e

status da inspeção, facilitando análises estratégicas e a priorização de ações corretivas.

Fortalecimento da Cultura de Qualidade: A digitalização do processo trouxe maior visibilidade sobre a importância das inspeções e incentivou o engajamento dos operadores. A apresentação de indicadores visuais de adesão por equipe e módulo contribuiu para reforçar a responsabilidade compartilhada na manutenção dos padrões de qualidade.

Em suma, a implementação do sistema digital representou mais do que uma simples substituição do modelo em papel, ela transformou a rotina de inspeção em um processo estruturado, monitorado e alinhado com os princípios da Indústria 4.0. Os benefícios alcançados ultrapassam a esfera operacional, refletindo diretamente na maturidade do sistema de gestão da qualidade da fábrica e no seu compromisso com a excelência contínua.

### 3.5 Controle

A etapa de controle é um elemento essencial na gestão de projetos e esteve presente de forma contínua ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento desta solução. No contexto deste trabalho, o controle foi responsável por monitorar o progresso das entregas, comparar os resultados obtidos com os planos estabelecidos, identificar desvios e implementar ações corretivas em tempo hábil. Essa prática foi fundamental para garantir que o projeto avançasse dentro do escopo, dos prazos e da qualidade previstos, mantendo a aderência aos objetivos estratégicos definidos desde a fase de planejamento.

Durante o desenvolvimento do aplicativo de inspeções visuais, o controle foi exercido por meio do acompanhamento sistemático das sprints, conforme estabelecido no cronograma inicial. A cada entrega parcial, foram avaliadas as funcionalidades desenvolvidas, comparando-se com o escopo originalmente definido e realizando ajustes pontuais quando necessário. Esse processo permitiu a validação contínua do avanço técnico e garantiu a coerência com os requisitos do usuário final.

Além do acompanhamento técnico, o controle também envolveu a participação ativa dos usuários do sistema. Reuniões frequentes foram realizadas com operadores de linha, líderes de célula e membros do time de qualidade, com o objetivo de coletar feedbacks, esclarecer dúvidas e validar funcionalidades. Essa escuta ativa do usuário permitiu antecipar dificuldades operacionais, ajustar a interface do aplicativo e aprimorar a experiência de uso antes da implementação em larga escala.

Outro aspecto importante foi o controle da fase de testes e implantação. Após a conclusão da primeira versão funcional, o sistema foi validado em um módulo piloto por um período de aproximadamente 30 dias. Durante esse período, foram monitoradas todas as inspeções registradas, bem como os defeitos identificados, e comparadas com a rotina anterior em papel. Essa etapa foi fundamental para consolidar a confiança no novo modelo

e ajustar detalhes operacionais antes da expansão para o restante da planta.

Com base nos aprendizados do piloto, foi criado um plano de rollout que definiu a ordem de implementação nos demais módulos da fábrica. A cada novo módulo implementado, era realizado o treinamento presencial dos operadores e supervisores, seguido de acompanhamento próximo durante os primeiros dias de utilização. Esse modelo de controle pós-implantação assegurou a padronização do uso do sistema, a identificação de desvios de conduta e a coleta de sugestões para melhorias contínuas.

Em resumo, a etapa de controle no projeto de digitalização das inspeções atuou como um eixo transversal ao desenvolvimento, testes e implantação da solução, garantindo a qualidade do produto final e a sustentabilidade dos resultados obtidos. A estruturação desse acompanhamento permitiu uma implementação bem-sucedida, com forte adesão dos usuários e alinhamento com os objetivos de melhoria contínua da fábrica.

# 4 Resultados e Discussões

Para este capítulo, serão apresentados os resultados obtidos com a implementação da solução digital de inspeções visuais, desenvolvida por meio do Power Apps, SharePoint e Power BI. Os dados utilizados nesta análise foram coletados diretamente na operação real de uma indústria de manufatura de tabaco localizada em Uberlândia (MG), com registros provenientes das linhas de produção durante o período de testes e após a expansão da ferramenta para toda a fábrica.

Essa abordagem permitiu avaliar, de forma prática e aplicada, o impacto da transformação digital na rotina de inspeção, com base em indicadores operacionais, níveis de adesão e ganhos em rastreabilidade e confiabilidade dos registros.

## 4.1 Resultado da Inspeção Digital

Após a implementação do sistema digital de inspeções visuais, foi possível monitorar com maior precisão o nível de adesão dos operadores às rotinas de inspeção por turno, bem como a assertividade dos registros efetuados, incluindo a detecção de defeitos reais nas amostras analisadas.

Durante o mês de agosto de 2025, foram registradas 4.864 inspeções digitais nos 17 módulos já contemplados pelo projeto. A distribuição dessas inspeções por turno foi a seguinte:

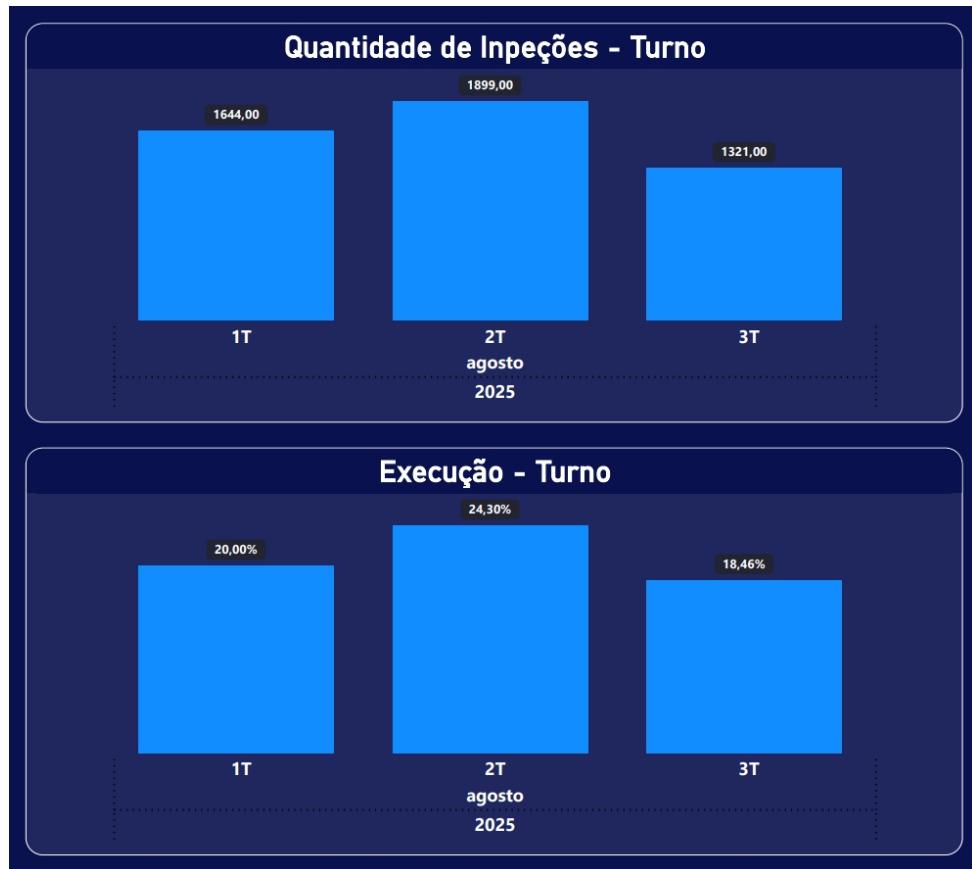
- **1º Turno:** - 1.644 inspeções realizadas;
- **2º Turno:** - 1.899 inspeções realizadas;
- **3º Turno:** - 1.321 inspeções realizadas.

Essa distribuição representa os seguintes percentuais de execução em relação ao total previsto:

- **1º Turno:** - 20 por cento de execução;
- **2º Turno:** - 24,3 por cento de execução;
- **3º Turno:** - 18,46 por cento de execução;

Apesar de ainda haver espaço para melhorias na cobertura total das faixas horárias, os dados já refletem um nível considerável de engajamento por parte dos operadores, principalmente no segundo turno, que apresentou a maior taxa de execução.

Figura 22 – Quantidade de Inspeções e Percentual de Execução em cada Turno.



Fonte: Autoria própria (2025).

Além disso, o sistema registrou 95 defeitos reais identificados durante as inspeções, todos documentados com descrição, classificação e, quando aplicável, evidência fotográfica. Esse número indica que as inspeções não estão sendo feitas de forma protocolar ou superficial, mas sim com capacidade real de detectar falhas no processo produtivo, promovendo ações corretivas imediatas.

A centralização desses dados permite à liderança monitorar o desempenho por célula, turno e tipo de defeito, o que viabiliza treinamentos direcionados, reconhecimento de boas práticas e reforço da cultura de qualidade. A rastreabilidade das informações também assegura maior confiabilidade nos registros, eliminando a subjetividade anteriormente presente nos formulários em papel.

## 4.2 Resultado das Inibições

A análise dos resultados obtidos após a implementação do projeto de digitalização das inspeções visuais demonstra impactos concretos na performance dos módulos produtivos da fábrica. Para garantir uma comparação justa e coerente, foram considerados apenas os 17 módulos onde o projeto já está em operação plena, desconsiderando quaisquer dados de

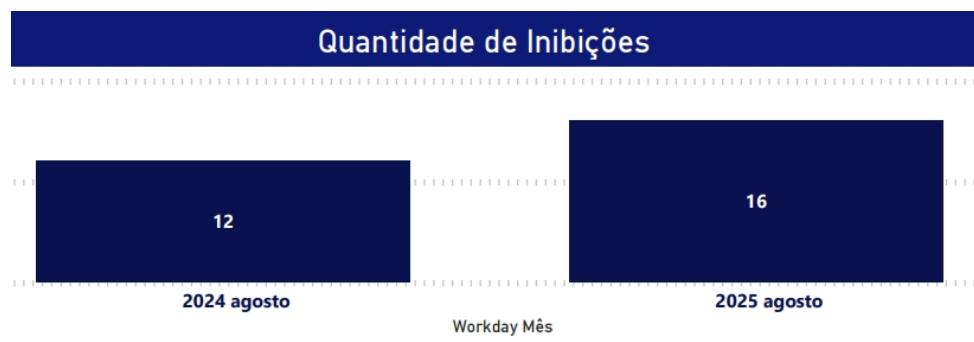
módulos ainda fora do escopo.

Entre os principais indicadores analisados, destaca-se o número de inibições com duração superior a 30 minutos, um dos principais alvos de melhoria deste trabalho, por seu impacto direto na eficiência e continuidade da produção.

O primeiro gráfico, visível na Figura 23, apresenta um comparativo entre os meses de agosto de 2024 e agosto de 2025. Observa-se que, em agosto de 2025, houve um aumento no número de inibições registradas, totalizando 16 ocorrências, frente a 12 ocorrências no mesmo mês do ano anterior.

Esse aumento pode inicialmente sugerir um agravamento do problema. No entanto, é importante destacar que, com a digitalização e sistematização do processo de inspeção, houve uma melhoria significativa na rastreabilidade e no rigor das anotações. Portanto, é provável que parte das inibições que antes não eram corretamente registradas estejam agora sendo identificadas com maior assertividade, refletindo um dado mais próximo da realidade.

Figura 23 – Comparativo de Quantidade de Inibições.

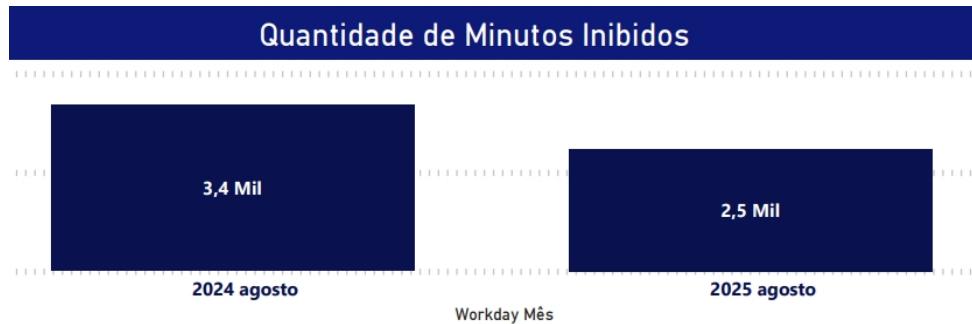


Fonte: Autoria própria (2025).

Em contrapartida, o segundo gráfico, visível na Figura 24 evidencia uma redução expressiva no tempo total de inibição, mesmo com o aumento no número de eventos. Em agosto de 2025, o total de minutos de inibição ficou em torno de 2.500 minutos, contra 3.400 minutos em agosto de 2024.

Esse dado revela que, apesar de mais eventos estarem sendo registrados, eles têm sido resolvidos de forma mais rápida e eficiente, o que reforça o papel da ferramenta digital na agilidade na identificação de falhas e na resposta das equipes responsáveis. O acesso imediato às informações, às evidências fotográficas e ao histórico de ocorrências torna possível uma atuação mais coordenada e tempestiva por parte da liderança e dos operadores.

Figura 24 – Comparativo de Quantidade de Inibições.



Fonte: Autoria própria (2025).

## 4.3 Discussão dos Resultados

## 4.4 Discussão dos Resultados

A análise conjunta dos indicadores monitorados evidencia de forma clara a eficácia da solução implementada. O aumento expressivo no número de inibições sinaliza uma mudança cultural significativa no ambiente produtivo, refletindo não apenas uma maior visibilidade operacional, mas também o fortalecimento da cultura de responsabilização e registro por parte dos operadores.

Paralelamente, a redução nos minutos totais de parada representa um ganho prático e mensurável: indica que os problemas estão sendo detectados com mais agilidade, comunicados com maior assertividade e tratados com mais rapidez pela liderança. Isso demonstra que a solução desenvolvida não apenas digitalizou um processo antes manual, mas de fato aprimorou a eficiência do ciclo de resposta a falhas.

Além dos benefícios quantitativos, os dados capturados abriram caminho para análises qualitativas e preditivas, permitindo identificar tendências por módulo, turno ou tipo de falha. Isso viabiliza ações de treinamento mais direcionadas, intervenções preventivas e decisões estratégicas mais fundamentadas.

Outro destaque relevante é o engajamento do time operacional com a ferramenta. A coleta de imagens, os horários programados e a facilidade de uso fizeram com que os operadores se tornassem parte ativa do processo de qualidade, e não apenas executores de tarefas.

Cabe destacar, ainda, que o sistema foi implementado utilizando exclusivamente recursos internos da empresa, sem investimento adicional em infraestrutura ou aquisição de sistemas externos, reforçando sua viabilidade técnica e custo-efetividade. O projeto alcançou visibilidade interna ao ser premiado com o terceiro lugar em uma competição de inovação da fábrica, evidenciando seu impacto positivo e reconhecimento por parte da organização.

Dessa forma, o sistema digital não apenas atendeu aos objetivos propostos, mas também se consolidou como uma base sólida para evoluções futuras, como modelos preditivos, alertas inteligentes e visão computacional. Os resultados obtidos no mês de agosto de 2025, detalhados na Tabela 1, comprovam que a solução entregou valor real ao processo de controle de qualidade da fábrica.

Tabela 1 – Indicadores por módulo após a implementação do projeto.

Módulo	Minutos Inibidos	Qtd. Inibições	Qtd. Inspeções	% Execução
SD11	0	0	49	5,92%
SD12	0	0	287	32,50%
SD13	0	0	404	43,58%
SD14	823	1	439	47,31%
SD16	70	1	558	58%
SD22	125	1	342	38,34%
SD23	531	5	362	41,95%
SD31	0	0	12	1,47%
SD33	143	3	191	22,26%
SD34	0	0	64	7,8%
SD41	0	0	357	39,89%
SD44	0	0	346	37,12%
SD52	470	1	458	49,73%
SD53	90	1	173	20,14%
SD54	0	0	188	21,78%
SD55	130	1	265	30,15%
SD61	0	0	24	2,92%
SD71	0	0	7	0,86%
SD72	89	2	151	17,72%
SD73	0	0	187	21,72%
<b>Total</b>	<b>2.471</b>	<b>16</b>	<b>4.864</b>	<b>20,97%</b>

Fonte: Autoria própria (2025).

# 5 Conclusão e Trabalhos Futuros

A realização deste trabalho permitiu o desenvolvimento e implementação de uma solução digital para o controle de inspeções visuais na linha de produção de uma indústria de tabaco, utilizando ferramentas como Power Apps, SharePoint e Power BI. A digitalização do processo, antes baseado em registros manuais em papel, marcou um avanço significativo rumo à transformação digital da rotina de qualidade, promovendo mais agilidade, rastreabilidade e transparência na execução das inspeções.

Ao longo do projeto, observou-se uma mudança clara na cultura operacional da fábrica. A digitalização das inspeções não apenas facilitou o registro e a consulta das informações, mas também tornou o processo mais confiável, reduzindo o risco de fraudes e falhas humanas. Com a captura de fotos, controle por horário e integração com bases centralizadas, os operadores passaram a atuar com maior responsabilidade e consciência da importância de suas ações.

A liderança, por sua vez, passou a contar com painéis interativos e visuais atualizados em tempo real, que permitem a análise por turno, módulo, célula ou tipo de defeito, o que antes era praticamente inviável. Essa visibilidade ampliada viabilizou intervenções mais rápidas, treinamentos direcionados e decisões mais estratégicas.

Os resultados obtidos foram mensuráveis e significativos. Em menos de um mês de uso, mais de 4800 inspeções foram registradas digitalmente, cobrindo todos os turnos produtivos. O índice de minutos inibidos caiu em 26%. Além disso, operadores relataram maior clareza no processo e maior confiança na ferramenta, evidenciando ganhos qualitativos importantes.

Este trabalho mostrou como é possível, mesmo com recursos internos e ferramentas corporativas já disponíveis, criar soluções robustas e de alto impacto, alinhadas às boas práticas de gerenciamento de projetos. Além de cumprir com o escopo e cronograma definidos, a solução foi validada em ambiente real, utilizada por operadores da fábrica e reconhecida internamente por sua contribuição ao sistema de gestão da qualidade.

A experiência de conduzir esse projeto em um ambiente industrial complexo proporcionou aprendizados práticos em áreas como gestão de mudanças, escuta ativa com usuários finais, integração entre times e priorização baseada em valor agregado ao negócio.

Com a digitalização consolidada, o próximo horizonte é a automatização inteligente. Com o banco de dados estruturado e padronizado, abre-se espaço para o uso de técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina para análises preditivas. Algumas possibilidades futuras incluem:

- Modelos de previsão de falhas com base nos históricos de defeitos encontrados;
- Sistemas de alerta automatizado para períodos sem inspeção;
- Reconhecimento automático de imagens de defeitos via visão computacional, substituindo ou complementando a análise humana;
- Análise preditiva de tendências de não conformidades, permitindo antecipar ações corretivas antes que os problemas impactem a produção.

Além disso, a base digital pode ser integrada a outros sistemas da companhia, como indicadores de eficiência, controle de perdas, e até mesmo sistemas de gestão de pessoas, criando uma rede inteligente de controle da qualidade operacional.

O sucesso da digitalização das inspeções visuais demonstra o potencial da inovação aplicada com foco no chão de fábrica. A solução não apenas substituiu o processo manual anterior, mas inaugurou uma nova forma de pensar a rotina de inspeção: mais integrada, visível, confiável e estratégica.

Este trabalho representa um primeiro passo de uma jornada maior rumo à indústria 4.0, em que dados, pessoas e inteligência artificial caminham juntos para construir ambientes produtivos mais eficientes, seguros e sustentáveis.

#### **Alinhamento com os Objetivos Específicos:**

- **Substituição dos formulários manuais:** realizada com sucesso através do aplicativo em Power Apps utilizado em todos os turnos;
- **Banco de dados centralizado:** estruturado em SharePoint, com acesso seguro e padronizado;
- **Dashboards interativos:** desenvolvidos no Power BI, com filtros dinâmicos e visualização por turno, módulo e tipo de defeito;
- **Redução de retrabalho/desperdício:** evidenciada pela queda de 26% nos minutos inibidos.
- **Rastreabilidade e padronização:** alcançadas via campos obrigatórios, fotos e registros de horário automatizados;
- **Cultura de decisões baseadas em dados:** promovida com adoção dos painéis pela liderança nas reuniões de rotina;
- **Avaliação dos ganhos:** realizada de forma quantitativa e qualitativa, com indicadores mensais e retorno positivo dos usuários.

# Referências Bibliográficas

- JURAN, J. M.; GRYNA, F. M. *Controle da qualidade: conceitos, políticas e filosofia da empresa*. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1991. Citado 2 vezes nas páginas [14](#) e [15](#).
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: securing the future of German manufacturing industry*. Frankfurt: Acatech – National Academy of Science and Engineering, 2013. Citado na página [14](#).
- LOPES, G. S.; PEREIRA, L. A. H. *Estudo de caso: desenvolvimento de um sistema para coleta de dados em inspeções de qualidade utilizando Power Apps e Power BI*. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação). Citado na página [18](#).
- MALASPINA, C. *Power BI: do BI até os dashboards*. São Paulo: Senac São Paulo, 2024. Citado na página [21](#).
- Microsoft Corporation. *Power Platform: documentação oficial*. 2025. <<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-platform/>>. Acesso em: 03 jun. 2025. Citado 3 vezes nas páginas [15](#), [19](#) e [20](#).
- PORTRER, M. E. *Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência*. Rio de Janeiro: GEN Atlas, 2005. Citado na página [14](#).
- SABBAGH, R. *Scrum: gestão ágil para projetos de sucesso*. São Paulo: Casa do Código, 2013. Citado na página [21](#).
- SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. *O Guia do Scrum: o guia definitivo do Scrum – As regras do jogo*. 2020. <<https://scrumguides.org>>. Acesso em: 04 fev. 2025. Citado na página [22](#).