



UniDomBosco
Centro Universitário
Dom Bosco do Rio de Janeiro

**DAVI DOS SANTOS PORTO PRISTO
FABIO JOSÉ RODRIGUES DA SILVA JUNIOR
MATHEUS PEREIRA ALVES**

Implantação de soluções digitais utilizando a Microsoft Power Platform no Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP): Um Estudo de Caso na área de engenharia do produto.

Resende
2025

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL DOM BOSCO
FACULDADE DE ENGENHARIA DE RESENDE

DAVI DOS SANTOS PORTO PRISTO
FABIO JOSÉ RODRIGUES DA SILVA JUNIOR
MATHEUS PEREIRA ALVES

Implantação de soluções digitais utilizando a Microsoft Power Platform no Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP): Um Estudo de Caso na área de engenharia do produto.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia de Resende como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Resende
2025

Catálogo na fonte
Biblioteca Central da Associação Educacional Dom Bosco – Resende-RJ

P959	<p>Pristo, Davi dos Santos Porto</p> <p>Implantação de soluções digitais utilizando a <i>Microsoft Power Platform</i> no processo de desenvolvimento do produto (PDP): um estudo de caso na área de engenharia do produto / Davi dos Santos Porto Pristo; Fabio José Rodrigues da Silva Junior; Matheus Pereira Alves - 2025. 45f.</p> <p>Orientador: Anderson Fernandes de Barros</p> <p>Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à finalização do curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Resende da Associação Educacional Dom Bosco.</p> <p>1. Engenharia de produção. 2. <i>Microsoft Power Platform</i>. 3. Manuais. 4. Digitalização. I. Silva Junior, Fabio José Rodrigues da. II. Alves, Matheus Pereira. III. Barros, Anderson Fernandes de. IV. Faculdade de Engenharia de Resende. V. Associação Educacional Dom Bosco. VI. Título.</p> <p>CDU 658.5 (043)</p>
------	---



FACULDADES
DOM BOSCO

DAVI DOS SANTOS PORTO PRISTO
FABIO JOSÉ RODRIGUES DA SILVA JUNIOR
MATHEUS PEREIRA ALVES

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO PARTE DO
REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO / ELÉTRICA"
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELA BANCA EXAMINADORA

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente
ANDERSON FERNANDES DE BARROS
Data: 13/07/2025 08:41:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. (a).: Anderson Fernandes de Barros

Orientador



Documento assinado digitalmente
MONICA MARA DA SILVA
Data: 15/07/2025 09:27:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. (a).: Mônica Mara da Silva

Membro da banca - Convidado



Documento assinado digitalmente
NILSON RODRIGUES DA SILVA
Data: 15/07/2025 12:28:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. (a).: Nilson Rodrigues da Silva

Membro da banca - Convidado

Julho de 2025

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver e implantar uma solução digital integrada, utilizando a Microsoft Power Platform, para otimizar o processo de criação e gestão de manuais de montagem de caminhões em uma montadora automotiva. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, por buscar resolver um problema real do ambiente corporativo, e exploratória, ao investigar em profundidade as limitações operacionais enfrentadas pela área de engenharia. Adotou-se o método de estudo de caso, permitindo a análise detalhada de um contexto específico e o desenvolvimento de uma solução sob medida. Foram utilizadas as ferramentas Power Apps, Power BI e Power Automate, integradas ao SharePoint, para criar um aplicativo capaz de viabilizar a consulta dinâmica de códigos de opcionais, análise de dados técnicos e envio automatizado de alertas. Os dados foram coletados por meio de abordagens qualitativas (entrevistas e observações) e quantitativas (registros de retrabalho e tempo de resposta). Os resultados demonstraram melhorias significativas na eficiência, na comunicação entre setores e na redução de retrabalho. Conclui-se que a solução proposta atende aos objetivos do estudo, promovendo ganhos mensuráveis em produtividade e qualidade, sem a necessidade de investimentos adicionais, uma vez que se baseia na infraestrutura já existente do Office 365.

PALAVRAS-CHAVE: Microsoft Power Platform, Digitalização, Manuais de montagem automotivo.

ABSTRACT

This study aims to develop and implement an integrated digital solution using Microsoft Power Platform to optimize the process of creating and managing truck assembly manuals in an automotive manufacturing company. The research is classified as applied, as it seeks to solve a real-world problem within the corporate environment, and exploratory, as it investigates in depth the operational limitations faced by the engineering department. A case study methodology was adopted to allow for a detailed analysis of a specific context and the development of a customized solution. The tools Power Apps, Power BI, and Power Automate were used, integrated with SharePoint, to create an application that enables dynamic consultation of optional codes, technical data analysis, and automated alert notifications. Data collection included both qualitative methods (interviews and direct observation) and quantitative methods (records of rework and response times). The results showed significant improvements in operational efficiency, inter-departmental communication, and rework reduction. It is concluded that the proposed solution meets the objectives of the study, delivering measurable gains in productivity and quality without requiring additional investments, as it leverages the existing Office 365 infrastructure.

KEYWORDS: Microsoft Power Platform. Digitalization. Automotive assembly manuals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - PARTES DA MICROSOFT POWER PLATFORM	15
FIGURA 2 - INTERFACE DO MICROSOFT POWER BI.....	16
FIGURA 3 - INTERFACE COM UM FLUXO DE EXEMPLO DO SISTEMA POWER AUTOMATE	17
FIGURA 4 - INTERFACE DO SISTEMA POWER APPS.....	18
FIGURA 5 - INTERFACE DO SISTEMA SHAREPOINT.....	19
FIGURA 6 - FLUXOGRAMA DO FUNCIONAMENTO DA ÁREA DO ESTUDO	23
FIGURA 7: ETAPAS DA METODOLOGIA DE PESQUISA.....	25
FIGURA 8 - EXEMPLO DO CÓDIGO EM POWER FX®	29
FIGURA 9 - TELA DE MENU DO APLICATIVO	30
FIGURA 10 - TELA CONSULTA DE OPCIONAIS	31
FIGURA 11 - TELA CONSULTA DE CONTATOS	32
FIGURA 12 - TELA DE RELATÓRIO DE RETRABALHOS.....	33

LISTA DE ILUSTRAÇÕES APÊNDICE C

FIGURA C - 1: TELA DE MENU	43
FIGURA C - 2: TELA DE CONSULTA DE OPCIONAIS	44
FIGURA C - 3: TELA DE CONSULTA DE CONTATOS	44
FIGURA C - 4: TELA DE RELATÓRIOS	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDP PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO)

CAD COMPUTER-AIDED DESIGN

DMU DIGITAL MOCK-UP

LGPD LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

RF REQUISITOS FUNCIONAIS

API APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. SITUAÇÃO PROBLEMA:	11
1.2. JUSTIFICATIVA	11
1.3. OBJETIVO GERAL	12
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA	14
2.2. MICROSOFT POWER PLATFORM	14
2.2.1. POWER BI.....	15
2.2.2. POWER AUTOMATE	16
2.2.3. POWER APPS	17
2.2.4. MICROSOFT SHAREPOINT	18
2.3. LOW-CODE/NO-CODE E A DEMOCRATIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO. 19	
2.4. INDÚSTRIA 4.0 E INTEGRAÇÃO DIGITAL	19
2.5. APLICAÇÕES EM PROCESSOS DE CAD E CRIAÇÃO DE MANUAIS	20
2.6. LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS	21
2.7. ÁREA DE CRIAÇÃO DE MANUAIS DE MONTAGEM TÉCNICOS EM UMA MONTADORA.....	21
2.8. FLUXO DE CRIAÇÃO DE MANUAIS DE MONTAGEM DENTRO DA MONTADORA DO CASE E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA.	22
2.9. SISTEMA DE CÓDIGOS OPCIONAIS DA MONTADORA	23
2.10. DADOS COLETADOS PELOS TÉCNICOS DE QUALIDADE.....	23
3. METODOLOGIA DE PESQUISA	25
3.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO ATUAL.....	26
3.2. IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS OPERACIONAIS	26
3.3. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO WEB	26
3.4. INTEGRAÇÃO COM RELATÓRIOS E BASE DE DADOS.....	26
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	27
4.1. MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DO CENÁRIO	27
4.2. PROGRAMAÇÃO	28
4.2.1. CRIAÇÃO DE TELAS DO APLICATIVO	29

4.2.2.	TELA DE MENU.....	29
4.2.3.	TELA DE OPCIONAIS	30
4.2.4.	TELA DE CONTATOS	31
4.2.5.	TELA DE RELATÓRIO.....	32
4.3.	IMPLEMENTAÇÃO.....	33
5.	CONCLUSÃO.....	35
6.	INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	36
	REFERÊNCIAS.....	37
	APÊNDICE A – REQUISITOS MÍNIMOS PARA USUÁRIOS	40
	APÊNDICE B – REQUISITOS FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO WEB CONSULTA.....	41
	APÊNDICE C – MANUAL DE USO DAS TELAS DA APLICAÇÃO	43

1. INTRODUÇÃO

Segundo Porter e Heppelmann (2015), a indústria automotiva contemporânea enfrenta desafios significativos relacionados à precisão, agilidade e qualidade em seus processos produtivos. A busca por excelência operacional e a necessidade de adaptação a um mercado cada vez mais competitivo exigem a implementação de estratégias inovadoras que promovam eficiência e flexibilidade.

Nesse contexto, a transformação digital surge como um caminho promissor para atender às demandas do setor automotivo, ao viabilizar a integração de tecnologias avançadas e a consequente otimização dos processos industriais (Schwab, 2016). Um exemplo prático dessa necessidade pode ser observado na elaboração de manuais de montagem de caminhões, que, embora atualmente realizada por meio de sistemas de CAD (*Computer-Aided Design*) — eficientes na modelagem tridimensional e no detalhamento técnico, ainda apresenta limitações significativas no que diz respeito à integração com outras ferramentas digitais e à análise dinâmica de dados. Essa carência compromete a atualização ágil dos processos, dificulta a identificação de inconsistências e limita a aplicação de melhorias contínuas, afetando diretamente a eficiência e a qualidade da produção.

A adoção de soluções digitais integradas, como as oferecidas pela Microsoft Power Platform, tem se mostrado eficaz na modernização dos fluxos de trabalho e na promoção da transformação digital nas organizações. Conforme destacado pela Microsoft (2023), “a Power Platform permite que organizações criem soluções ágeis e conectadas, facilitando a análise de dados, a automação de processos e o desenvolvimento de aplicativos com baixa complexidade de codificação”, contribuindo diretamente para a agilidade operacional.

Ferramentas como Power Apps, Power BI e Power Automate permitem, respectivamente, a criação de aplicativos personalizados, a visualização de dados em tempo real e a automação de fluxos de trabalho. Tais tecnologias possibilitam a construção de um ambiente de consulta dinâmica, otimizando o processo de criação dos manuais de montagem e elevando o padrão de qualidade e eficiência da produção (Davenport & Redman, 2020).

Com isso, este trabalho tem como objetivo desenvolver e implementar uma solução digital através das ferramentas do Microsoft Power Platform, com foco na área de criação de manuais de montagem de caminhões em uma montadora automotiva. A proposta visa superar os desafios relacionados à gestão da informação, promovendo maior integração entre os dados técnicos e os profissionais envolvidos no processo. Por meio da criação de um aplicativo no Power Apps e da análise de dados com Power BI, espera-se melhorar a comunicação entre

equipes, reduzir falhas operacionais e aumentar a confiabilidade das informações repassadas à produção, contribuindo para a transformação digital da empresa e para o fortalecimento de práticas alinhadas à Indústria 4.0.

1.1. SITUAÇÃO PROBLEMA

Atualmente, o processo de criação de manuais de montagem de caminhões enfrenta dificuldades significativas relacionadas à gestão da informação. Essas limitações impactam diretamente a qualidade, a eficiência e o fluxo de trabalho da área analisada neste estudo de caso. A execução adequada das atividades depende da obtenção e análise de dados essenciais, como a base de códigos de opcionais do produto, que é fundamental para a correta elaboração dos manuais.

No entanto, os colaboradores responsáveis pela criação desses manuais não possuem acesso direto a essa base de dados, mesmo sendo informações técnicas imprescindíveis para o desempenho de suas funções. Além disso, a equipe se encontra fisicamente alocada fora da fábrica, o que limita seu acesso ao diretório interno de contatos e dificulta a comunicação com outros setores da empresa. Isso os obriga a recorrer a intermediários ou meios informais, o que gera atrasos e aumenta o risco de falhas na troca de informações.

Essa combinação de fatores compromete diretamente o processo de atualização dos manuais de montagem. As chances de inconsistências nas informações documentadas aumentam, o que prejudica a confiabilidade dos dados utilizados pelos setores de manufatura e qualidade no ambiente produtivo.

1.2. JUSTIFICATIVA

O processo de criação de manuais de montagem é fundamental para assegurar a qualidade e a segurança do produto final, no caso, os caminhões montados. Durante o Processo de Desenvolvimento do Produto (PDP), essa etapa é considerada crítica, pois qualquer atraso, erro de interpretação ou falha na comunicação entre as equipes pode comprometer diretamente a eficiência e a precisão das instruções repassadas à produção.

Esses problemas ocorrem, principalmente, quando há falhas na gestão das informações, dificultando o acesso e a atualização de dados técnicos essenciais. Diante desse cenário, este trabalho se justifica pela necessidade de resolver tais entraves por meio da criação de um aplicativo, utilizando a plataforma Microsoft Power Platform, com o objetivo de otimizar o fluxo de informações e apoiar a tomada de decisão de maneira ágil e confiável.

1.3. OBJETIVO GERAL

Analisar o cenário atual da área de criação de manuais técnicos em uma montadora automotiva, identificar suas limitações operacionais e, a partir disso, desenvolver e validar uma solução digital integrada utilizando a Microsoft Power Platform, com o intuito de melhorar o acesso à informação, otimizar os fluxos de trabalho e apoiar a tomada de decisão dos técnicos envolvidos no processo.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em consonância com o objetivo principal, faz-se necessário alguns objetivos específicos para um melhor entendimento de como atingir o resultado final do trabalho.

- Mapear o cenário atual na área de criação de manuais.
- Entender as limitações de acesso da área.
- Desenvolver as soluções com as ferramentas disponíveis para sanar as dores geradas pelas limitações de acesso presente na área.
- Validar a solução com feedback dos técnicos.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Com o intuito de garantir uma leitura fluida e a compreensão progressiva dos temas abordados, este trabalho foi estruturado em sete capítulos, organizados de forma lógica e sequencial.

O Capítulo 1 apresenta a introdução ao estudo, contextualizando o problema enfrentado no processo de criação de manuais de montagem, destacando a relevância da digitalização no desenvolvimento do produto, além de expor os objetivos da pesquisa e sua justificativa.

O Capítulo 2 é dedicado ao referencial teórico, onde são explorados os principais conceitos que fundamentam a investigação, como a transformação digital na indústria automotiva, o uso da Microsoft Power Platform, os paradigmas de desenvolvimento *low-code/no-code*, os princípios da Indústria 4.0, as aplicações de CAD na elaboração de manuais técnicos e as implicações da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no contexto empresarial.

O Capítulo 3 descreve detalhadamente a metodologia adotada na pesquisa, caracterizada como aplicada, exploratória e baseada em estudo de caso. Neste capítulo, são expostas as etapas de mapeamento do cenário, desenvolvimento da solução e validação dos resultados com os usuários da área de engenharia.

O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos a partir da implementação da solução digital, com ênfase nos ganhos em eficiência, comunicação e redução de retrabalho. Também são discutidos os impactos práticos observados e a percepção dos usuários em relação à ferramenta desenvolvida.

Por fim, os Capítulos 5 e 6 reúnem as conclusões do trabalho, as limitações identificadas ao longo do estudo e sugestões de caminhos para pesquisas futuras, visando o aprimoramento contínuo da solução proposta e sua aplicação em outros contextos organizacionais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico que dá suporte ao desenvolvimento do trabalho, abordando os principais conceitos, definições e estudos relacionados ao tema. A revisão de literatura visa contextualizar a pesquisa e oferecer embasamento para as análises e propostas futuras.

2.1. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

A transformação digital consiste na incorporação de tecnologias inovadoras nos processos produtivos e de gestão, permitindo uma melhoria significativa na eficiência e na competitividade das empresas (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014). No setor automotivo, essa transformação é especialmente relevante, uma vez que a produção de veículos exige altos níveis de precisão, coordenação e rapidez. A digitalização dos processos — como a criação e atualização de manuais de montagem — possibilita a redução de erros, a otimização do tempo de produção e a melhoria da comunicação interna (Brettel et al., 2014).

Estudos recentes apontam que a implementação de soluções digitais não apenas melhora a qualidade dos produtos, mas também facilita a adaptação a novos desafios de mercado, aumentando a resiliência e a capacidade inovadora das organizações (Ghobakhloo, 2018). A indústria automotiva, por sua complexidade e dinamismo, torna-se um campo fértil para o uso de plataformas digitais que promovam automação, integração de dados e maior controle em tempo real sobre as operações (Liao et al., 2017).

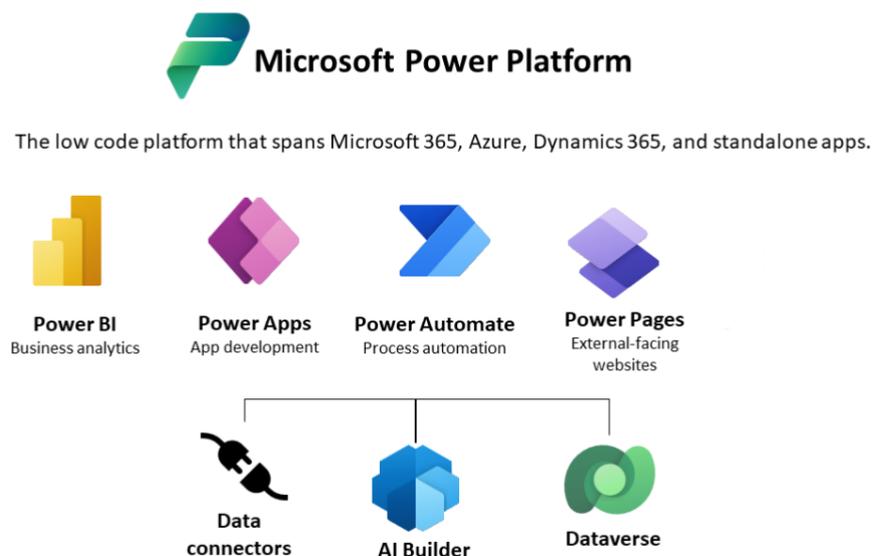
2.2. MICROSOFT POWER PLATFORM

A Microsoft Power Platform é um conjunto de ferramentas que permite a criação de soluções digitais customizadas para a análise de dados, automação de processos e desenvolvimento de aplicativos.

Como pode ser observado na Figura 1, a Microsoft Power Platform reúne, de forma integrada, três principais componentes: Power BI, Power Automate e Power Apps, além do Microsoft Dataverse e sua integração nativa com o Microsoft 365 e o Azure (Microsoft, 2023).

Segundo a própria Microsoft, a Power Platform foi projetada para “empoderar todos, desde analistas de dados até desenvolvedores profissionais, a criar soluções que melhorem a produtividade e eficiência operacional” (Microsoft, 2023). Essa abordagem visa promover uma cultura de dados e automação descentralizada, característica importante em processos industriais com alta exigência de flexibilidade e integração.

Figura 1 - Partes da microsoft Power Platform



Fonte: Microsoft (2024)

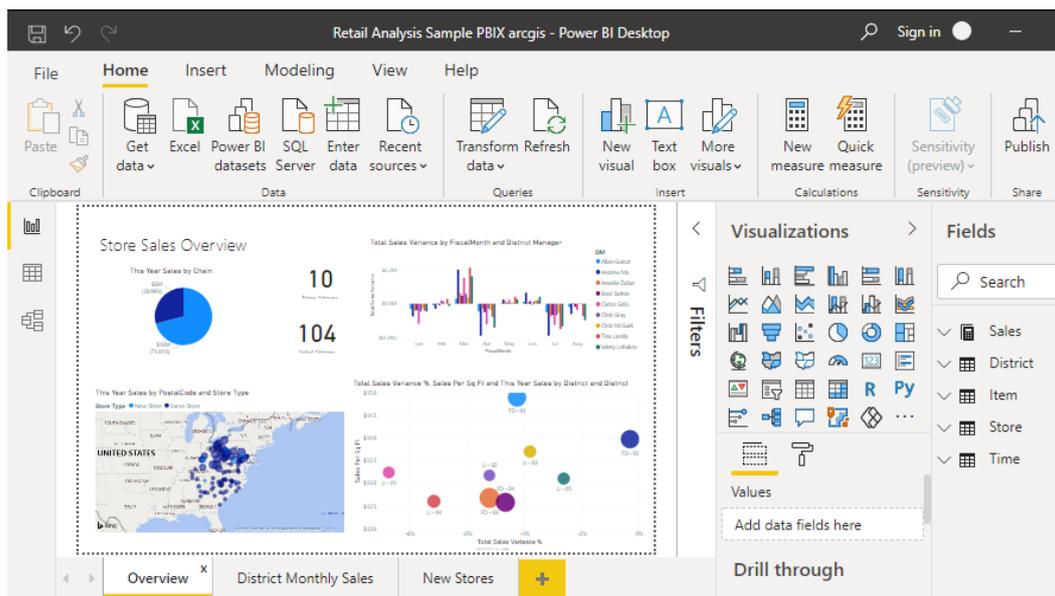
2.2.1. POWER BI

O Power BI é uma ferramenta de análise de dados desenvolvida pela Microsoft que possibilita a transformação de informações brutas em *dashboards* interativos e relatórios dinâmicos. Ele permite a visualização de dados em tempo real e a criação de indicadores customizados, facilitando a tomada de decisões baseadas em evidências (Microsoft, 2023c).

A capacidade de integração do Power BI com diversas fontes de dados — como Excel, SharePoint, SQL Server e *APIs* torna a ferramenta uma solução robusta para ambientes industriais que necessitam monitorar indicadores de desempenho, qualidade e produtividade (Jain et al., 2020). Com recursos de atualização automática e alertas por meio do Power Automate, o Power BI contribui para a transparência e agilidade nas operações.

Na Figura 2 pode ser visualizada a *interface* dessa ferramenta, onde estão todos os recursos disponíveis, de forma clara e objetiva. Dessa forma, é possível o desenvolvimento de soluções de maneira simples e intuitiva.

Figura 2 - Interface do microsoft Power Bi



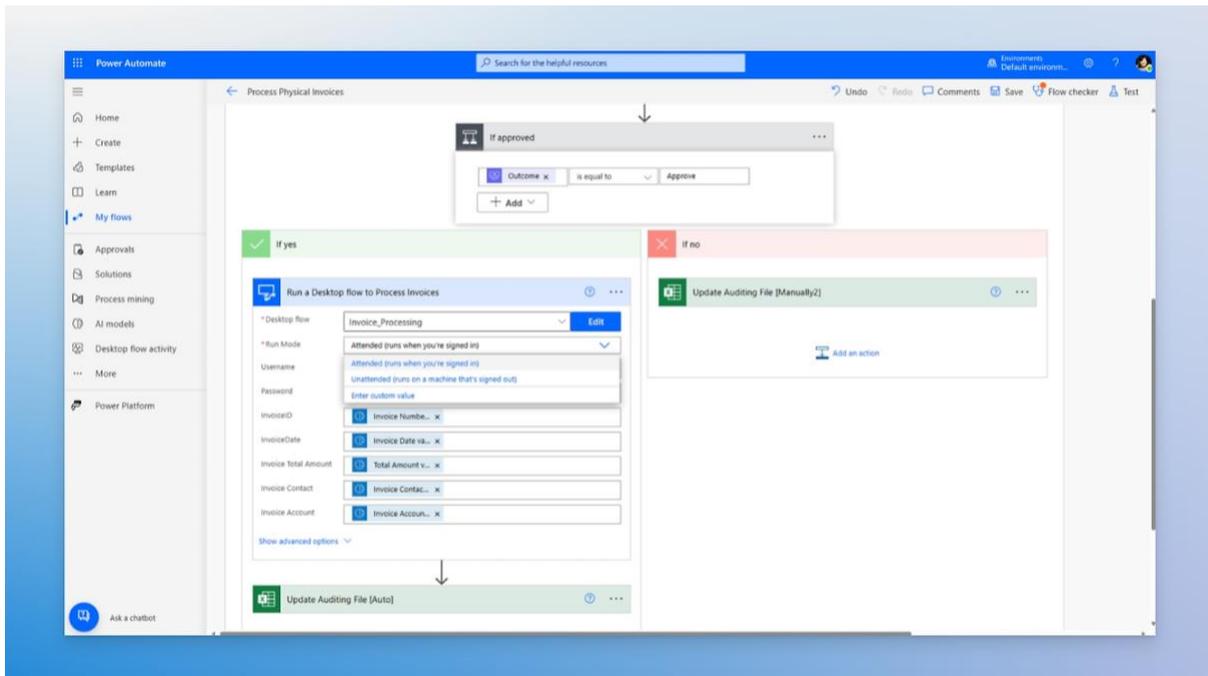
Fonte: Microsoft (2024)

2.2.2. POWER AUTOMATE

O Power Automate é uma plataforma de automação de processos que permite a criação de fluxos de trabalho digitais sem a necessidade de programação complexa. Ele executa tarefas repetitivas automaticamente, como envio de notificações, atualizações de banco de dados ou integração entre sistemas (Microsoft, 2023d). Sua *interface* pode ser visualizada na Figura 3.

Seu uso em ambientes corporativos reduz o tempo gasto em atividades manuais, aumenta a consistência dos processos e minimiza falhas operacionais (Vaidya et al., 2022). No contexto da engenharia de produção, o Power Automate pode ser especialmente útil para gerenciar atualizações de documentos técnicos e alertar os responsáveis por mudanças em tempo real.

Figura 3 - Interface com um fluxo de exemplo do sistema Power Automate



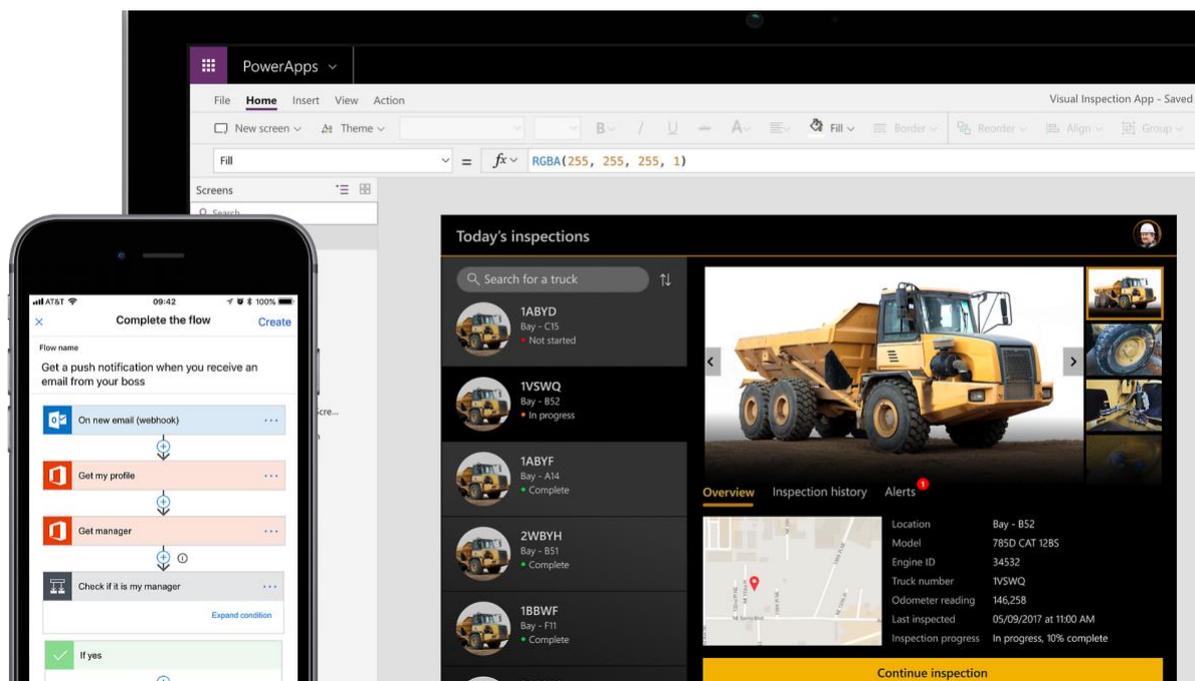
Fonte: Microsoft (2024)

2.2.3. POWER APPS

O Power Apps permite o desenvolvimento de aplicativos personalizados com baixa ou nenhuma codificação, por meio de uma *interface* gráfica intuitiva. Ele oferece conectividade nativa com fontes de dados internas e externas, como SharePoint, Excel, Dataverse e serviços externos via *APIs* (Microsoft, 2023e).

A simplicidade do Power Apps, que pode ser observada em sua *interface* exibida na Figura 4, permite que profissionais de áreas técnicas, mesmo sem conhecimento formal em programação, desenvolvam soluções sob medida para suas demandas operacionais. Isso contribui para a democratização do desenvolvimento digital, reduzindo a sobrecarga dos departamentos de TI e promovendo maior autonomia entre as equipes (Forrester, 2021).

Figura 4 - Interface do sistema Power Apps



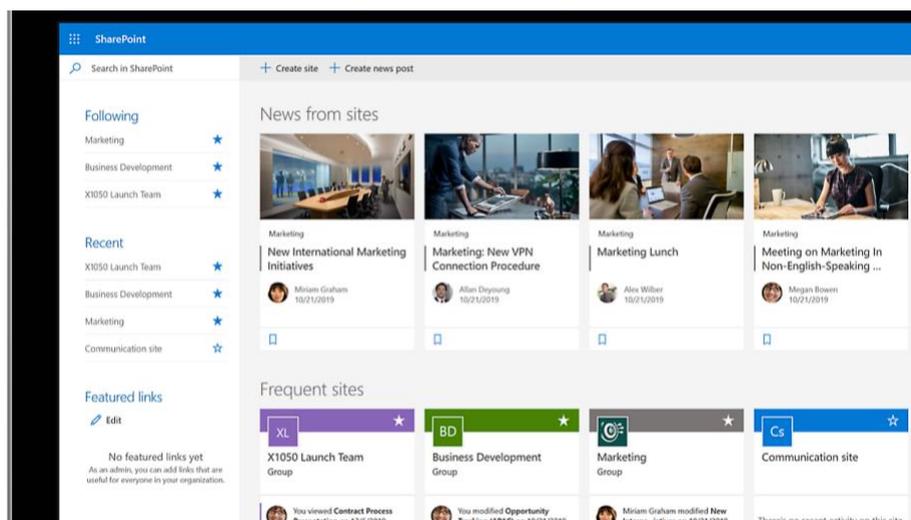
Fonte: Microsoft (2024)

2.2.4. MICROSOFT SHAREPOINT

O Microsoft SharePoint é uma plataforma de colaboração corporativa que permite o armazenamento, organização e compartilhamento seguro de informações e documentos, como pode ser observado na Figura 5. Integrado à Power Platform, o SharePoint atua como repositório central dos dados utilizados pelos aplicativos do Power Apps, pelos fluxos de trabalho do Power Automate e pelos relatórios do Power BI (Microsoft, 2023f).

Sua estrutura flexível e escalável torna o SharePoint ideal para ambientes industriais que lidam com um grande volume de documentos técnicos e processos padronizados. Ele também oferece recursos avançados de controle de acesso, versionamento de arquivos e integração com a nuvem, atendendo aos requisitos de segurança e compliance (Benninga, 2019).

Figura 5 - Interface do sistema SharePoint



Fonte: Microsoft (2024)

2.3. LOW-CODE/NO-CODE E A DEMOCRATIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

A abordagem *low-code/no-code* tem revolucionado o desenvolvimento de soluções digitais ao permitir que usuários com pouco ou nenhum conhecimento em programação criem aplicativos e automações (Forrester, 2021). Essa democratização da tecnologia acelera a inovação interna, empodera os colaboradores e reduz a dependência do departamento de TI, tornando o desenvolvimento mais ágil e alinhado às necessidades do negócio (Gartner, 2020).

Esse movimento é particularmente relevante em ambientes industriais, onde os desafios de agilidade e integração de dados são constantes. Ferramentas *low-code*, como o Power Apps da Microsoft, permitem que profissionais da linha de frente desenvolvam soluções customizadas com maior rapidez, promovendo uma cultura de inovação descentralizada (Richardson et al., 2020). Além disso, essas plataformas possibilitam maior colaboração entre os setores de negócio e tecnologia, o que contribui para uma entrega mais eficiente de valor organizacional.

2.4. INDÚSTRIA 4.0 E INTEGRAÇÃO DIGITAL

A Indústria 4.0 representa uma nova fase da revolução industrial, caracterizada pela integração de tecnologias digitais, físicas e biológicas nos processos produtivos (Schwab, 2016). Essa transformação é impulsionada por tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial, Big Data, computação em nuvem e automação inteligente, que tornam

os sistemas industriais mais interconectados, autônomos e adaptáveis (Kagermann, Wahlster & Helbig, 2013).

Dentro desse contexto, ferramentas como Power Platform e SharePoint tornam-se peças fundamentais para a implementação de sistemas ciberfísicos, conectividade de dados em tempo real e automação inteligente dos processos industriais (Lu, 2017). A utilização dessas tecnologias possibilita uma comunicação eficiente entre dispositivos, sistemas e pessoas, promovendo a descentralização das decisões, o monitoramento contínuo da produção e o aumento da flexibilidade operacional.

Além disso, a integração digital permite que empresas antecipem falhas, otimizem recursos e melhorem significativamente a produtividade e a customização dos produtos, fatores essenciais em um mercado cada vez mais competitivo (Hermann et al., 2016).

2.5. APLICAÇÕES EM PROCESSOS DE CAD E CRIAÇÃO DE MANUAIS

A sigla CAD (*Computer-Aided Design*), traduzida como Desenho Assistido por Computador, refere-se a um conjunto de ferramentas computacionais utilizadas para criar, modificar, analisar e documentar projetos técnicos. Essa tecnologia substitui o desenho manual tradicional, oferecendo maior precisão e eficiência no desenvolvimento de representações gráficas em duas (2D) e três dimensões (3D).

O principal objetivo do CAD é otimizar o processo de elaboração de projetos, permitindo ajustes rápidos, redução de erros e aumento da produtividade. Além disso, a ferramenta viabiliza a simulação e a visualização do produto final antes de sua fabricação ou execução, o que contribui significativamente para a qualidade e a assertividade nas decisões técnicas.

Nos processos de montagem de caminhões, os manuais técnicos desenvolvidos a partir de sistemas CAD (*Computer-Aided Design*) são essenciais para garantir a correta execução das atividades na linha de produção. Esses documentos contêm informações detalhadas sobre a instalação de componentes, ajustes de montagem e requisitos técnicos, assegurando a padronização dos processos e a conformidade com o projeto (Zhang et al., 2017).

No entanto, técnicos que atuam diretamente nessas etapas muitas vezes não possuem acesso aos sistemas internos da empresa, como diretórios de contatos ou bases com os códigos de opcionais utilizados nos projetos. Essa limitação pode gerar atrasos na comunicação, dificultar a resolução de dúvidas e impactar negativamente a atualização das informações no processo (Becker & Stern, 2020).

2.6. LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), instituída pela Lei nº 13.709/2018, estabelece diretrizes sobre o tratamento de dados pessoais no Brasil, visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (Brasil, 2018). A LGPD se aplica a qualquer operação de tratamento de dados realizada por pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, independentemente do meio, do país de sua sede ou do local onde os dados estejam armazenados.

A legislação define dados pessoais como informações relacionadas à pessoa natural identificada ou identificável, e dados pessoais sensíveis como aqueles referentes à origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, saúde, vida sexual, entre outros. O tratamento desses dados deve observar princípios como finalidade, adequação, necessidade, livre acesso, qualidade dos dados, transparência, segurança, prevenção, não discriminação e responsabilização (Doneda, 2021).

Os titulares dos dados têm garantidos direitos como: confirmação da existência de tratamento; acesso aos dados; correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados; anonimização, bloqueio ou eliminação de dados desnecessários ou tratados em desconformidade; portabilidade dos dados; e revogação do consentimento.

Para fiscalizar e aplicar penalidades pelo descumprimento da LGPD, foi criada a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), responsável por regulamentar, implementar e fiscalizar o cumprimento da lei em todo o território nacional. As sanções administrativas incluem advertências, multas que podem chegar a 2% do faturamento da empresa, limitadas a R\$50 milhões por infração, bem como a publicização da infração, bloqueio ou eliminação dos dados pessoais relacionados (Melo, 2021).

2.7. ÁREA DE CRIAÇÃO DE MANUAIS DE MONTAGEM TÉCNICOS EM UMA MONTADORA.

Os manuais de montagem técnicos são documentos fundamentais para garantir a correta montagem de caminhões nas linhas de produção, especialmente em empresas que atuam em diversos segmentos, como transporte urbano, rodoviário, fora de estrada e serviços especializados. Esses manuais contêm instruções detalhadas sobre a instalação de componentes, posicionamento de peças e configurações específicas de montagem, assegurando a padronização e a conformidade com os requisitos técnicos do projeto.

Embora os manuais continuem sendo disponibilizados pelos canais oficiais da empresa, sua criação e atualização ainda dependem de processos que envolvem a verificação manual de códigos de opcionais, identificação de alterações no produto e validação de dados com diversas áreas responsáveis. Atualmente, os técnicos responsáveis por essa elaboração enfrentam limitações de acesso a sistemas corporativos e diretórios de contatos, o que dificulta a obtenção rápida de informações essenciais.

2.8. FLUXO DE CRIAÇÃO DE MANUAIS DE MONTAGEM DENTRO DA MONTADORA DO CASE E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA.

Na montadora em questão, responsável pela produção de caminhões para diversos segmentos, o processo de criação e atualização dos manuais de montagem é totalmente digital, estruturado e integrado à plataforma SharePoint. Essa abordagem permite uma gestão eficiente dos documentos técnicos, facilitando a colaboração entre as áreas envolvidas e garantindo a rastreabilidade das informações.

Assim como no fluxograma apresentados na Figura 6, o fluxo de trabalho estabelecido para a elaboração dos manuais de montagem envolve as seguintes áreas:

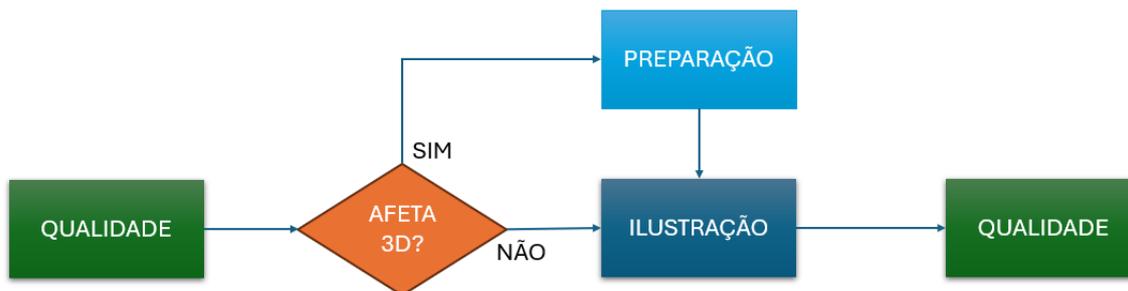
Qualidade: Responsável por receber e registrar as solicitações de alterações nos manuais, realizar a conferência das revisões propostas e publicar os novos manuais nos sistemas oficiais da empresa. Além disso, faz o registro de dados de qualidade dos manuais.

Ilustração: Encarregada de revisar e atualizar as ilustrações técnicas nos manuais, assegurando que as representações gráficas estejam em conformidade com as alterações de projeto e atendam aos padrões de clareza e precisão exigidos.

Preparação: Responsável por gerar e revisar os modelos 3D e *DMU (Digital Mock-Up)* quando necessário, garantindo que as representações digitais dos componentes e sistemas estejam atualizadas e reflitam fielmente as especificações técnicas.

Apesar da estrutura digital existente, os técnicos envolvidos na criação e atualização dos manuais enfrentam desafios relacionados ao acesso a informações críticas, como códigos de opcionais e contatos de responsáveis por diferentes áreas. Essas informações, muitas vezes dispersas em sistemas distintos ou restritos a determinados usuários, dificultam a obtenção rápida e precisa dos dados necessários para a elaboração dos manuais.

Figura 6 - Fluxograma do funcionamento da área do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

2.9. SISTEMA DE CÓDIGOS OPCIONAIS DA MONTADORA

O sistema de códigos opcionais utilizado pela montadora é uma ferramenta essencial para o processo de criação e atualização dos manuais de montagem. Ele organiza os diversos opcionais disponíveis para os veículos produzidos, estruturando-os em famílias e identificando suas respectivas aplicações dentro do produto final. Essa categorização permite que as áreas técnicas identifiquem rapidamente quais componentes, acessórios ou configurações são aplicáveis a cada versão de caminhão, otimizando a elaboração da documentação técnica.

Apesar de sua importância, esse sistema é acessível apenas a usuários com contas corporativas vinculadas ao ambiente Microsoft 365 da fábrica. Como os técnicos responsáveis pela criação dos manuais possuem perfis de acesso externo, sem vínculo direto com a rede interna da empresa, eles não têm autorização para acessar diretamente essa base de dados.

Essa limitação representa um obstáculo recorrente no fluxo de trabalho da equipe de manuais, uma vez que o acesso aos códigos opcionais é fundamental para a correta especificação dos conteúdos técnicos. Para contornar esse problema, muitas vezes são necessárias interações manuais com outros departamentos ou solicitações pontuais, o que pode gerar atrasos e retrabalho.

2.10. DADOS COLETADOS PELOS TÉCNICOS DE QUALIDADE

No processo de elaboração e revisão dos manuais de montagem, os técnicos da área de Qualidade desempenham um papel fundamental na identificação e registro de inconsistências, omissões ou erros presentes nos documentos. Durante a etapa de verificação técnica, conhecida

como "*check*", esses profissionais analisam minuciosamente os manuais, comparando as instruções com as especificações técnicas e práticas de montagem.

Todos os desvios identificados são registrados em uma planilha do Microsoft Excel, que serve como ferramenta principal para o controle e acompanhamento das não conformidades. Essa planilha contém informações detalhadas sobre cada ocorrência, incluindo a descrição do erro, a seção do manual afetada, a data da verificação e o nome do técnico responsável pelo registro. Esse método de registro manual, embora eficaz para a documentação dos problemas, ainda não traz nenhuma forma de análise, apenas tendo informações dispersas em uma planilha de dados.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, uma vez que busca gerar conhecimentos voltados à aplicação prática, com o objetivo de solucionar um problema real na área de criação de manuais de montagem de caminhões. De acordo com Gil (2017), a pesquisa aplicada visa atender a finalidades práticas e resolver questões específicas, contribuindo para melhorias em contextos concretos.

Quanto aos seus objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, pois busca compreender em profundidade uma situação operacional específica, a partir da aplicação de ferramentas digitais. Conforme o mesmo autor, a pesquisa exploratória tem como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais claro e possibilitando a formulação de hipóteses.

A abordagem metodológica adotada é quali-quantitativa, por envolver tanto a análise de dados objetivos, como registros de não conformidades e tempos de processo, quanto a interpretação de percepções e rotinas observadas em campo. Essa combinação é defendida por Minayo (2001) e Creswell (2010), que destacam a importância de integrar métodos qualitativos e quantitativos para captar diferentes dimensões de fenômenos complexos.

Este trabalho foi conduzido em quatro etapas principais, como pode ser observado na Figura 7, com foco na identificação de ineficiências no processo de elaboração de manuais técnicos e no desenvolvimento de uma solução digital para otimizar esse processo.

Figura 7: Etapas da Metodologia de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

3.1. MAPEAMENTO DO PROCESSO ATUAL

Foi realizada uma observação do fluxo de trabalho da equipe, com o objetivo de identificar como os manuais são produzidos atualmente. As ferramentas utilizadas na rotina (como SharePoint e Excel) foram levantadas e analisadas. Também foram mapeadas as interações entre setores e o acesso às bases de dados utilizadas.

3.2. IDENTIFICAÇÃO DE GARGALOS OPERACIONAIS

Com base no mapeamento, foram listados os principais pontos de dificuldade enfrentados pela equipe. Essa análise incluiu aspectos como acesso a informações, comunicação entre áreas e registro de dados operacionais. A identificação dos gargalos foi baseada em evidências coletadas por meio de observações, documentos internos e trocas com os usuários do processo.

3.3. DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO WEB

Foi desenvolvida uma aplicação utilizando a plataforma Microsoft Power Apps®. As funcionalidades foram organizadas em telas específicas (como *menu*, consulta de opcionais, consulta de contatos e relatórios). A aplicação foi construída com uso da linguagem Power Fx®, adotando princípios básicos de usabilidade e acessibilidade. O desenvolvimento seguiu uma abordagem iterativa, com testes em ambiente interno.

3.4. INTEGRAÇÃO COM RELATÓRIOS E BASE DE DADOS

A aplicação foi conectada a fontes de dados já existentes da empresa, como planilhas de Excel e listas do SharePoint. Também foi realizada a integração com painéis do Power BI, para possibilitar a visualização de dados técnicos previamente registrados pela equipe.

Todas as etapas foram documentadas com o objetivo de permitir a reexecução do processo por outras equipes com estrutura semelhante. As ferramentas utilizadas neste projeto pertencem ao ecossistema Microsoft Power Platform®, disponíveis em ambientes corporativos com licença adequada.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

A solução proposta neste trabalho não visa distribuir os manuais em si, mas oferecer uma plataforma digital, por meio do Power Apps, que facilite o acesso a informações complementares cruciais para esses técnicos — como a consulta a códigos de opcionais e a identificação dos responsáveis por cada parte do processo. Integrado com SharePoint e Power Automate, o sistema permite uma navegação simples e objetiva, promovendo a autonomia dos usuários sem comprometer a segurança das informações corporativas (Microsoft, 2023).

Neste contexto, a proposta deste trabalho é apoiar a criação e atualização dos manuais de montagem por meio de uma aplicação desenvolvida com o Power Apps. Essa solução não altera a forma como os manuais são disponibilizados oficialmente, mas tornará o processo interno de elaboração mais ágil e eficiente, oferecendo aos técnicos acesso facilitado aos códigos de opcionais e aos contatos dos setores envolvidos.

Além disso, a integração com relatórios do Power BI permitirá a visualização de dados já coletados pela organização, otimizando a análise de padrões e tendências relacionados ao processo de montagem. Com isso, a empresa poderá melhorar sua eficiência operacional, reduzir falhas e atrasos nas atualizações de documentos técnicos, mantendo a qualidade e a precisão exigidas no setor automotivo. A partir da metodologia adotada e seguindo as etapas previamente estabelecidas para o atingimento dos objetivos, foi possível chegar aos seguintes resultados.

4.1. MAPEAMENTO E DIAGNÓSTICO DO CENÁRIO

A primeira fase da pesquisa consistiu em uma imersão profunda no ambiente de trabalho para mapear o processo de criação de manuais e diagnosticar suas ineficiências. Conforme os objetivos específicos, esta etapa foi crucial para compreender as rotinas, os fluxos de informação e, principalmente, as limitações que impactavam a produtividade e a qualidade. A investigação revelou que, embora o fluxo geral fosse digitalizado e estruturado na plataforma SharePoint entre as áreas de Qualidade, Ilustração e Preparação, existiam gargalos críticos relacionados ao acesso à informação por parte dos técnicos responsáveis pela elaboração dos manuais.

Os principais desafios identificados para o processo de elaboração dos manuais de montagem foram:

Acesso restrito à base de códigos de opcionais: Foi constatado que os técnicos, por possuírem perfis de acesso externos, não tinham autorização para consultar diretamente a base de dados de códigos de opcionais do produto. Sendo essa informação imprescindível para a correta elaboração dos manuais, a equipe era forçada a recorrer a intermediários ou a meios informais de comunicação, o que gerava atrasos, aumentava o risco de falhas e potenciais retrabalhos.

Dificuldade na comunicação interna: Pelo fato de a equipe estar alocada fisicamente fora da fábrica e não possuir acesso ao diretório interno de contatos da empresa, a comunicação com outros setores era severamente limitada. A dificuldade para identificar e contatar os responsáveis por áreas específicas tornava o esclarecimento de dúvidas um processo moroso e ineficiente, comprometendo a agilidade necessária para o cumprimento dos prazos.

Análise de dados descentralizada: Identificou-se que os dados de não conformidades e erros, apesar de serem registrados pelos técnicos de Qualidade em planilhas do Microsoft Excel, serviam apenas como um repositório de informações. O método manual não oferecia nenhuma forma de análise integrada ou visualização de tendências, tratando-se apenas de "dados soltos em uma planilha".

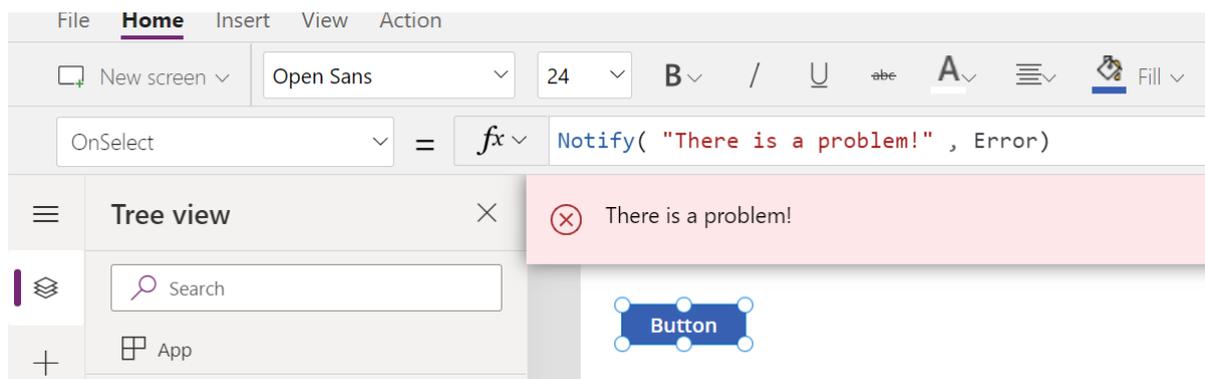
O diagnóstico destes três gargalos centrais — acesso a dados técnicos, comunicação e análise de performance — confirmou a necessidade de uma solução digital integrada que centralizasse as informações e otimizasse o fluxo de trabalho, justificando assim o desenvolvimento da aplicação proposta neste estudo.

4.2. PROGRAMAÇÃO

A aplicação desenvolvida na plataforma Power Apps®, com foco exclusivo para uso em ambiente *web*, foi construída visando melhorar o fluxo de trabalho dos técnicos responsáveis pela criação dos manuais de montagem. A estrutura da ferramenta foi pensada para atender usuários com diferentes níveis de familiaridade com tecnologia, adotando práticas de acessibilidade e design intuitivo, com o objetivo de facilitar a navegação e o uso diário.

A linguagem utilizada no desenvolvimento foi a Power Fx®, padrão da Power Platform para construção de expressões lógicas e interações com os dados e um exemplo dessa linguagem pode ser observado na Figura 8. Toda a *interface* foi organizada em telas específicas que segmentam as funcionalidades da aplicação, permitindo que o técnico acesse as informações relevantes de forma clara e estruturada.

Figura 8 - Exemplo do código em Power Fx®



Fonte: Microsoft (2024)

Para garantir uma boa experiência de uso, foram considerados aspectos visuais como a organização dos botões, escolha de cores acessíveis e inclusão de dicas orientativas, que auxiliam durante o preenchimento dos campos. Essas escolhas foram baseadas na observação das rotinas e desafios enfrentados pela equipe, buscando reduzir dúvidas e evitar preenchimentos incorretos.

O processo de desenvolvimento seguiu uma lógica interativa e centrada no usuário, com foco na clareza das funcionalidades, simplicidade da navegação e no alinhamento com as necessidades reais da área de engenharia. Com isso, a aplicação contribui diretamente para a agilidade e organização do processo de criação e atualização dos manuais técnicos dentro da montadora.

4.2.1. CRIAÇÃO DE TELAS DO APLICATIVO

O desenvolvimento das telas do aplicativo Web Consulta foi guiado por critérios de usabilidade, organização e praticidade, visando atender diretamente às necessidades da equipe técnica envolvida no processo de elaboração e revisão dos manuais de montagem. Cada tela foi projetada com foco na clareza da informação e na redução de etapas manuais, proporcionando uma experiência mais fluida no ambiente de trabalho.

4.2.2. TELA DE MENU

A tela de *menu*, apresentada na Figura 9, funciona como o ponto central de navegação da aplicação. Nela, os botões estão dispostos na parte de baixo da tela esquerda, facilitando o acesso direto às funções principais do sistema: consulta de opcionais, consulta de contatos e relatórios. A tela foi projetada para ser visualmente limpa, com destaque para o título do

aplicativo e cores padronizadas que reforçam a identidade visual do projeto, sem sobrecarregar o usuário com informações.

Figura 9 - Tela de menu do aplicativo

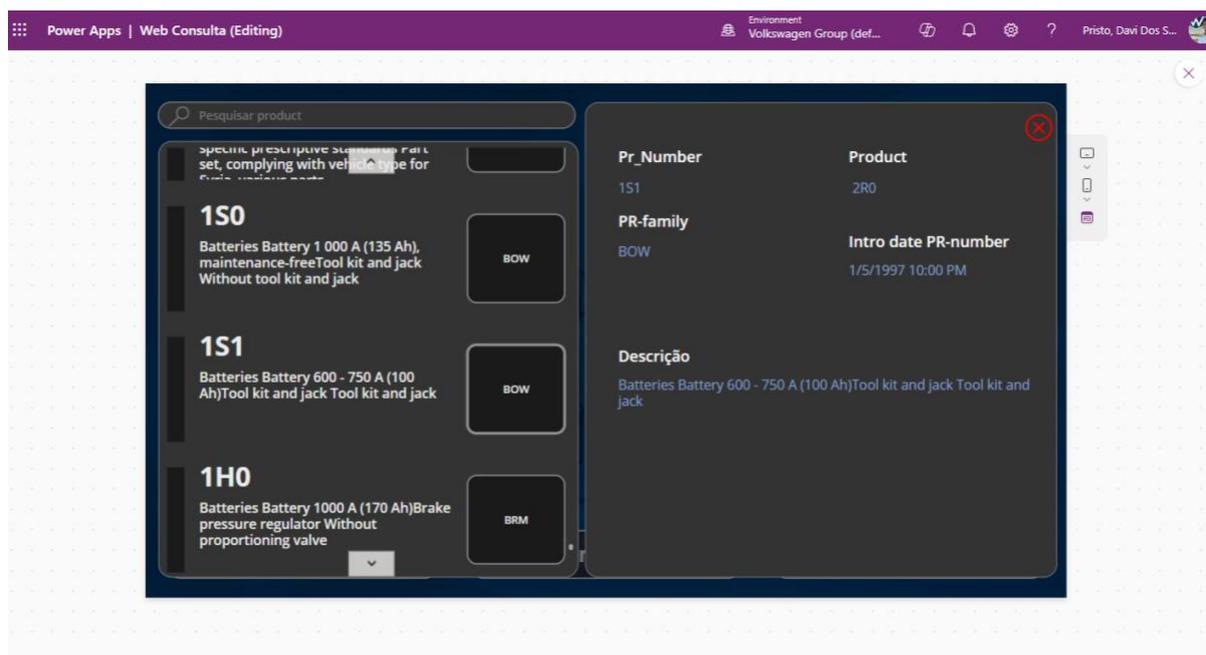


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.2.3. TELA DE OPCIONAIS

A tela de consulta de opcionais permite ao usuário visualizar uma lista completa de todos os opcionais disponíveis no sistema e pode ser visualizada na Figura 10. Ao clicar sobre um item da lista, uma nova área lateral é aberta com informações detalhadas sobre aquele opcional. Nessa área, são exibidos: o nome do opcional, o produto ao qual ele pertence, o tipo de veículo aplicável, a família técnica, a data de criação e uma descrição técnica complementar. Essa funcionalidade facilita a identificação rápida de informações cruciais para a elaboração e revisão de manuais, centralizando dados antes dispersos em outros sistemas.

Figura 10 - Tela consulta de opcionais



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.2.4. TELA DE CONTATOS

Na tela de consulta de contatos, que está representada na Figura 11, o funcionamento é similar ao da tela de opcionais. O usuário tem acesso a uma lista completa com todos os contatos relevantes para a área técnica. Ao selecionar um contato, é exibida uma seção com informações detalhadas, como: nome, empresa, gestor responsável, departamento, localização, e-mail e telefone. Além disso, essa tela permite aos usuários adicionar novos contatos, editar dados existentes ou excluir registros, promovendo um ambiente colaborativo e atualizado entre os membros da equipe, mesmo em um cenário com perfis externos ao ambiente corporativo.

Figura 11 - Tela consulta de Contatos



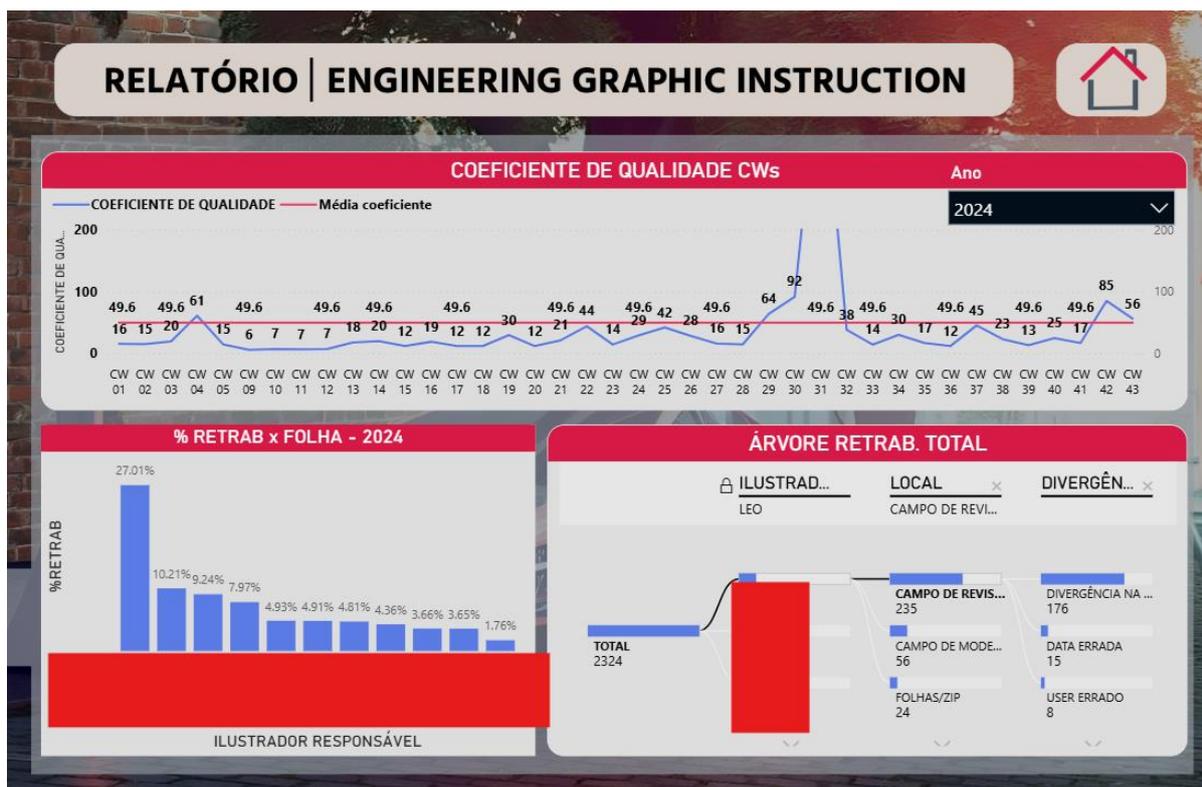
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.2.5. TELA DE RELATÓRIO

A tela de relatórios da área serve como ponto de acesso a dois painéis do Power BI integrados ao processo de acompanhamento da performance da área técnica, como pode ser observado na Figura 12.

O relatório refere-se ao índice de retrabalho, alimentado pelos dados coletados na área de Qualidade. Ele apresenta o coeficiente de qualidade, que compara o volume de trabalho executado com a quantidade de erros registrados. O painel também exibe o retrabalho por folha de manual, além de indicar quais técnicos apresentam maior e menor índice de retrabalho. Outro recurso é a árvore de erros, que destaca os tipos de falhas mais recorrentes por técnico, facilitando ações corretivas direcionadas.

Figura 12 - Tela de relatório de retrabalhos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.3. IMPLEMENTAÇÃO

A implementação da solução digital proposta neste trabalho gerou impactos significativos na rotina da equipe responsável pela criação de manuais técnicos. Os resultados apresentados neste capítulo estão organizados com base nos objetivos específicos da pesquisa, refletindo as melhorias observadas após a adoção da aplicação desenvolvida com as ferramentas da Microsoft Power Platform.

Um dos principais ganhos identificados foi a superação das limitações no acesso à base de códigos de opcionais. Com a criação da tela de consulta de opcionais, os técnicos passaram a ter acesso direto e rápido às informações necessárias para a elaboração dos manuais, sem depender de intermediários ou de solicitações a outros setores. Segundo relatos dos usuários, esse processo, que anteriormente poderia levar horas, foi reduzido a poucos segundos, otimizando o tempo de execução das atividades e diminuindo o risco de falhas decorrentes de informações incompletas ou desatualizadas.

Outro resultado relevante foi a melhoria na comunicação entre áreas. A tela de consulta de contatos, desenvolvida com foco em acessibilidade e organização, centralizou as informações dos responsáveis por diferentes setores, facilitando o contato direto entre os

envolvidos no processo. A redução no tempo de resposta para esclarecimento de dúvidas contribuiu para tornar o fluxo de trabalho mais fluido e eficiente.

Além disso, a integração da aplicação com relatórios do Power BI permitiu a visualização dinâmica de indicadores de desempenho relacionados à qualidade dos manuais e ao retrabalho. Anteriormente registrados apenas em planilhas do Excel, esses dados passaram a ser apresentados de forma gráfica e interativa, permitindo a identificação de padrões, gargalos e oportunidades de melhoria. O painel de indicadores, por exemplo, evidenciou os principais tipos de erros. Os erros, que em geral estão relacionados com divergências de informação, como por exemplo a ilustração da montagem de um determinado opcional atrelado ao código incorreto do mesmo, podem acarretar em dificuldade ou até mesmo erro na interpretação da informação e, como consequência, montagens incorretas na linha de produção.

Além disso, os indicadores podem destacar os técnicos com maiores índices de retrabalho e o desempenho da equipe ao longo do tempo.

Esses resultados demonstram que a aplicação não apenas solucionou os problemas operacionais previamente identificados, como retrabalhos provenientes do acesso restrito às informações e da comunicação deficiente entre colaboradores internos e externos, como também promoveu uma nova abordagem para a gestão da informação e da qualidade na área de engenharia. A possibilidade de tomada de decisão baseada em dados e a autonomia dos técnicos no uso da ferramenta reforçam o potencial das soluções *low-code* como instrumentos eficazes de transformação digital em ambientes industriais.

5. CONCLUSÃO

A implementação da solução digital baseada na Microsoft Power Platform demonstrou-se eficaz para superar os principais desafios enfrentados na criação de manuais técnicos em uma montadora automotiva. A proposta atendeu plenamente aos objetivos do trabalho, ao proporcionar acesso facilitado a informações críticas, melhorar a comunicação entre setores e reduzir o retrabalho.

A aplicação desenvolvida centralizou dados essenciais, como códigos de opcionais e contatos internos, e integrou indicadores de desempenho por meio do Power BI, promovendo maior agilidade e confiabilidade no processo. A validação com os usuários evidenciou ganhos concretos em produtividade e autonomia, além de alta aceitação da ferramenta.

Esse estudo reforça o potencial das plataformas *low-code/no-code* como catalisadoras da transformação digital, mesmo em ambientes com restrições de acesso e infraestrutura. A experiência relatada mostra que soluções simples, quando bem direcionadas, podem gerar impactos significativos na eficiência operacional e na qualidade das entregas técnicas.

6. INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nos resultados obtidos e nas observações realizadas durante a implementação da solução, algumas direções promissoras para trabalhos futuros foram identificadas. Uma delas é a realização de um estudo aprofundado que compara os principais indicadores de desempenho antes e depois da implantação da solução. Essa análise permitirá quantificar os ganhos de eficiência operacional, identificar áreas com maior impacto positivo e fornecer subsídios para ajustes e melhorias contínuas.

Outra possibilidade é o desenvolvimento de um módulo complementar que permita o envio de notificações aos usuários, especialmente para alertas sobre novos opcionais ou atualizações relevantes. Essa funcionalidade pode aumentar significativamente o engajamento e a proatividade no uso da plataforma, contribuindo para a disseminação mais ágil de informações e para a tomada de decisão em tempo real.

Além dessas propostas, destaca-se que a solução demonstrou sólida capacidade operacional ao eliminar gargalos no acesso à informação, sendo bem recebida por todos os usuários envolvidos. A aceitação unânime reforça a relevância da ferramenta no contexto analisado. No entanto, embora haja indícios claros de melhorias na eficiência, a comprovação quantitativa desses ganhos exigirá um acompanhamento longitudinal, com coleta sistemática de dados ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

BECKER, T.; STERN, H. **Digitalization of technical documentation in manufacturing.** *Procedia CIRP*, v. 91, p. 132–137, 2020.

BENNINGA, A. **Practical SharePoint for Project Management.** Berkeley: Apress, 2019.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 8 jul. 2025.

CHUI, M.; MANYIKA, J.; MIREMADI, M. **Where machines could replace humans—and where they can't (yet).** McKinsey Quarterly, 2016.

COSTA, E. A.; ROCHA, J. S. **Gestão de riscos e compliance: uma abordagem estratégica.** *Revista de Administração Contemporânea*, v. 23, n. 5, p. 723–740, 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAVENPORT, T. H.; REDMAN, T. C. **Digital transformation comes down to talent in 4 key areas.** *Harvard Business Review*, 2020.

DONEDA, D. **O regime jurídico da proteção de dados pessoais: fundamentos, princípios e aplicações da LGPD.** *Revista de Direito, Estado e Telecomunicações*, v. 13, n. 1, p. 17–40, 2021.

FORRESTER. **The Forrester Wave™: Low-Code Development Platforms For Professional Developers**, Q2 2021. 2021.

GARTNER. **Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms.** 2020.

GHOBAKHLOO, M. **The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0.** *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 29, n. 6, p. 910–936, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios.** In: 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2016.

JAIN, A.; THAKUR, A.; SHARMA, D. **Leveraging Microsoft Power BI in Data-Driven Decision Making.** *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 2020.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**. Final report of the Industrie 4.0 Working Group, 2013.

LIAO, Y. et al. **Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal**. International Journal of Production Research, v. 55, n. 12, p. 3609–3629, 2017.

LU, Y. **Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues**. Journal of Industrial Information Integration, v. 6, p. 1–10, 2017.

MARQUES, A.; BIALOSKORSKI NETO, S. **Compliance global e os desafios para multinacionais**. Revista de Direito Internacional, v. 18, n. 1, p. 131–148, 2021.

MELO, G. F. de. **LGPD e os desafios para a conformidade nas organizações brasileiras**. Revista Brasileira de Direito Empresarial, v. 7, n. 1, p. 125–143, 2021.

MICROSOFT. **Overview of Microsoft Power Platform**. 2023a. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

MICROSOFT. **Power Apps documentation**. 2023e. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-apps/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

MICROSOFT. **Power Automate documentation**. 2023d. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

MICROSOFT. **Power BI documentation**. 2024c. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

MICROSOFT. **Power Platform documentation**. 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

MICROSOFT. **SharePoint documentation**. 2023f. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/sharepoint/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

MICROSOFT. **What is Microsoft Power Platform?**. 2024b. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/overview/>. Acesso em: 8 jul. 2025.

OECD. **OECD Guidelines for Multinational Enterprises**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021.

PORTER, M. E.; HEPPELMANN, J. E. **How smart, connected products are transforming companies**. Harvard Business Review, 2015.

RICHARDSON, C. et al. **The Democratization of App Development**. Forrester Research, 2020.

ROTH, A.; JANKOWSKI, J.; MAURER, M. **Challenges in manual creation using CAD systems**. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 48, p. 20–27, 2018.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2016.

SILVA, R. C. **Compliance e Governança Corporativa: princípios, práticas e desafios**. *Revista de Direito Empresarial*, v. 8, n. 2, p. 45–62, 2020.

VAIDYA, R.; PANDEY, S.; SINGH, P. **Business Process Automation Using Microsoft Power Automate**. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 2022.

WESTERMAN, G.; BONNET, D.; MCAFEE, A. **Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation**. Boston: Harvard Business Review Press, 2014.

ZHANG, X.; ZHANG, H. C.; JAYARAMAN, V. **A collaborative framework for integrating CAD and technical documentation systems**. *Journal of Manufacturing Systems*, v. 45, p. 81–92, 2017.

APÊNDICE A – REQUISITOS MÍNIMOS PARA USUÁRIOS

Este documento apresenta os requisitos mínimos necessários para que os usuários finais possam acessar e utilizar a aplicação desenvolvida com a Microsoft Power Platform, conforme descrito no estudo de caso.

➤ **REQUISITOS DE ACESSO:**

Conta corporativa ativa com permissões de acesso à aplicação via Microsoft Power Apps

Permissão de leitura nas listas do SharePoint associadas à aplicação

Permissão de visualização nos relatórios do Power BI integrados

➤ **REQUISITOS DE DISPOSITIVO:**

Computador ou notebook com:

Sistema operacional: Windows 7 ou superior

Navegador atualizado (Microsoft Edge, Google Chrome ou Firefox)

Resolução mínima de tela: 1366x768

➤ **REQUISITOS DE CONECTIVIDADE:**

Conexão estável com a internet (mínimo de 10 Mbps)

APÊNDICE B – REQUISITOS FUNCIONAIS DA APLICAÇÃO WEB CONSULTA

Os requisitos funcionais representam as funcionalidades que o sistema deve oferecer aos usuários finais. A seguir, estão listadas as principais funções identificadas durante o levantamento de requisitos, numeradas para facilitar o controle e rastreabilidade.

➤ **RF01 – ACESSAR A APLICAÇÃO**

O sistema deve permitir que o usuário acesse a aplicação Web Consulta por meio de autenticação com conta corporativa.

➤ **RF02 – NAVEGAR PELO MENU PRINCIPAL**

O sistema deve apresentar uma tela de *menu* com botões de acesso às funcionalidades principais: consulta de opcionais, consulta de contatos e relatórios.

➤ **RF03 – CONSULTAR LISTA DE OPCIONAIS**

O sistema deve exibir uma lista com todos os opcionais disponíveis para os produtos da montadora.

➤ **RF04 – VISUALIZAR DETALHES DE UM OPCIONAL**

Ao selecionar um item da lista de opcionais, o sistema deve apresentar informações detalhadas como: nome, produto, tipo de veículo, família técnica, data de criação e descrição técnica.

➤ **RF05 – CONSULTAR LISTA DE CONTATOS**

O sistema deve permitir a visualização de uma lista com os contatos técnicos relevantes para a área de engenharia.

➤ **RF06 – VISUALIZAR DETALHES DE UM CONTATO**

O sistema deve exibir os dados completos de um contato selecionado, incluindo: nome, empresa, gestor, departamento, localização, e-mail e telefone.

➤ **RF07 – ADICIONAR NOVO CONTATO**

O sistema deve permitir que o usuário adicione um novo contato à base de dados, preenchendo os campos obrigatórios.

➤ **RF08 – EDITAR CONTATO EXISTENTE**

O sistema deve permitir a edição das informações de um contato previamente cadastrado.

➤ **RF09 – EXCLUIR CONTATO**

O sistema deve permitir a exclusão de um contato da base de dados, mediante confirmação do usuário.

➤ **RF10 – VISUALIZAR RELATÓRIOS DE DESEMPENHO**

O sistema deve apresentar painéis interativos do Power BI com indicadores como: índice de retrabalho, coeficiente de qualidade, retrabalho por folha de manual, desempenho por técnico e árvore de erros.

➤ **RF11 – ATUALIZAR DADOS AUTOMATICAMENTE**

O sistema deve atualizar automaticamente os dados exibidos nos relatórios com base nas informações coletadas da área de Qualidade.

APÊNDICE C – MANUAL DE USO DAS TELAS DA APLICAÇÃO

➤ TELA DE MENU

A tela de *menu*, como pode ser observada na Figura C-1, funciona como o ponto central de navegação da aplicação. Nela, os botões estão dispostos na parte inferior esquerda da tela, facilitando o acesso direto às funções principais do sistema: consulta de opcionais, consulta de contatos e relatórios.

Figura C - 1: Tela de Menu



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Ao selecionar o botão 1, abre-se a tela de Consulta de opcionais.

Ao selecionar o botão 2, abre-se a tela de visualização de relatórios.

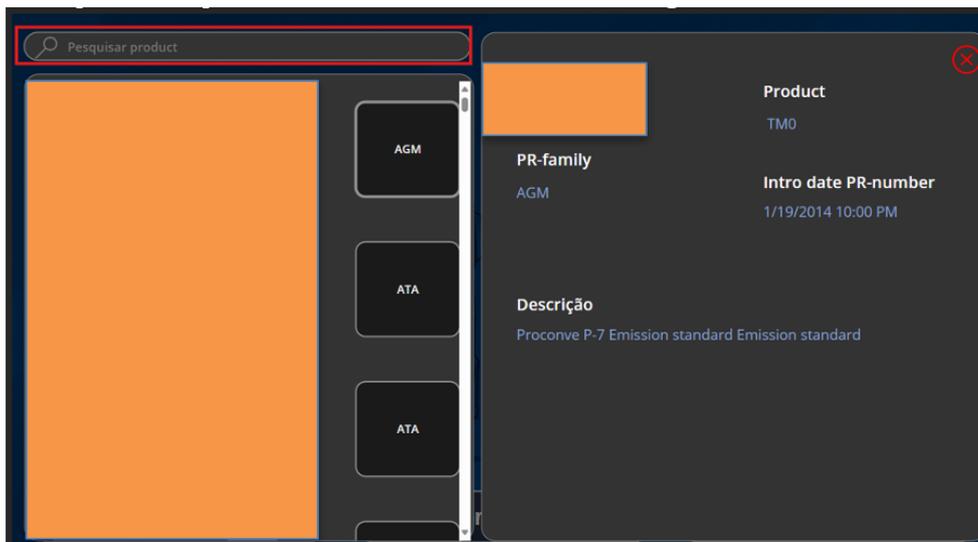
Ao selecionar o botão 3, abre-se a tela de Consulta de contatos.

➤ TELA DE CONSULTA DE OPCIONAIS

Permite ao usuário visualizar uma lista completa de todos os opcionais disponíveis no sistema. Ao clicar sobre um item, uma nova área lateral é aberta com informações detalhadas como nome, produto, tipo de veículo, família técnica, data de criação e descrição técnica.

Nessa tela, também existe uma barra, que permite pesquisar características de opcionais ou um opcional específico, conforme destacado na Figura C-2

Figura C - 2: Tela de Consulta de Opcionais



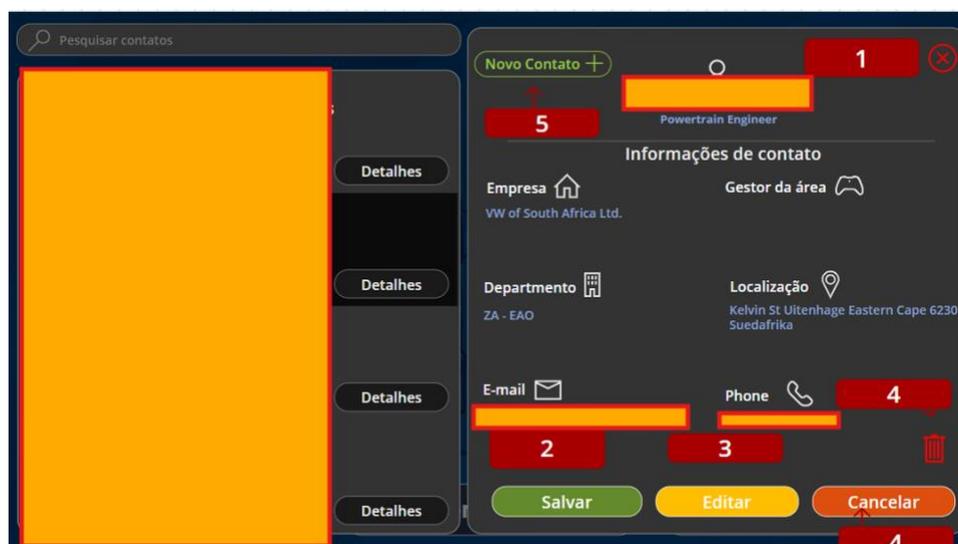
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

➤ TELA DE CONSULTA DE CONTATOS

Exibe uma lista com todos os contatos relevantes. Ao selecionar um contato, são exibidas informações como nome, empresa, gestor, departamento, localização, e-mail e telefone.

Também permite adicionar, editar ou excluir contatos selecionando os respectivos botões destacados na Figura C-3.

Figura C - 3: Tela de Consulta de Contatos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Ao selecionar o botão 1, volta-se para o *menu*.

Ao selecionar o botão 2, salva-se qualquer informação editada.

Ao selecionar o botão 3, ativa-se a o modo de edição de dados.

Ao selecionar o botão 4, deleta-se esse contato.

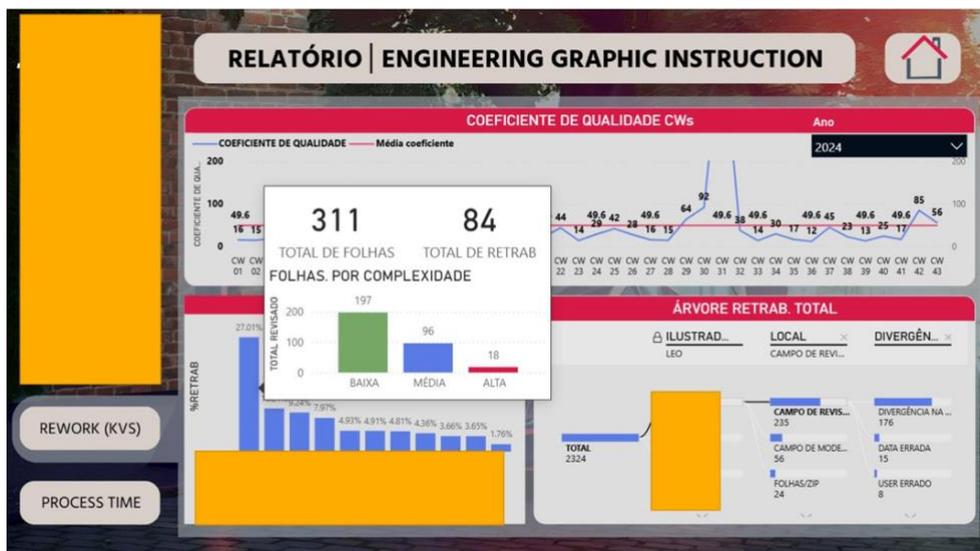
Ao selecionar o botão 5, ativa-se a função de criar um contato.

➤ TELA DE RELATÓRIOS

Apresenta painéis do Power BI com indicadores de desempenho da área técnica. Inclui coeficiente de qualidade, retrabalho por folha de manual, técnicos com maior índice de retrabalho e árvore de erros por tipo e responsável.

Ao arrastar o cursor sobre cada gráfico destacado na Figura C-4, pode-se ter mais detalhes dos dados que são coletados pelo técnico e alimentados em uma planilha de excel no servidor da empresa, que por sua vez é puxada pelo power bi para gerar os gráficos.

Figura C - 4: Tela de Relatórios



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)