



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

NICOLE FERREIRA CAETANO

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO E UM
DASHBOARD INTERATIVO PARA O GERENCIAMENTO DE ROTINA DO
SETOR DE UTILIDADES**

JOÃO PESSOA – PB

2024

NICOLE FERREIRA CAETANO

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO E UM
DASHBOARD INTERATIVO PARA O GERENCIAMENTO DE ROTINA DE UM
SETOR DE UTILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia de Produção
Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como um
dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção Mecânica. Orientador: Prof.
Ligia de Oliveira Franzosi Bessa

JOÃO PESSOA – PB

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C128d Caetano, Nicole Ferreira.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO E
UM DASHBOARD INTERATIVO PARA O GERENCIAMENTO DE ROTINA
DE UM SETOR DE UTILIDADES / Nicole Ferreira Caetano. -
João Pessoa, 2024.

72 f. : il.

Orientação: Ligia de Oliveira Franzosi Bessa.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Indústria 4.0. 2. Transformação Digital. 3.
Transformação Industrial. 4. Plataformas Low-code. I.
Bessa, Ligia de Oliveira Franzosi. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 658.5(043.2)

NICOLE FERREIRA CAETANO

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO E UM
DASHBOARD INTERATIVO PARA O GERENCIAMENTO DE ROTINA DE UM
SETOR DE UTILIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia de Produção
Mecânica da Universidade Federal da Paraíba como um
dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção Mecânica. Orientador: Prof.
Ligia de Oliveira Franzosi Bessa

Documento assinado digitalmente
 **LIGIA DE OLIVEIRA FRANZOSI BESSA**
Data: 10/10/2024 20:52:06-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^o. Me. LIGIA DE OLIVEIRA FRANZOSI BESSA - Orientador - DEP/CT/UFPB

Documento assinado digitalmente
 **FABIO MORAIS BORGES**
Data: 14/10/2024 15:05:43-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^a. Me. FABIO MORAIS BORGES - Membro - DEP/CT/UFPB

Documento assinado digitalmente
 **ALESSANDRA BERENGUER DE MORAES**
Data: 10/10/2024 21:50:22-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^a. Dr^á. ALESSANDRA BERENGUER DE MORAES - Membro - DEP/CT/UFPB

JOÃO PESSOA – PB

2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por Sua constante presença e orientação em todos os momentos da minha vida. Sua luz tem sido meu guia nos momentos de incerteza e minha fonte de esperança nos dias mais difíceis.

Aos meus amados pais, Maria de Lourdes e Donizete, não há palavras suficientes para expressar minha gratidão por todo amor, apoio e sacrifício que vocês dedicaram a mim ao longo dos anos. Vocês são verdadeiros exemplos de força, bondade e dedicação, e estou eternamente agradecido por terem estado ao meu lado em cada passo do caminho. Aos meus queridos irmãos, Chayanne e Diego, vocês são minha inspiração e fonte de motivação. Sou imensamente grato por poder compartilhar esta jornada ao lado de vocês. Aos meus preciosos sobrinhos, Mateus e Miguel, a inocência radiante, a alegria contagiante e o amor incondicional que emanam de vocês trazem uma leveza e uma felicidade indescritíveis ao meu coração.

Ao meu amado namorado, Felipe, seu apoio inabalável, amor e companheirismo tornam cada desafio mais fácil de enfrentar e cada momento mais significativo. Sou profundamente grato por ter você ao meu lado.

Às minhas queridas amigas de jornada na faculdade, Pollyana e Yohanna, sua amizade e apoio foram verdadeiramente inestimáveis ao longo de nossa jornada acadêmica. Seus conselhos, risadas e momentos compartilhados tornaram essa jornada ainda mais especial e significativa.

Agradeço a Aristóteles pelos seus ensinamentos sobre transformação industrial e digitalização. Com seus ensinamentos, eu compreendi a importância da inovação e das mudanças como elementos fundamentais na melhoria e otimização dos processos. Agradeço a Murilo por todo o apoio e por desempenhar o papel de mentor nessa jornada e a equipe de Transformação Industrial por todo o apoio e aprendizado.

À minha professora orientadora, Lígia, sua orientação e apoio foram fundamentais para a construção do meu trabalho de conclusão. Sua sabedoria e dedicação durante as aulas foram uma inspiração constante ao longo deste caminho.

A toda minha turma de engenharia de produção, cada um de vocês foi essencial desde o início. Agradeço por compartilharem cada momento comigo e por todo apoio e colaboração.

Por fim, quero agradecer a todos que participaram direta ou indiretamente dessa minha formação!

CAETANO, Nicole Ferreira. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO E UM DASHBOARD INTERATIVO DE UM SETOR DE UTILIDADES EM UMA FÁBRICA DE VIDRO.72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Mecânica). João Pessoa – PB. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia 2024.

RESUMO

O processo de transformação digital e a evolução da indústria 4.0 têm promovido a digitalização como um dos principais pilares em diversos setores industriais. No entanto, é crucial contextualizar a importância desse tema, especialmente no contexto do setor de utilidades de uma indústria de vidro. Neste sentido, a presente pesquisa visa analisar o processo de transformação digital nesse setor específico, com o intuito de identificar possíveis gargalos e pontos passíveis de melhorias, visando à automação dos processos para uma implementação bem-sucedida. Objetivo da pesquisa é desenvolver e implementar um aplicativo e um dashboard interativo no processo de controle de utilidades de uma empresa do setor de vidros situada em Pernambuco. O estudo se justifica por impulsionar a transformação digital nesse setor específico, identificando oportunidades de automação e aprimoramento, oferecendo soluções práticas para melhorar a eficiência operacional e a qualidade dos processos. Metodologicamente, a pesquisa adota uma abordagem exploratória, combinando dados secundários e informações obtidas diretamente com fontes primárias, como gestores e operadores do setor de utilidades, através de entrevistas e observações no ambiente de trabalho. Os principais resultados alcançados com a pesquisa incluem a criação de um aplicativo interativo. Essas ferramentas proporcionaram uma série de benefícios significativos, tais como a redução de 30 minutos por dia de trabalho operacional, eliminando a necessidade de transferir dados do papel para o Excel, e uma redução adicional de 10 minutos por dia, eliminando a identificação manual de desvios nos processos. Além disso, o monitoramento em tempo real do desempenho operacional permitiu uma visão imediata e contínua, enquanto a maior visibilidade de tendências. Outros benefícios incluíram o

desenvolvimento de uma capacidade analítica aprimorada na gestão e operação, eliminando o tempo necessário para a consolidação manual dos dados, e a agilidade na atuação e assertividade das contramedidas, possibilitando uma resposta rápida e eficaz a anomalias ou necessidades de intervenção.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Transformação Digital; Transformação Industrial; Plataformas *Low-code*.

CAETANO, Nicole Ferreira. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM APLICATIVO E UM DASHBOARD INTERATIVO DE UM SETOR DE UTILIDADES EM UMA FÁBRICA DE VIDRO.72f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Mecânica). João Pessoa – PB. Universidade Federal da Paraíba. Centro de Tecnologia 2024.

ABSTRACT

The digital transformation process and the evolution of Industry 4.0 have promoted digitization as one of the main pillars in various industrial sectors. However, it is crucial to contextualize the importance of this theme, especially in the context of the utilities sector of a glass industry. In this sense, the present research aims to analyze the digital transformation process in this specific sector, with the purpose of identifying possible bottlenecks and areas for improvement, aiming at automating processes for successful implementation. The research objective is to develop and implement an application and an interactive dashboard in the utilities control process of a glass industry company located in Pernambuco. The study is justified by driving digital transformation in this specific sector, identifying opportunities for automation and enhancement, and offering practical solutions to improve operational efficiency and process quality. Methodologically, the research adopts an exploratory approach, combining secondary data and information obtained directly from primary sources, such as managers and operators in the utilities sector, through interviews and observations in the work environment. The main results achieved with the research include the creation of an interactive application. These tools provided a series of significant benefits, such as a reduction of 30 minutes per day in operational work, eliminating the need to transfer data from paper to Excel, and an additional reduction of 10 minutes per day, eliminating manual identification of process deviations. Furthermore, real-time monitoring of operational performance allowed immediate and continuous insight, while enhancing trend visibility. Other benefits included the development of enhanced analytical capacity in management and operations, eliminating the time required for manual data consolidation, and agility in action

and assertiveness of countermeasures, enabling a quick and effective response to anomalies or intervention needs.

Keywords: Industry 4.0; Digital Transformation; Industrial Transformation; Low-code platforms.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Business model canvas.	19
Figura 2 - Ciclo PDCA	20
Figura 3– Fluxo metodológico.	24
Figura 4– Canvas do projeto.	29
Figura 5– Checklist utilidades.	30
Figura 6 – Estado atual.	31
Figura 7 – Necessidades aplicativo.	38
Figura 8– Necessidades Dashboard.	39
Figura 9 – Fluxograma proposto.	43
Figura 10 – Tela principal	44
Figura 11 – Página responder.	46
Figura 12 – Tela de responder o checklist.	47
Figura 13 – Edição do formulário	48
Figura 14 -Tela de criação de checklists	49
Figura 15 -Tela de editar de checklists	50
Figura 16 - Tela de edição de perguntas.	50
Figura 17 - Página plano de ação.	51
Figura 18 - Criar plano de ação.	52
Figura 19 - Gerenciamento de contas.	53
Figura 20- Tela áreas	54
Figura 21- Dashboard checklist.	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Funções colaboradores.	25
Quadro 2– Alinhamento.	28
Quadro 3 - Perdas da situação atual	33
Quadro 4 – Melhorias propostas.	36
Quadro 5 – Plano de ação.	40
Quadro 6 – Contribuições.	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Objetivo geral	12
1.1.1 Objetivos específicos	13
1.3 Justificativa	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Indústria 4.0 (I4.0)	15
2.2 Transformação digital	16
2.3 Gestão à vista	16
2.4 Automação de processos	17
2.5 Plataforma mendix	18
2.6 Power bi	18
2.7 Ferramentas de gestão	19
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	21
3.1 Classificação da pesquisa	21
3.2 Ambiente da pesquisa	21
3.3 Fluxo metodológico	22
3.4 Coleta e análise de dados	24
3.5 Plan (planejar)	25
3.6 Do (fazer)	25
3.7 Check (verificar)	26
3.8 Act (agir)	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 Identificação, mapeamento e análise do processo	27
4.1.1 Reunião de alinhamento	27
4.1.2 Fluxograma situação atual	29
4.1.3 Análise de perdas	30
4.1.4 Análise das melhorias	33
4.1.5 Levantamento das necessidades	34
4.1.6 Plano de ação	36
4.1.7 Fluxograma proposto	37
4.2 Desenvolvimento do aplicativo e dashboard	38

4.2.1 Interface aplicativo	39
4.2.2 Interface dashboard	48
4.3 Implementação da situação proposta	50
4.4 Ações corretivas	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A indústria vidreira brasileira tem apresentado um crescimento expressivo ao longo dos anos, refletindo não apenas a expansão da indústria da construção, mas também o aumento da demanda por produtos de vidro em diversas aplicações. Esse crescimento robusto é amplamente atribuído à crescente urbanização e ao avanço em setores como o automotivo, de embalagens, construção e eletrônica. Conforme o panorama estudado pela Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos (ABRAVIDRO, 2021) em 2020 as processadoras desse segmento alcançaram um faturamento de R\$ 5,2 bilhões, representando um aumento de 12% em comparação a 2019.

O vidro envolve um ramo comercial e industrial importante na arquitetura contemporânea, de forma que, arquitetos e construtores adotando cada vez mais soluções de vidro para promover a sustentabilidade, a eficiência energética e o design inovador (BlueGlass, 2023). O vidro se destaca como um material versátil e sustentável, cada vez mais utilizado em projetos de construção moderna, impulsionando o mercado brasileiro. (BlueGlass, 2023)

O aumento da consciência ambiental e a procura de soluções mais sustentáveis também impactaram a indústria vidreira, levando a avanços tecnológicos que melhoraram a eficiência energética da produção de vidro. Embora cada setor tenha metas específicas, a expectativa comum é diminuir anualmente o consumo de energia em 2% a 3% (ABRAVIDRO, 2023). Uma alternativa considerada para atingir esse objetivo é elevar a taxa de reciclagem.

Em consonância com esse desenvolvimento, o setor de utilidades na indústria de vidro emerge como uma peça fundamental para sustentar a eficiência das fábricas (Vedan, 2022). A produção de vidro é intrinsecamente dependente de processos termoquímicos, exigindo uma gestão cuidadosa pelo setor de utilidades como energia térmica, água e outros recursos. De forma que, emerge como uma peça fundamental para sustentar a eficiência das fábricas (Vedan, 2022). A produção de vidro é intrinsecamente dependente de processos termoquímicos, exigindo uma gestão cuidadosa pelo setor de utilidades como energia térmica, água e outros recursos. Consoante a Vedan (2022) o setor de utilidades tem como

função primordial manter os departamentos e processos em pleno funcionamento, fornecendo os recursos essenciais necessários para a produção. Isso inclui o fornecimento de energia, água, vapor, ar comprimido e outros insumos vitais para as diversas etapas do processo produtivo. Além disso, tal ramo é responsável pelo tratamento de resíduos e efluentes industriais, garantindo a conformidade com normas ambientais e contribuindo para a sustentabilidade da operação fabril.

Dentre as atividades de fabricação de utilidades vidreiras, Giordano (2004) destaca a inclusão da verificação e manutenção de sistemas como Estações de Tratamento de Efluentes e poços artesianos, garantindo que operem conforme as referências estabelecidas. Assegurando o funcionamento eficiente e sustentável da produção fabril, monitorando e mantendo os sistemas essenciais em conformidade com normas ambientais e de qualidade.

O cumprimento de tais requisitos pode ser facilitado pelo uso de ferramentas tecnológicas, Indústria 4.0 (I4.O) e a Transformação Digital. Schawab (2016) e Tadeu (2016) destacam que tais conceitos agem como catalisadores essenciais para a evolução dos setores industriais, proporcionando inovações significativas que transcendem as barreiras tradicionais da produção. Na literatura e no meio empresarial, a evolução tecnológica é particularmente evidente na modernização do setor de utilidades de indústrias, com destaque para o contexto específico de uma fábrica de vidro.

Quanto à conceituação da I4.0, Liu *et al.* (2019) a caracterizam pela integração de tecnologias inteligentes, automação avançada e troca intensiva de dados, que engloba a digitalização completa dos processos. A *International Business Machines Corporation* (IBM, 2024) complementa que a Indústria 4.0 foi concebida para transformar completamente a dinâmica da fabricação, oferecendo maior agilidade sem comprometer a qualidade, o custo e a velocidade.

Nessa perspectiva, o uso das plataformas de *low-code* (ambientes de desenvolvimento de *software*) permite a criação de aplicativos com pouca ou nenhuma codificação manual. Diferentemente do desenvolvimento tradicional de aplicativos, os projetos de *low-code* destacam-se pela agilidade na entrega, redução de custos e capacidade de adaptação, permitindo que as organizações desenvolvam e implantem soluções digitais de forma mais eficiente e acessível. (Microsoft, 2024).

Ademais, Truechange (2023) complementa que os *low-code* facilitam a criação de automações, modernização de *software* legado e integração de fontes de dados, proporcionando rapidez, economia e escalabilidade, sendo essenciais para a transformação digital. Assim, a conexão entre a plataforma *low-code* e a análise de indicadores emergem como ferramentas cruciais na modernização da gestão de utilidades. Uma vez que possibilita o desenvolvimento de aplicativos personalizados com mínimo código manual, resultando em agilidade, adaptação e cumprimento das demandas específicas da indústria de vidro.

Nesse contexto, uma plataforma *low-code* e a análise de indicadores emergem como ferramentas cruciais na modernização da gestão de utilidades. A capacidade de desenvolver rapidamente aplicativos personalizados com mínimo código manual permite uma adaptação ágil às demandas específicas da indústria de vidro, enquanto a análise de *Key Performance Indicators* (KPIs) oferece uma visão estratégica sobre o desempenho dos processos de utilidades. O argumento central deste trabalho recai sobre a premissa de que a modernização da gestão de utilidades não apenas otimiza os processos inerentes, mas também aprimora significativamente a visibilidade das informações e simplifica a coleta de dados para análise.

Tendo como base teórica a união aplicada da I4.0, Transformação Digital, Automação de Processos e Gestão à Vista, tal literatura possibilita a compreensão do impacto dessas inovações no contexto específico da gestão de utilidades em uma fábrica de vidro.

Esta pesquisa teve como objetivo geral responder à seguinte questão: Como otimizar o desempenho e a eficiência no gerenciamento de utilidades? Para isso, desenvolveu-se e implementou-se um aplicativo e um dashboard interativo no processo de controle de utilidades de uma empresa do setor de vidros situada em Pernambuco, apresentando, em tempo real, os parâmetros críticos e indicadores de desempenho.

Vale ressaltar que, um *dashboard* interativo é uma interface visual que apresenta dados de forma dinâmica e intuitiva, permitindo que os usuários explorem as informações de maneira interativa (Microsoft, 2023). Tal interação permite potencializar a tomada de decisão, de forma que os gestores consigam acompanhar de maneira simultânea e assertiva o desempenho dos processos de gestão da qualidade. Assim, a abordagem utiliza visa superar as atuais dificuldades, ao passo que identifica tendências, possibilita a elaboração de análises mais profundas, assim como, elevar a eficiência e excelência na gestão de utilidades.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e implementar um aplicativo e um dashboard interativo no processo de controle de utilidades de uma empresa do setor de vidros situada em Pernambuco.

1.1.1 Objetivos específicos

- Analisar a rotina dos operadores e dos responsáveis pela análise dos dados coletados do checklist do setor de utilidades;
- Mapear o processo do setor de utilidades nas instalações da empresa, identificando as etapas e interações;
- Identificar os gargalos e pontos de melhorias dentro do processo;
- Desenvolver e implementar um aplicativo *low-code* que auxilie na rotina;
- Construir um *dashboard* interativo que identifique os principais indicadores;
- Implementar a gestão à vista para acompanhamento das ações;
- Analisar os desempenhos alcançados após a execução e adoção do aplicativo.

1.2 JUSTIFICATIVA

Consoante a Thornton (2022), afirma que até o período desta pesquisa, o Brasil ocupa a segunda posição no ranking global de investimentos em TI. Atualmente, 79% dos empresários brasileiros planejam investir em tecnologia da informação nos próximos 12 meses (Exame, 2023). Diante desse cenário, ressalta-se a crescente necessidade de progresso tecnológico na indústria, demandando o gerenciamento de dados em tempo real por meio de bancos de dados acessíveis (LUCIDCHART, 2023).

Assim, a transformação digital surge como a base fundamental para automatizar a inserção de dados, seja por meio de aplicativos de baixo código ou diretamente das máquinas, utilizando a comunicação de sensores com os computadores (Sacomano *et al.*, 2018). Empresas que possuem dados de processos, máquinas, logística e outros elementos

relacionados à produção podem utilizar essas informações para aprimorar o desempenho operacional, resultando em produtos de maior qualidade para os consumidores.

Nesse cenário, a Internet de Serviços (IoS) é um dos pilares essenciais da Indústria 4.0, englobando serviços disponibilizados tanto pela *internet* quanto internamente à empresa. Permitindo que as empresas monitorem seus indicadores de performance e recebam alertas acerca de suas referências estabelecidas, contribuindo para uma gestão mais eficiente e proativa (Sacomano *et al.*, 2019)

A utilização de plataformas de baixa complexidade torna-se mais acessível aos funcionários, uma vez que não requer conhecimento avançado em linguagens de programação, proporcionando uma abordagem mais fácil e ágil para o desenvolvimento de aplicativos que atendam às necessidades específicas. A Mendix (2023), destaca-se como uma ferramenta que permite a criação rápida de aplicativos, empregando um mínimo de código, e frequentemente, a programação ocorre de maneira visual.

Samba Digital (2021) revela que aproximadamente 23,8% das organizações participantes identificaram a escassez de colaboradores com as habilidades técnicas necessárias como o principal desafio na jornada de transformação digital. Dessa forma, o uso de ferramentas de baixa performance é um alicerce para o desenvolvimento da transformação industrial dentro das empresas.

Com o protocolo Odata disponibilizado pelo Mendix, é possível obter dados preenchidos na plataforma, permitindo o desenvolvimento de dashboards interativos com indicadores para tomada de decisões. Para viabilizar as informações, a plataforma *Microsoft Power Bi* é uma ferramenta que coleta, analisa e compartilha dados de forma simples e intuitiva, transformando-os em KPIs e indicadores de negócios para melhor gestão à vista do processo (Microsoft, 2023).

Diante das informações apresentadas, torna-se evidente que a gestão à vista dos indicadores de desempenho é uma ferramenta para identificar, agir, controlar e, conseqüentemente, otimizar o desempenho do processo. Nesse contexto, a utilização de um aplicativo para coletar dados, visando uma análise mais consolidada com tomada de decisões mais ágeis, torna-se essencial para a modernização de uma indústria, promovendo o avanço na direção da Indústria 4.0 por meio da transformação digital.

O propósito desta pesquisa é destacar a importância da modernização da gestão de utilidades em uma fábrica de vidro por meio do desenvolvimento de aplicativo *low-code* e *dashboards* interativos com indicadores de performance. Dessa forma, acredita-se que este trabalho trará contribuições significativas para a área de gestão industrial, bem como para as empresas do setor de vidro, auxiliando na compreensão da importância da modernização da gestão de utilidades e apresentando uma solução viável e eficaz para isso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são apresentados os conceitos base da pesquisa, referenciando de maneira científica o estudo. Para tanto, serão discutidos os tópicos: Indústria 4.0, relevância da transformação digital, indicadores de desempenho, automação de processos e gestão à vista. Ademais, são apresentadas uma visão geral acerca do desenvolvimento de baixo código (Mendix) e *dashboard* interativo (Power Bi).

2.1 INDÚSTRIA 4.0 (I4.0)

Durante a Guerra Fria em 1957, os Estados Unidos foram pioneiros na criação da internet, motivados pelo desejo do governo de descentralizar a troca de informações, a fim de dificultar a exposição de dados sigilosos ao governo soviético (Sacomano *et al.*, 2019). Com o passar do tempo, observou-se uma redução nos custos de implementação e manutenção de sistemas, resultando em maior acessibilidade, potência e flexibilidade dos equipamentos eletrônicos.

Tal evolução tecnológica contribuiu para a redução dos custos associados a essas tecnologias, além de gerar novas e aprimoradas atualizações (Sanders, 1999). Sacomano *et al.* (2019) complementam que a integração das tecnologias de informação e comunicação abre caminho para o alcance de novos patamares de produtividade, flexibilidade, qualidade e gerenciamento. Tal convergência possibilita o desenvolvimento de estratégias e modelos de negócios inovadores, dando origem ao que é conhecido como Quarta Revolução Industrial.

Os principais desafios para organizações adotarem a I4.0 estão relacionados às habilidades e qualificações dos trabalhadores, exigindo habilidades como resolução de problemas, análise de falhas e adaptação a mudanças constantes (Araujo, 2023). A implementação dessas tecnologias demanda a experimentação com tarefas complexas, como a coleta, processamento e visualização de dados de processos de fabricação, sabendo que o impacto da indústria 4.0 impacta toda a cadeia tal como produtores, empregados, fornecedores e fabricantes. (Hendrik Unger *et al.*, 2017).

Para Koch et al. (2014) a implementação de conceitos e métodos da I4.0 resulta em um significativo aumento da produtividade. Os autores complementam que a eficiência operacional está prevista para crescer em média 3,3% ao ano nos próximos cinco anos, proporcionando uma redução média anual dos custos de 2,6%. Além disso, os benefícios se estendem à receita, que demonstra um crescimento mais acelerado em comparação aos custos associados à automação ou digitalização dos processos de fabricação no contexto da I4.0.

Ao aplicar os princípios da I4.0, a automação e digitalização não se limitam apenas aos processos de fabricação, mas se estendem à cadeia produtiva. Essa abordagem inovadora permite a geração e coleta automatizada de dados do processo. Consequentemente, as respostas às demandas do mercado e às mudanças nas operações ocorrem de forma mais ágil. (Koch *et al.*, 2014). Pesquisas do Serviço Social da Indústria (SESI, 2019) afirmam que a capacidade de resposta rápida proporcionada pela automação e digitalização na I4.0 é fundamental para aprimorar a eficiência e agilidade na tomada de decisões para resolver problemas.

2.2 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A crescente importância dos dados nas organizações destaca-se como um elemento relevante no cenário empresarial contemporâneo (Sacomano *et al.*, 2018). Empresas que adotaram a prática de armazenar suas informações na nuvem e implementaram processos digitalizados estão em vantagem significativa (Taurion, 2009). Conforme a revista *The Economist* (2017) "os dados são o novo petróleo", indicando que a capacidade de extrair *insights* valiosos dessas informações representa um recurso estratégico para impulsionar o desempenho organizacional.

Ao centralizar dados na nuvem, as empresas capacitam-se a realizar diversas análises, proporcionando uma visão mais abrangente e informada do seu funcionamento (Econocom, 2022). Dessa forma, implementar a transformação digital não é apenas um diferencial, pode ser tida como necessidade para o seu desenvolvimento contínuo e competitivo (Concur SAP, 2022). Portanto, a digitalização e a migração para a nuvem não são apenas medidas tecnológicas, mas estratégias essenciais para se manter competitivo no ambiente de negócios atual. Ao adotar uma abordagem centrada em dados, as empresas podem além de melhorar o controle sobre seus processos, se posicionarem para inovações contínuas e uma vantagem competitiva sustentável. (Ritthaler, 2017)

2.3 GESTÃO À VISTA

A prática da gestão à vista tem suas raízes em um histórico robusto de informações, originando-se do conceito de *andon*, conforme incorporado pelo sistema Toyota de Produção. Conforme Shingo (1996) o *andon* é essencialmente um mecanismo de controle visual que comunica informações cruciais e indica a necessidade de ação imediata por parte dos supervisores.

De acordo com Mello (1998), a gestão à vista emerge como um meio eficaz de comunicação para todos os membros da empresa que transitam pela área onde o painel de informações está localizado. Essa abordagem possibilita que qualquer indivíduo tenha acesso a informações relevantes, promovendo, assim, uma cultura de melhoria contínua por meio do compartilhamento de dados (Mello, 1998).

Amparado ao monitoramento de atividade, a análise de dados desempenha importância para a otimização da eficiência operacional, na redução dos custos operacionais e no apoio à visão estratégica (Engine, 2023).

A prática da gestão à vista é notavelmente significativa, contribuindo para aprimorar o monitoramento de metas, estimular o engajamento dos colaboradores, identificar áreas de oportunidade e aprimorar a tomada de decisões.

2.4 AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS

A automação de processos implica na substituição de intervenções humanas por máquinas na execução de uma sequência de atividades. Este termo é frequentemente empregado no contexto empresarial para descrever a automação de processos de negócios, nos quais programas de software realizam um conjunto de atividades dentro da estrutura moderna e digital da empresa. (IBM, 2023)

Conforme Almeida (2018) a efetividade na administração demanda uma base sólida de conhecimento gerencial e técnico, aliada à utilização de ferramentas apropriadas para manter a organização e efetuar ajustes sempre que necessário, com o intuito de atingir os objetivos do negócio. Portanto, ao invés de corrigir de maneira recorrente o mesmo equívoco, acarretando retrabalho, é imperativo que uma empresa analise o fluxo do processo como um todo, identificando a causa raiz de qualquer não conformidade e atuando para corrigi-la e aprimorar o processo (Almeida, 2018).

De maneira sucinta, qualquer entidade pode empregar essa metodologia para aprimorar e otimizar seus procedimentos, permitindo que opere com máxima eficácia, alcançando resultados significativos com o mínimo de recursos, sem interferências no fluxo (Almeida, 2018).

2.5 PLATAFORMA MENDIX

As plataformas de baixo código e sem código oferecem às organizações a capacidade de acelerar o desenvolvimento de aplicativos, resultando na otimização efetiva de seus esforços de transformação digital (Microsoft, 2023). Conforme destacado no relatório da Gartner (2023), espera-se que, até 2024, o desenvolvimento de aplicativos de baixo código represente mais de 65% de todas as atividades de desenvolvimento de aplicativos.

Tal projeção reafirma a significativa influência que essas plataformas exercerão no cenário tecnológico, configurando-se como uma força preponderante a ser levada em consideração (NetGuru, 2023). Quanto à aplicação de tal análise, em grande maioria a plataforma Mendix é utilizada.

Mendix é uma plataforma de alta produtividade, responsável por viabilizar a construção de aplicativos móveis e web em larga escala (Mendix, 2022). Sua concepção visa

impulsionar a entrega eficaz de aplicativos empresariais ao longo de todo o ciclo de vida do desenvolvimento, desde a ideia inicial até a implantação e as operações (Mendix, 2022).

Destacando-se por ser mais fácil em comparação com a criação de aplicativos convencionais que envolvem extensas linhas de código, o Mendix é uma ferramenta de baixo código. Essa característica proporciona um processo mais ágil e acessível, apresentando uma abordagem simplificada e eficiente para o desenvolvimento de aplicativos (Emixa, 2022).

Uma característica importante do aplicativo é sua funcionalidade no modo *offline*, possibilitando o acesso em qualquer lugar mesmo que não possua internet (Mendix, 2023). Outra possibilidade é de conectar com vários sistemas facilitando que o aplicativo tenha conectividade com uma vasta diversidade de software facilitando melhor produtividade do aplicativo.

2.6 POWER BI

O Microsoft Power BI é uma plataforma de visualização de dados, sendo predominantemente empregado para fins de inteligência empresarial (Microsoft, 2023). Desenvolvido para atender a profissionais de negócios com diversos níveis de familiaridade com dados, o painel do Power BI oferece a capacidade de relatar e visualizar dados de maneiras diversas, abrangendo diversas representações visuais (Coursera, 2023).

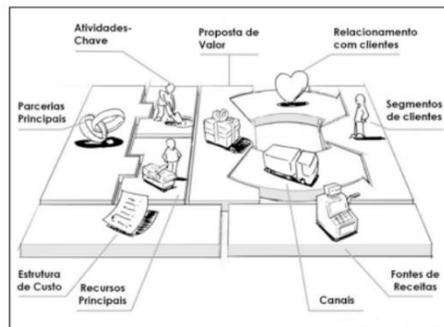
O Power BI oferece aos usuários a capacidade de criar *dashboards* e compartilhar de maneira fácil com qualquer membro da organização (Microsoft, 2023). Ao conectar-se aos dados na nuvem, os colaboradores têm acesso a informações atualizadas em tempo real, proporcionando uma visão dinâmica e instantânea do desempenho relevante para suas funções e responsabilidades (Microsoft, 2023). Tal funcionalidade robusta amplia a transparência e a eficiência na comunicação de dados dentro da empresa.

2.7 FERRAMENTAS DE GESTÃO

Durante os estudos, foram utilizadas Canvas e PDCA para a tomada de decisão gerencial, desde aplicações estratégicas até acompanhamento detalhado no operacional.

Quanto ao direcionamento estratégico no negócio, o Business Model Canvas (Figura 1) é um quadro composto por nove blocos interligados, concebido para facilitar a discussão e análise de modelos de negócios existentes ou para o desenvolvimento de novas propostas (Osterwalder; Pigneur, 2010). Este modelo possibilita uma análise abrangente sobre como a empresa cria e entrega valor aos seus clientes, identificando suas atividades-chave, estrutura de custos e outros aspectos relevantes (Arruda, 2022).

Figura 1 – Business model canvas.



Fonte: Adaptado de Osterwalder e Pigneur (2010).

Ainda no setor estratégica, definir claramente as funções e atribuições é fundamental no meio empresarial, para tal a Matriz de Responsabilidade permite uma visualização organizada e transparente das responsabilidades de cada indivíduo ao longo do projeto, facilitando a coordenação e o acompanhamento das atividades, garantindo assim uma execução eficiente e eficaz (Montes, 2017).

No nível tático, entre uma conexão estratégica e operacional, a gestão por processos é facilitada pelo mapeamento de atividades, que visa listar as operações que realmente agregam valor à operação da empresa e devem estar interligadas entre si para garantir eficiência (Zimmerman, 2014).

Consoante a Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) os processos podem ser otimizados se houver uma abordagem eficaz para sua revisão e implementação. Assim, o mapeamento de processos é uma ferramenta valiosa para compreender melhor os processos existentes e identificar oportunidades de simplificação ou eliminação (Gomes *et al.*, 2015). Para executar essa atividade, há uma variedade de ferramentas disponíveis, tais como Miro, Bizagi, *Flow chat*, entre outras opções. Essa representação detalha as atividades realizadas,

os recursos necessários, as interações entre eles e os resultados esperados, com o propósito de compreender, analisar e otimizar o processo (Burlton, 2001).

Por fim, o método PDCA (planejar, executar, controlar e agir) age de maneira gerencial para aprimoramento de processos e soluções de problemas, sendo a base da melhoria contínua. Segundo Vieira Filho (2010) o PDCA é um método que gerencia as tomadas de decisões de forma a melhorar atividades de uma organização sendo, também, muito explorado na busca da melhoria da performance.

Figura 2 - Ciclo PDCA



Fonte: Periard (2011).

Lacruz (2022) complementa que tal ferramenta pode ser utilizada em qualquer tipo de organização, seja ela em uma empresa privada, uma organização sem fins lucrativos ou em um setor público. Uma vez que, contribui significativamente para a obtenção de melhores resultados.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção, serão delineados os aspectos metodológicos do trabalho, detalhando cada etapa da pesquisa durante a investigação do problema em questão.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A atual pesquisa retrata a solução de um problema real, sendo caracterizada como aplicada de caráter exploratório, uma vez que seu objetivo é abordar um problema existente no setor de utilidades de uma indústria de vidro.

Nesse sentido, os resultados utilizados neste trabalho serão apresentados como qualitativas, envolvendo uma descrição detalhada do problema e suas nuances. Isso difere dos métodos quantitativos, que se concentram na análise de dados estatísticos para examinar o processo em questão (Oliveira, 1997).

O planejamento da pesquisa iniciou-se com a obtenção de dados secundários, seguida pelo contato com fontes primárias para facilitar a coleta de dados em campo. Os instrumentos de pesquisa a serem aplicados compreendem entrevistas com gestores e operadores do setor de utilidades, juntamente com observações do modo de trabalho durante o preenchimento das informações durante o processo em campo.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

A indústria analisada é do ramo de vidro, ela está situada no estado de Pernambuco. O setor que será abordado a pesquisa é de utilidades que tem como principal atividade controlar os recursos utilizados pela fábrica como o tratamento da água, sistemas de fluido térmico, sistemas de geração de vapor, refrigeração e água gelada, sistemas de cogeração, águas industriais e ar comprimido. Para o monitoramento os parâmetros de processos e de rejeito é utilizado um *checklist* para manter a qualidade do produto final.

O setor de utilidades tem grande parte dos dados em papéis ou em várias planilhas dificultando o controle de todas as informações. Dessa forma, foi identificado pela área a necessidade da digitalização das suas atividades para centralizar os dados e ser de fácil acesso.

O acompanhamento dos parâmetros é de bastante importância para a indústria, uma vez que essas informações são solicitadas por órgãos governamentais para identificar se a empresa está seguindo as normas estabelecidas por elas.

A cerca de investigar as necessidades da equipe foi instruído uma reunião pela equipe de transformação industrial para compreender melhor a necessidade do projeto de digitalização. Na elaboração do Canvas adaptado para a área, durante a reunião inicial, foram minuciosamente analisados diversos aspectos, incluindo benefícios, descrição do projeto, resultados esperados e objetivos estratégicos. Cada elemento do Canvas foi cuidadosamente preenchido e discutido pela equipe, proporcionando uma compreensão abrangente não apenas das dores e desafios, mas também das oportunidades e metas a serem alcançadas.

A análise detalhada dos benefícios permitiu identificar ganhos potenciais, enquanto a descrição minuciosa delineou claramente os contornos do projeto de digitalização. A definição dos resultados esperados e dos objetivos estratégicos forneceu uma direção clara para a equipe, estabelecendo as bases para uma abordagem orientada a metas na resolução da problemática em questão. Essa análise abrangente no Canvas relatou a formulação de estratégias concretas e na criação de uma visão compartilhada entre os membros da equipe.

3.3 FLUXO METODOLÓGICO

A pesquisa foi dividida em quatro fases: (1) Identificação, mapeamento e análise do problema; (2) desenvolvimento do aplicativo e dashboard, (3) implementação da situação proposta e (4) ações corretivas.

A subdivisão da primeira fase de identificação, mapeamento e análise do problema na qual foi guiada as atividades pela equipe de transformação industrial da empresa na qual foi retratada da seguinte forma:

- Reunião e entrevista com os gestores e operados, com o intuito de compreender o processo de checagem da área de utilidades. Durou cerca de duas horas;
- Construção do Canvas modelo de negócio para organizar informações que são relevantes para o setor. A equipe de utilidades respondeu os pontos do Canvas junto com a reunião anterior;
- Anotações da visita em campo com os operados onde a equipe de transformação industrial da empresa analisou o processo. Durou cerca de 4 horas devido ao responsável precisar andar pela fábrica a fim de checar cada ponto do questionário;

- Desenvolvimento do fluxograma na situação atual feito pela equipe de transformação industrial com as informações das anotações das visitas e reunião anteriormente;
- Compreensão das necessidades da área de utilidades e análise das informações coletadas, na qual ocorreu uma reunião na qual a equipe de transformação industrial intermediou a equipe de utilidades;
- Reunião feita pela equipe de transformação industrial conjunto com o gestor de utilidades para fazer a análise de perdas do processo;
- Momento de construção das necessidades do aplicativo com a equipe de utilidades;
- Momento de construção das necessidades do dashboard com a equipe de utilidades;
- Implementação do Plano de Ação com a equipe de utilidades para que consigam atender o projeto final;
- Desenvolvimento do fluxograma da nova proposta feito pela equipe de transformação industrial.

A etapa subsequente, concernente ao desenvolvimento do aplicativo e dashboard, envolveu:

- Criação das interfaces do aplicativo direcionado para as causas identificadas, feita pela equipe de desenvolvimento de aplicativos;
- Elaboração detalhada do referido aplicativo feita pela equipe de transformação industrial conjunto com a equipe de utilidades;
- Construção do dashboard interativo feita pela equipe de transformação industrial;

Já a terceira fase, focada na implementação da situação proposta, foi subdividida em:

- Realização de testes feita pela equipe de utilidades;
- Reunião de feedbacks com a equipe de utilidades para identificar as melhorias necessárias no aplicativo ou dashboard. Nessa reunião também participaram os desenvolvedores e a equipe de transformação industrial.

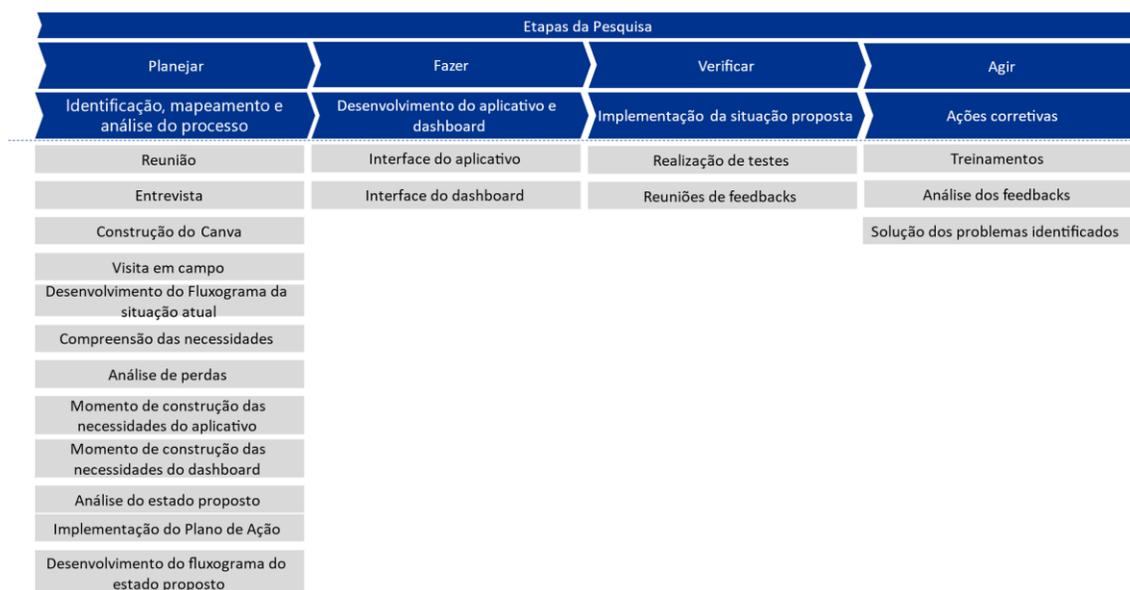
Por fim, as ações corretivas que foram pontuadas os seguintes quesitos:

- Treinamentos feitos pela equipe de transformação industrial para explicar como funciona o aplicativo e dashboard e retirar dúvidas.

- A equipe de transformação industrial conjunto com os desenvolvedores reuniram para analisar os feedbacks e os desafios encontrados.
- Solução dos problemas identificados pela equipe de utilidades.

Na Figura 3, apresenta-se a divisão do fluxo metodológico realizado na pesquisa, mostrando cada etapa realizada dita anteriormente.

Figura 3 – Fluxo metodológico.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de informações iniciou com uma reunião com os colaboradores do setor de utilidades, onde o principal ponto foi a compreensão das atividades por parte do gestor, estagiários e operadores, e suas necessidades (Quadro 1).

Quadro 1 – Funções colaboradores.

Colaborador	Formação	Responsabilidade
Supervisor de Manutenção	Engenheiro de Manutenção	Gerenciar o setor de utilidades;
Técnico de Manutenção Industrial I	Técnico de Manutenção	Acompanhar o setor de utilidades; Monitorar as variáveis de controle; Responder o <i>checklist</i> do setor;
Técnico de Manutenção Industrial II	Técnico de Manutenção	Acompanhar o setor de utilidades; Monitorar as variáveis de controle; Responder o <i>checklist</i> do setor;
Estagiário	Estudante de Engenharia Ambiental	Acompanhar os indicadores respondidos no <i>checklist</i> ; Analisar desvios do processo; Montar o plano de ação conjunto com o gestor;

Fonte: Autoria Própria (2024).

Como demonstrado no Quadro 1, são apresentadas as formações e responsabilidades dos colaboradores na área de Manutenção Industrial:

- O Supervisor de Manutenção, com formação em Engenharia de Manutenção, é responsável por gerenciar o setor de utilidades.
- Os Técnicos de Manutenção Industrial I e II, ambos com formação técnica em Manutenção, têm responsabilidades semelhantes, incluindo acompanhar o setor de utilidades, monitorar variáveis de controle e responder o checklist do setor.
- O Estagiário, estudante de Engenharia Ambiental, é encarregado de acompanhar os indicadores respondidos no checklist, analisar desvios do processo e montar o plano de ação em conjunto com o gestor.

Este resumo destaca as diferentes formações e responsabilidades dos colaboradores na equipe de Manutenção Industrial, mostrando a distribuição de tarefas de acordo com suas habilidades e competências.

Durante a reunião foram feitas as seguintes perguntas:

- Qual é o tempo para coletar todas as informações?
- quais são as maiores dores do processo?
- O que poderia ser melhorado?

3.5 *PLAN* (PLANEJAR)

Na etapa de planejamento, foi iniciada uma análise em conjunto com o supervisor de utilidades e o estagiário para compreender as necessidades. Nesse ponto, foi elaborado o fluxograma da situação atual a fim de analisar as perdas e identificar os gargalos do processo. Nessa etapa foi feito um *brainstorming* para a construção das necessidades que precisa estar presente no aplicativo e *dashboard*, e o cronograma do projeto.

3.6 *DO* (FAZER)

Na segunda etapa do projeto, após a análise detalhada das necessidades levantadas na fase anterior, deu-se início ao desenvolvimento do aplicativo e do dashboard interativo. Essa etapa foi determinante, pois representou a materialização das soluções planejadas para lidar com os desafios identificados no processo. A equipe, composta pelo supervisor de utilidades e pelo estagiário, trabalhou em estreita colaboração para garantir que as funcionalidades essenciais fossem incorporadas às ferramentas desenvolvidas.

O desenvolvimento do aplicativo envolveu a criação de uma interface intuitiva e funcional, capaz de atender às demandas específicas do processo em questão. Foram implementadas funcionalidades levantadas no *brainstorming*. Paralelamente ao desenvolvimento do aplicativo, foi elaborado o dashboard interativo, uma ferramenta visual que permite o acompanhamento em tempo real de indicadores-chave de desempenho e outras métricas relevantes.

3.7 *CHECK* (VERIFICAR)

Durante a terceira fase do projeto, foi implementado uma rotina consistente de reuniões semanais, onde a equipe se reunia para monitorar de perto o avanço e oferecer

feedback sobre os testes realizados durante o desenvolvimento de cada tela do checklist e do *dashboard*.

Durante esses encontros, cada aspecto do checklist de utilidades era minuciosamente examinado e testado pelos técnicos responsáveis pelo preenchimento do formulário, enquanto o *dashboard* era submetido a uma análise criteriosa pelo supervisor.

O objetivo era garantir que todos os indicadores necessários estivessem sendo retratados de maneira clara e compreensível, visando à identificação de possíveis problemas, falhas ou áreas de melhoria. O *feedback* recebido nessas sessões determinou orientação do desenvolvimento subsequente, assegurando que as necessidades e expectativas dos usuários fossem atendidas de forma precisa e eficiente.

3.8 ACT (AGIR)

No último estágio do projeto, foram concentrados os esforços na implementação de ações corretivas, bem como na padronização e treinamento do aplicativo. Considerando que tanto a plataforma do aplicativo quanto o *dashboard* eram novidades para a equipe, foi fundamental realizar sessões de treinamento e acompanhamento para garantir uma transição suave.

Durante esse período, foi dedicado tempo para orientar os técnicos na rotina de preenchimento, oferecendo suporte e esclarecendo dúvidas conforme surgiam. Além disso, ocorreu um momento especial para proporcionar ao gestor e ao estagiário uma explicação detalhada sobre a tela do plano de ação e a utilização do Power BI, visando garantir uma compreensão plena e eficaz das funcionalidades disponíveis. Essa abordagem permitiu que a equipe se adaptasse com sucesso às novas ferramentas e processos, garantindo uma integração harmoniosa e eficiente no ambiente de trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos desde o primeiro momento, visando a compreensão das dificuldades enfrentadas pelo setor até a entrega do produto final. Inicialmente, foi realizada uma reunião de alinhamento com a equipe de utilidades. O

próximo passo foi a construção do mapeamento e análise do estado atual para identificar gargalos e pontos de melhoria. Com base nas informações levantadas, deu-se início à aplicação do ciclo PDCA. Por fim, serão apresentados tanto o aplicativo quanto os resultados obtidos após a implementação.

4.1 IDENTIFICAÇÃO, MAPEAMENTO E ANÁLISE DO PROCESSO

Nessa seção, será relatado os resultados atrelados a etapa da pesquisa.

4.1.1 Reunião de alinhamento

No primeiro estágio, foi conduzida uma reunião com a equipe encarregada dos parâmetros críticos do setor de utilidades. Durante esta sessão, foram coletadas informações por meio de perguntas direcionadas aos dois técnicos, ao estagiário e ao coordenador do setor, como ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Alinhamento.

Pergunta	Resposta
Qual é o tempo para coletar todas as informações?	12 horas
Qual é são as maiores dores do processo?	Não ter informações em tempo real, perder os papéis e não ter dado histórico rápido.
O que poderia ser melhorado?	Uso de um aplicativo para ter informações a qualquer momento e que funcione offline.

Fonte: Autoria Própria (2024).

Conforme destacado no Quadro anterior, foi observado que o processo de coleta de informações tem uma duração de 12 horas. Foi relatado que as principais dificuldades encontradas são a falta de acesso às informações em tempo real, a perda de documentos físicos e a dificuldade em obter um histórico rápido das atividades, possivelmente devido ao armazenamento das informações. Por fim, foi sugerido que a utilização de um aplicativo que funcione offline pode ser uma melhoria no processo

Durante a reunião, o preenchimento do Canvas foi conduzido com a participação de todos os presentes, como ilustrado na Figura 4, que apresenta a análise resultante do Canvas.

Figura 4 – Canvas do projeto.

FICHA DE PROJETO

<p>DESCRIÇÃO E MACRO-ESCOPO</p> <p>- O projeto consiste na transformação digital dos parâmetros críticos previamente registrados em um checklist físico, buscando aprimorar o controle e a capacidade de resposta diante de possíveis anomalias. A estratégia central é a digitalização desses parâmetros, permitindo o acesso rápido e eficiente às informações relevantes</p> <p>- Ao coletar dados de maneira online, a confiabilidade das medições é significativamente aprimorada, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões informadas. Isso elimina possíveis falhas associadas à coleta manual de dados e promove uma abordagem mais precisa e eficaz para monitorar e gerenciar os parâmetros críticos do sistema.</p>		<p>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Negócios orientados a dados;
<p>DESAFIO</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar uma solução que traduza as necessidades e demandas da área de Utilidades; Interface acessível aos usuários; Como essa necessidade da área de utilidades é na verdade abrangente as operações, a demanda vem a nos solicitar uma solução que traduza as diversas necessidades e particularidades de cada área. 	<p>BENEFÍCIO</p> <ul style="list-style-type: none"> Agilidade das decisões; Mensurável: redução de HH para compilação e difusão da informação. 	<p>RESULTADOS ESPERADOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Monitoramento em tempo real; Maior visibilidade de tendências e comportamentos habituais conforme processos dos clientes internos; Desenvolver maior capacidade analítica na gestão e operação, por eliminar tempo de consolidação dos dados; Agilidade na atuação e assertividade das contra medidas a serem adotadas.

Fonte: Autoria Própria (2024).

Após o debate com todos os envolvidos, ficou evidente que o processo atual baseado em *checklist* físico, realizado manualmente em papel, não atende mais às demandas por eficiência e agilidade. Os desafios incluem dificuldades na coleta manual de dados, propensão a erros humanos e atrasos na obtenção e análise de informações críticas, impactando negativamente a capacidade de resposta a anomalias.

A necessidade de uma visão mais imediata e abrangente dos parâmetros críticos do sistema foi destacada. Diante disso, a digitalização do *checklist* foi identificada como uma resposta estratégica para melhorar a confiabilidade, agilidade e eficiência na gestão desses dados cruciais, representando não apenas uma modernização tecnológica, mas uma medida vital para enfrentar desafios operacionais e garantir a sustentabilidade a longo prazo do setor de utilidades.

Após a conclusão da reunião, houve um acompanhamento adicional com os técnicos para compreender sua rotina diária. Suas atividades são realizadas ao longo do dia, envolvendo tanto tarefas rotineiras quanto o preenchimento do *checklist* de utilidades. Devido a área de utilidades em uma fábrica ser responsável por gerir e fornecer recursos

necessários para o funcionamento adequado de todos os processos e atividades na planta industrial, eles precisam percorrer a fábrica para verificar todos os itens do formulário.

Na Figura 5 apresenta-se uma das folhas, sendo no total de 3 folhas. do checklist, composta por 155 perguntas. Essas perguntas requerem a inserção de um valor ou uma alternativa, pois cada resposta possui um valor de referência associado.

Figura 5 – Checklist utilidades.

Técnico Manutenção:		Matrícula:		DATA:	
SISTEMAS DE POÇOS ARTESIANOS - H2O BRUTA					
	Local/ Remoto?	Autom./Manual?	Totalizador do poço (M ³)		
Bomba do Poço A	()L ()R	()A ()M			
Bomba do Poço B	()L ()R	()A ()M			
Bomba do Poço C	()L ()R	()A ()M			
POTABILIZAÇÃO					
Totalizador de água potável		O nível do hipoclorito TQ1232 está acima de 50% do tanque? ()SIM ()NÃO	Quanto cloro tem na H2O potável? AIT [Ref ~ 1]	Nível TQ908576 [Ref ≥ 100]	Nível TQ53636 [Ref ≤ 100]
CIRCUITO ABERTO E FECHADO					
Níveis	Qual Trocador está em operação?		CCTO ABERTO		CCTO AFECHADO
Qual o nível do TQ das torres? [Limite ≥ 98 %]	() Trocador A	() Trocador E	°C Entrada ?	°C Saída	°C Entrada?
	() Trocador B	-			°C Saída? [Limite ≥ 30 ≤ 43 °C]
Qual o nível TQ H2O quente? [Limite ≥ 73 %]	() Trocador C	-	pH ? [Limite ≥ 5 ≤ 8]	Cond [uS] ?	pH ? [Limite ≥ 5 ≤ 9]
	() Trocador D	-			Cond [uS] ?

Fonte: Autoria Própria (2024).

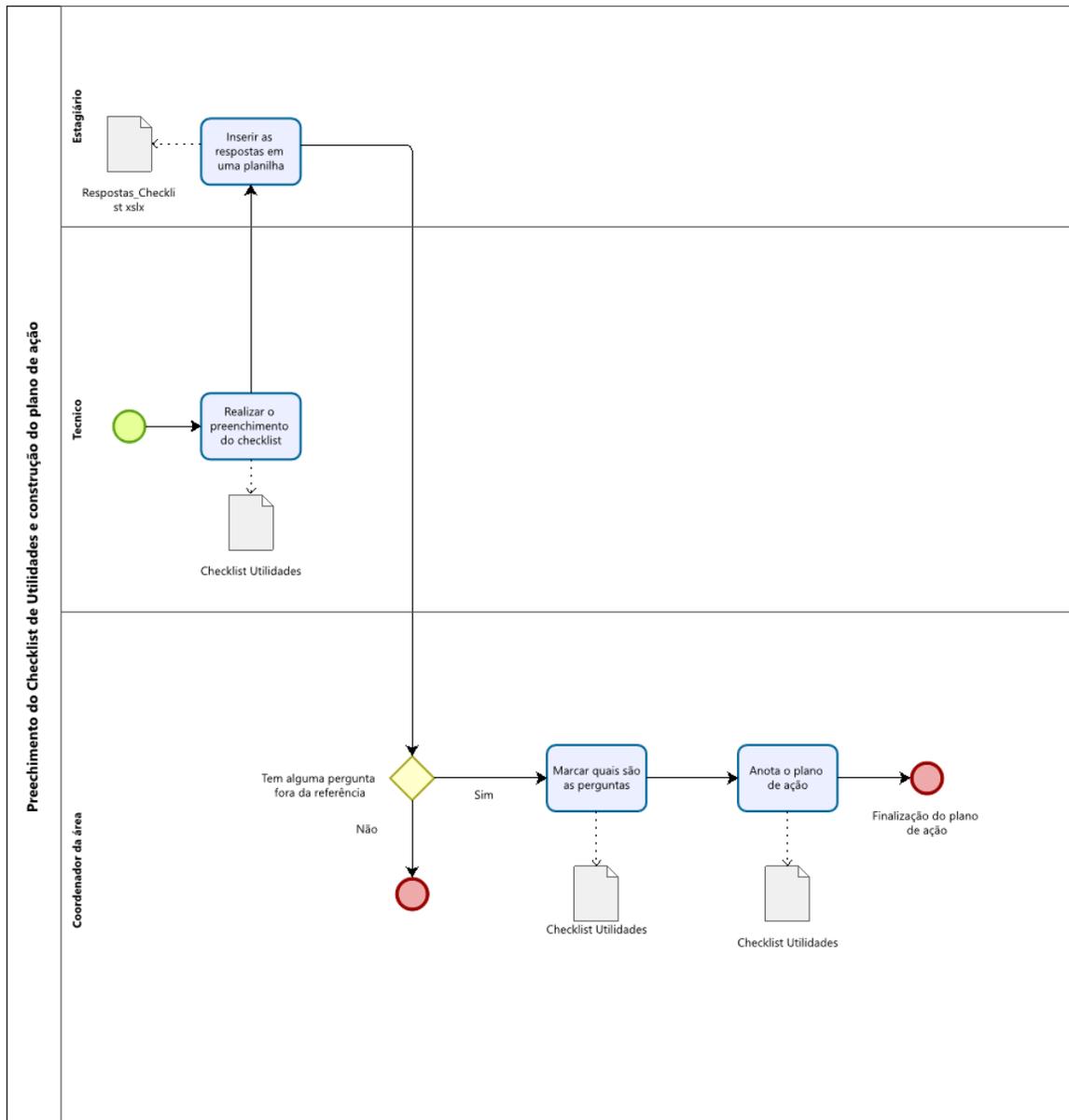
Conforme apresentado na Figura 5, observa-se a divisão por seções, abrangendo os sistemas de poços artesianos, potabilização, e circuitos aberto e fechado. Em seguida, após cada seção, são apresentadas as perguntas e suas respectivas referências.

4.1.2 Fluxograma situação atual

O planejamento teve início com o desenvolvimento do fluxograma atual das atividades do processo no setor de utilidades. Este processo se inicia com o preenchimento do formulário manual. Após sua conclusão, se houver algum desvio, o coordenador da área elabora um plano de ação.

Na Figura 6 mostra o fluxograma da situação atual do processo da atividade de preenchimento do checklist e construção do plano de ação.

Figura 6 – Estado atual.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Pode-se observar que o processo se inicia com o preenchimento do checklist em papel pelo técnico. Depois, o estagiário insere as informações em uma planilha, sequentemente o coordenador da área verifica se há alguma pergunta fora da referência. Caso positivo, ele

marca as perguntas no próprio checklist e elabora o plano de ação correspondente; caso contrário, o processo é finalizado com nenhum desvio.

4.1.3 Análise de Perdas

Após a construção do fluxograma atual, ocorreu uma análise detalhada dos procedimentos de utilidades com a equipe, visando identificar e mitigar quaisquer desperdícios ou pontos críticos que estejam impactando nossa eficiência e eficácia operacional. Essa análise foi realizada com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria e implementar soluções que promovam uma execução mais eficiente e livre de desperdícios.

Durante a análise, foram identificados vários pontos críticos nos procedimentos existentes, cada um apresentando desafios específicos que contribuem para ineficiências operacionais e possíveis perdas de qualidade. Estes pontos críticos podem ser vistos individualmente na tabela a seguir, examinando suas causas subjacentes e os efeitos resultantes, a fim de desenvolver estratégias de melhoria adequadas.

Quadro 3 - Perdas da Situação Atual

Responsável	Área	Procedimento	Resultados	Cenário identificado	Causa	Efeito	Perda
Técnico	Utilidades	Realiza o preenchimento do checklist de utilidades	Finalizar o preenchimento do checklist manualmente	O preenchimento é feito manualmente usando o papel podendo perder ao longo do tempo	x1 = Preenchimento manual do checklist de utilidades.	y1 = Possibilidade de perda de informações ao longo do tempo devido ao uso de papel para registro.	Defeitos: O preenchimento manual do checklist pode levar a erros de registro ou até mesmo à perda de informações ao longo do tempo.
Coordenador da área	Utilidades	Marca quais são as perguntas	Relatar quais são as perguntas que estão fora da referência	O gestor precisa olhar cada pergunta para saber se está fora da referência	x1 = Necessidade do coordenador da área de marcar quais são as perguntas.	y1 = Necessidade do gestor verificar manualmente cada pergunta para identificar se está fora da referência, o que consome tempo e esforço.	Espera: O gestor precisa aguardar a marcação manual das perguntas pelo coordenador da área antes de poder verificar se alguma está fora da referência.
Coordenador da área	Utilidades	Realiza plano de ação	O plano de ação é feito caso ocorra algum desvio	O plano de ação é feito no mesmo papel podendo ter a possibilidade de perder a informação ao longo do tempo	x1 = Plano de ação feito manualmente em papel.	y1 = Possibilidade de perda de informações ao longo do tempo devido ao método de registro em papel.	Defeitos: Como o plano de ação é feito em papel, há o risco de erros ou perda de informações ao longo do tempo.
Estagiário	Utilidades	Inserir as respostas na planilha	Algumas respostas são inseridas em uma planilha	Por levar muito tempo, nem todas as perguntas são inseridas nas planilhas apenas as que são parâmetros críticos	x1 = O estagiário leva muito tempo para inserir todas as respostas na planilha. X2 = Nem todas as perguntas são inseridas na	y1 = Atrasos na inserção das respostas na planilha. Y2 = Ausência de registro de algumas informações importantes que	Espera: O tempo que o estagiário leva para inserir as respostas na planilha pode ser considerado desperdício de espera. Defeitos: Como nem todas as respostas são inseridas na planilha, há o risco de perda de informações

					planilha, apenas as que são parâmetros críticos.	não são consideradas parâmetros críticos.	importantes que não são consideradas parâmetros críticos.
--	--	--	--	--	--	---	---

Fonte: Autoria Própria (2024).

O Quadro 3 apresenta uma análise detalhada dos procedimentos realizados por diferentes responsáveis na área de utilidades.

O técnico é responsável pelo preenchimento manual do checklist de utilidades, o que pode resultar em perda de informações ao longo do tempo devido ao uso de papel para registro.

O coordenador da área marca manualmente as perguntas que estão fora da referência, consumindo tempo e esforço do gestor, que precisa aguardar essa marcação antes de verificar as perguntas.

Além disso, o plano de ação, elaborado pelo coordenador da área em papel, também apresenta o risco de erros ou perda de informações ao longo do tempo.

O estagiário insere as respostas na planilha, porém, devido ao tempo necessário, nem todas as perguntas são inseridas, resultando em atrasos e ausência de registro de informações importantes que não são consideradas parâmetros críticos.

4.1.4 Análise das Melhorias

Na fase de análise de melhorias, o objetivo foi identificar oportunidades para otimizar os processos existentes. Isso envolve a eliminação de desperdícios, o aumento da eficiência e a melhoria dos resultados. Durante essa etapa, foi examinado os cenários atuais, identificando os principais problemas, áreas de ineficiência e oportunidades para aprimoramento.

Com base nessa análise, propostas de melhorias são desenvolvidas para alcançar os objetivos estabelecidos. Cada sugestão de melhoria é detalhada, incluindo informações sobre o objetivo específico, a forma de implementação, os controles necessários, o responsável pela execução, os requisitos de treinamento ou habilidades e as condições necessárias para a aplicação efetiva.

No exemplo mencionado conforme o Quadro 4, ocorreu a identificação de quatro cenários problemáticos relacionados aos processos de:

1. Preenchimento de checklist
2. Marcação de perguntas fora da referência
3. Elaboração de planos de ação

4. Inserção de respostas em planilhas

Para cada um desses cenários, foram propostas melhorias específicas, como:

1. Desenvolvimento de um aplicativo para automatizar esses processos.
2. Implementação de funcionalidades que facilitem a identificação de perguntas críticas.
3. Migração do plano de ação para o aplicativo.

Quadro 4 – Melhorias propostas.

Procedimento	Sugestão de Melhoria	Objetivo da Sugestão	Qual seria a melhor forma de execução?	Como será controlado? (No caso de variáveis controlar atendimento de especificação. No caso de tarefas de auditoria de padrões.)
Realiza o preenchimento do checklist de utilidades	Desenvolvimento de um Aplicativo	Automatizar o preenchimento do checklist de utilidades e o plano de ação, eliminando o uso de papel.	Desenvolver um aplicativo com uma aba dedicada ao preenchimento do checklist, outra para criar e acompanhar o plano de ação, e um dashboard para visualizar os resultados.	- O aplicativo deve ser testado para garantir que atende às especificações e que não haja falhas no preenchimento ou perda de informações.
Marca quais são as perguntas	Implementação de Funcionalidades de Automática de Perguntas fora da referência	Reduzir o tempo gasto pelo gestor para identificar perguntas fora da referência.	Integrar ao aplicativo uma funcionalidade que permita ao coordenador visualizar as perguntas que estão fora da referência	- Verificar se a funcionalidade de marcação automática está funcionando corretamente durante os testes do aplicativo. - Realizar revisões periódicas para garantir que as perguntas marcadas continuem relevantes.
Realiza plano de ação	Migração do Plano de Ação para o Aplicativo	Eliminar o uso de papel e garantir a rastreabilidade e atualização do plano de ação.	Implementar uma funcionalidade no aplicativo que permita a criação, acompanhamento e atualização do plano de ação de forma digital.	- Garantir que todas as informações do plano de ação sejam migradas corretamente para o aplicativo. - Estabelecer procedimentos para atualização regular do plano de ação no aplicativo.

Inserir as respostas na planilha	Implementação de Dashboard de Análise	Fornecer uma visualização clara e concisa dos resultados e métricas relevantes.	Desenvolver um dashboard no aplicativo que apresente de forma visual e intuitiva os resultados do preenchimento do checklist, o progresso do plano de ação e outras métricas relevantes para a área de utilidades.	- Verificar se o dashboard fornece as informações necessárias de forma clara e concisa. - Realizar testes de usabilidade para garantir que o dashboard seja intuitivo para os usuários.
----------------------------------	---------------------------------------	---	--	---

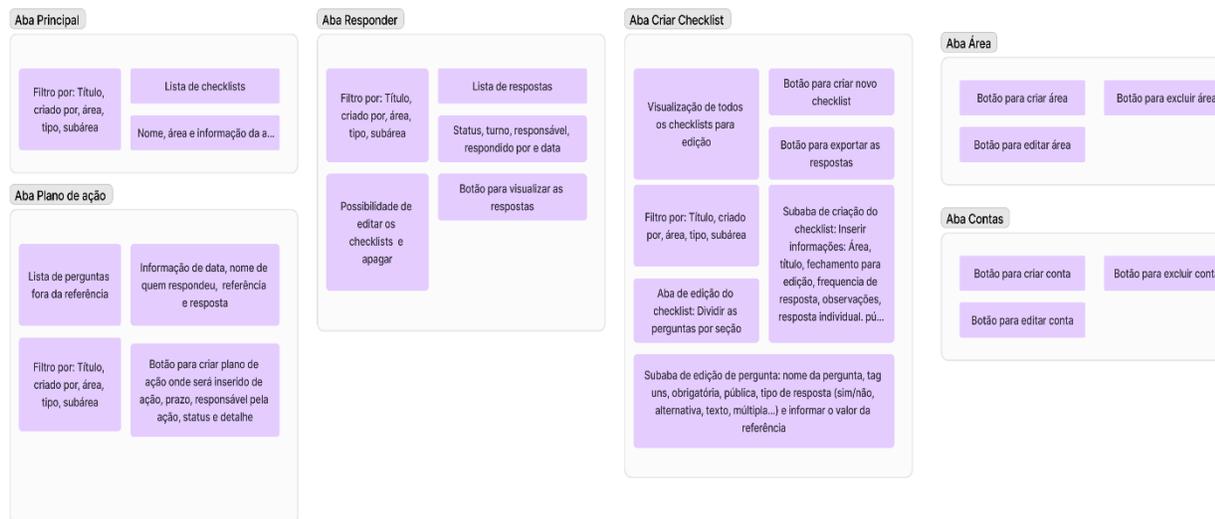
Fonte: Autoria Própria (2024).

Pode-se entender do Quadro 4, são apresentadas sugestões de melhoria para diversos procedimentos, com o objetivo de otimizar processos e garantir maior eficiência. A principal sugestão é o desenvolvimento de um aplicativo para automatizar o preenchimento do checklist de utilidades e o plano de ação, eliminando o uso de papel. Além disso, sugere-se a implementação de funcionalidades no aplicativo para marcação automática de perguntas fora da referência, migração do plano de ação para o aplicativo e criação de um dashboard de análise para visualização clara dos resultados e métricas relevantes. Cada sugestão detalha a forma de execução e os controles necessários, como testes de usabilidade e revisões periódicas, visando garantir a eficácia das melhorias propostas.

4.1.5 Levantamento das Necessidades

Após a análise das perdas nos procedimentos de utilidades e a realização da reunião para levantamento das necessidades, procedeu-se à separação das funcionalidades no aplicativo. Para isso, estabeleceu-se cinco abas distintas: responder, plano de ação, criar checklist, áreas e conta. Na Figura 7, pode ser vista a identificação das exigências do aplicativo para uma gestão eficaz dos indicadores da área.

Figura 7 – Necessidades aplicativo.



Fonte: Autoria Própria (2024).

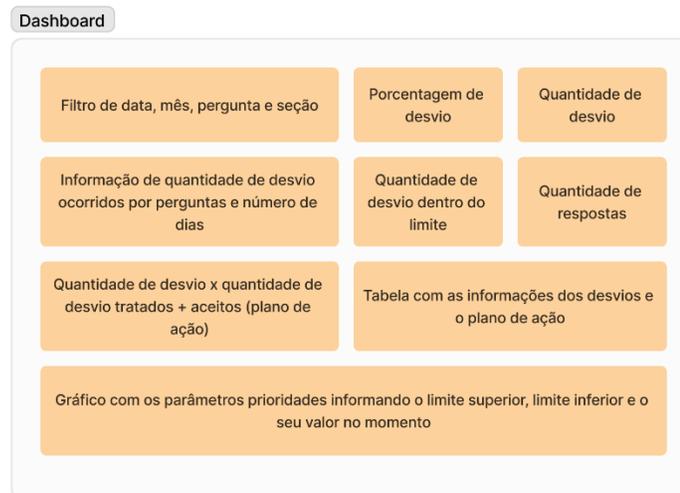
Como se pode ver na figura anterior, o aplicativo proposto consiste em diversas abas e funcionalidades para gerenciar checklists e planos de ação:

1. Aba Principal: Permite filtrar checklists e apresenta uma lista com nome, área e aderência.
2. Aba Plano de Ação: Lista perguntas fora da referência e permite criar planos de ação com detalhes específicos.
3. Aba Responder: Permite filtrar e editar respostas de checklists.
4. Aba Criar Checklist: Permite criar e editar checklists, além de definir detalhes das perguntas.
5. Aba Área: Permite gerenciar áreas, incluindo criação, edição e exclusão.
6. Aba Contas: Permite gerenciar contas de usuários, incluindo criação, edição e exclusão

Por fim, realizou-se o levantamento das necessidades do *dashboard* com o objetivo de proporcionar uma gestão à vista dos indicadores da área. Para isso, foi realizada uma

reunião com o gestor a fim de coletar as informações gráficas, KPIs e dados que ele necessita visualizar.

Figura 8 – Necessidades Dashboard.



Fonte: Autoria Própria (2024).

A partir do que foi levantado na reunião, é visto na Figura 8 uma visão geral das métricas e desvios do sistema:

1. Filtros: Permite filtrar por data, mês, pergunta e seção.
2. Porcentagem de Desvio: Indica a porcentagem de desvio em relação ao total de respostas.
3. Quantidade de Desvio: Mostra o número total de desvios ocorridos.
4. Informações Detalhadas: Fornece detalhes sobre a quantidade de desvios por pergunta e o número de dias em que ocorreram.
5. Desvios dentro do Limite: Exibe a quantidade de desvios que estão dentro do limite estabelecido.
6. Quantidade de Respostas: Apresenta o número total de respostas registradas.
7. Quantidade de Desvio x Desvio Tratado + Aceito (Plano de Ação): Compara a quantidade de desvios com a quantidade de desvios tratados ou aceitos conforme o plano de ação.

8. Tabela de Desvios e Plano de Ação: Lista informações detalhadas sobre os desvios registrados e os planos de ação correspondentes.
9. Gráfico de Parâmetros Prioritários: Visualiza os parâmetros prioritários com os limites superior e inferior, comparando-os com os valores atuais.

4.1.6 Plano de ação

A partir das informações de necessidades e análise de perda e melhoria, foi desenvolvido o plano de ação (Quadro 5) para a construção do aplicativo, dashboard e treinamento do usuário na plataforma. Esse plano de ação abrange uma série de medidas, incluindo o desenvolvimento de um aplicativo para automatizar o preenchimento do checklist, a implementação de funcionalidades para facilitar a marcação de perguntas importantes, a migração de planos de ação para o aplicativo e a integração com o Power BI para ter análise dos indicadores. O objetivo é garantir uma abordagem abrangente para melhorar os processos do setor de utilidades.

Quadro 5 – Plano de ação.

Objetivo	Método	Ação	Procedimento	Sugestão	Responsável	Prazo
Garantir consistência e eficiência no registro dos itens	Utilizando a ferramenta low-code (Mendix)	Desenvolvimento de um aplicativo para automatizar o preenchimento	Preenchimento de checklist	Implementar validações para garantir a inclusão de todos os itens	Equipe de desenvolvimento de software	Iniciar imediatamente e concluir até o final do próximo trimestre
Evitar erros e garantir que todas as perguntas relevantes sejam marcadas corretamente	Realizando ajustes no sistema e testando as funcionalidades	Implementação de funcionalidades para facilitar a identificação de perguntas importantes	Marcação de perguntas fora da referência	- Treinamento da equipe para marcar corretamente e as perguntas	Equipe de Utilidades conjunto com a equipe de transformação Industrial	Iniciar na ao finalizar o desenvolvimento do checklist
Centralizar as informações e facilitar o acompanhamento	Criando uma interface amigável e explicando	Migração do plano de ação para o aplicativo e Criação de um fluxo de	Elaboração de planos de ação	- Treinamento dos usuários para	Equipe de desenvolvimento e usuários do sistema	Iniciar após a conclusão das funcionalidades de

	como utiliza a ferramenta	aprovação para os planos de ação		utilização do novo processo		marcação de perguntas
Centralizar as informações e facilitar o acompanhamento	Criando uma interface amigável e explicando como utiliza a ferramenta	Migração do checklist de papel para o digital	Preenchimento de checklist	Treinamento dos usuários para utilização do novo processo	Equipe de Transformação Industrial da empresa	Iniciar ao finalizar o aplicativo
Visualizar os resultados e tomar decisões informadas	Utilizando ferramentas de visualização de dados (Power Bi)	Desenvolvimento de um dashboard de análise para visualizar os dados de forma clara e centralizada	Integração de respostas com o Powers bi	-Integração com as planilhas existentes	Equipe de Transformação Industrial da empresa	Iniciar após a finalização do aplicativo

Fonte: Autoria Própria (2024).

O plano de ação delineado no quadro 5 tem como objetivo aprimorar diversos processos relacionados ao gerenciamento de checklists e análise de dados. Nele, são propostas as seguintes ações:

1. Desenvolvimento de um aplicativo para automatizar o preenchimento de checklists, com a sugestão de implementar validações para garantir a inclusão de todos os itens. Essa iniciativa será conduzida pela equipe de desenvolvimento de software, utilizando a ferramenta low-code Mendix, com previsão de início imediato e conclusão até o final do próximo trimestre, visando garantir consistência e eficiência no registro dos itens.
2. Implementação de funcionalidades para facilitar a identificação de perguntas importantes fora da referência, com a sugestão de treinamento da equipe para marcar corretamente as perguntas. Essa ação será realizada pela equipe de Utilidades em conjunto com a equipe de Transformação Industrial, com previsão de início ao finalizar o desenvolvimento do checklist, visando evitar erros e garantir a marcação adequada.

3. Migração do plano de ação para o aplicativo e criação de um fluxo de aprovação para os planos elaborados, com a sugestão de treinamento dos usuários para utilização do novo processo. Essa iniciativa será conduzida pela equipe de desenvolvimento e pelos usuários do sistema, com previsão de início após a conclusão das funcionalidades de marcação de perguntas, visando centralizar as informações e facilitar o acompanhamento das ações planejadas.
4. Migração do checklist de papel para o formato digital, com o treinamento dos usuários para utilização do novo processo. Essa ação será liderada pela equipe de Transformação Industrial da empresa, com previsão de início ao finalizar o aplicativo, buscando criar uma interface amigável e facilitar o acompanhamento das atividades.
5. Desenvolvimento de um dashboard de análise para visualizar os dados de forma clara e centralizada, com a sugestão de integração com as planilhas existentes. Essa iniciativa será realizada pela equipe de Transformação Industrial, com previsão de início após a finalização do aplicativo, utilizando ferramentas de visualização de dados como o Power BI, visando visualizar os resultados e tomar decisões informadas.

4.1.7 Fluxograma proposto

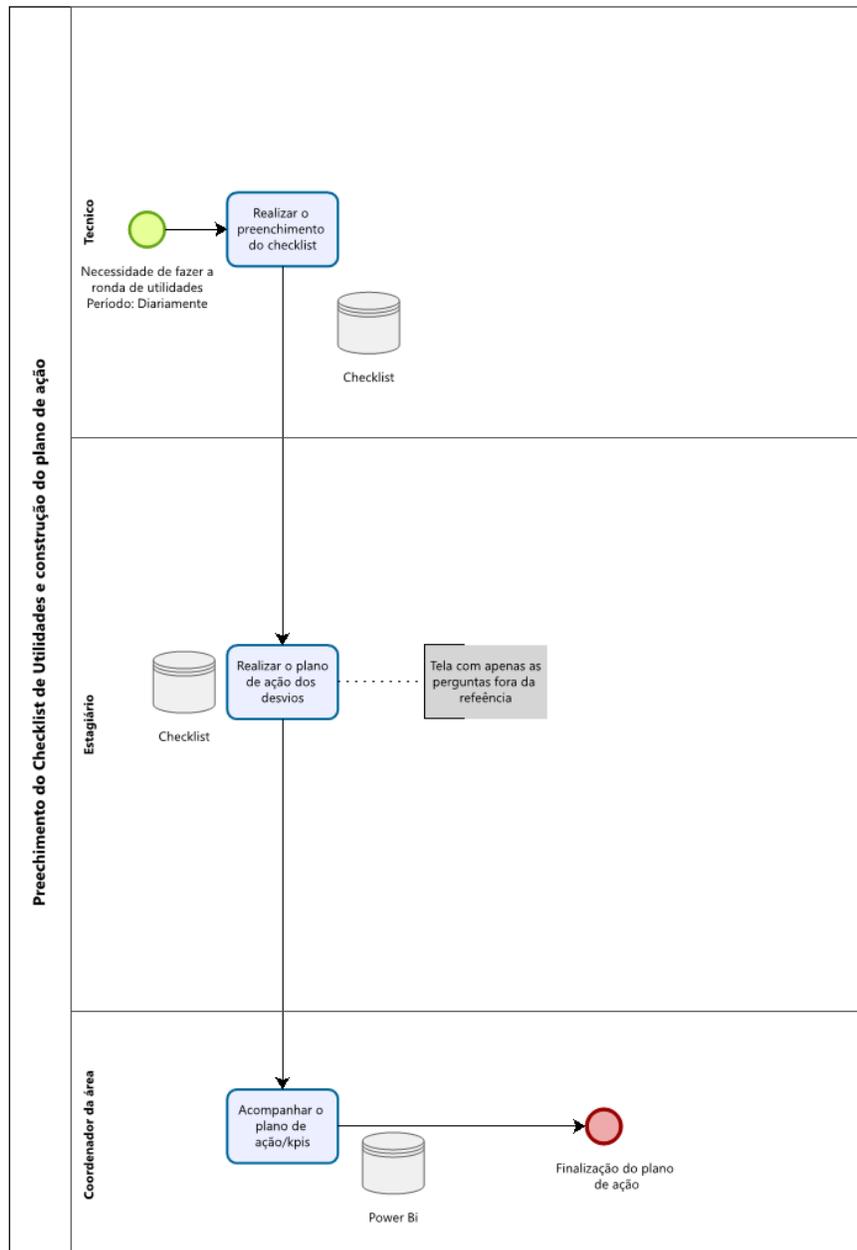
A última fase do processo de planejamento envolveu a elaboração de um fluxograma detalhado, representando a situação proposta. Este fluxograma descreve minuciosamente como as atividades serão conduzidas pelo setor de utilidades após a implementação do aplicativo e do dashboard.

A intenção é oferecer uma visão clara de todas as etapas do processo, desde o início até a conclusão, destacando as interações entre diferentes atividades e os responsáveis por cada uma delas.

Dessa forma, a figura subsequente fornece uma representação visual que serve como um guia prático e elucidativo para orientar a equipe durante a execução das tarefas,

garantindo um entendimento completo de como o fluxo de trabalho será conduzido e quais são os papéis de cada membro da equipe.

Figura 9 – Fluxograma proposto.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Observa-se na figura anterior que o processo se inicia com o preenchimento do checklist na plataforma pelo técnico responsável usando um tablet, seguido pela elaboração do plano de ação pelo estagiário na mesma plataforma. Por fim, o gestor acompanhará o andamento do plano de ação e os indicadores-chave de desempenho (KPIs) por meio do Power BI.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO E DASHBOARD

Nesta seção será relatado a construção do aplicativo e do dashboard, na qual será apresentado as interfaces conforme as necessidades relatadas pelos usuários.

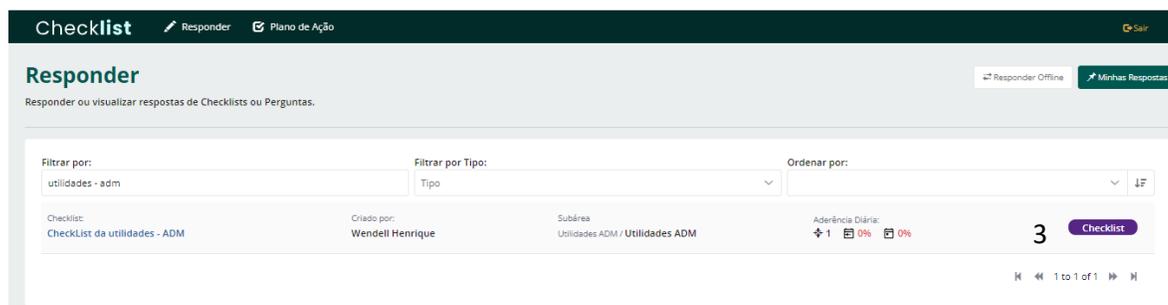
4.2.1 Interface Aplicativo

A interface do aplicativo foi projetada com base nas necessidades identificadas pela equipe de utilidades. O desenvolvimento da plataforma foi realizado utilizando a ferramenta de desenvolvimento *low-code* Mendix. Dessa forma, cada aba do aplicativo é cuidadosamente construída para atender às exigências e requisitos específicos da equipe.

4.2.1.1 Página Principal

O aplicativo recebeu o nome de *Checklist* – Aplicação para o cadastro de checklists e formulários a serem preenchidos por pessoas da fábrica (Figura 10).

Figura 10 – Tela Principal



Fonte: Autoria Própria (2024).

A tela principal do aplicativo vista na Figura 10, é o ponto de partida para os funcionários acessarem e interagirem com o *checklist*. Aqui pode ser visualizado o que está presente na interface:

- **Filtro por:** Os funcionários podem utilizar os filtros disponíveis para encontrar checklists específicos com base em diferentes critérios.
- **Lista de *checklists*:** Esta é uma seção que exibe todos os *checklists* disponíveis para os usuários. Cada *checklist* na lista é acompanhado pelas seguintes informações:
 - Nome: O título ou nome do checklist;
 - Área: A área à qual o checklist está relacionado. Isso pode indicar o contexto ou o departamento ao qual o checklist pertence;
 - Informação da aderência: Esta é uma métrica que indica o quão bem o checklist está sendo seguido ou aderido. Pode ser apresentada como uma porcentagem ou uma indicação de conformidade com os itens do checklist.
- **Botão para entrar no *checklist*:** Ao clicar neste botão, os usuários seriam direcionados para a página detalhada do checklist.

4.2.1.2 Página Responder

Nesta página, os usuários têm a capacidade de visualizar e responder aos checklists disponíveis. Aqui estão os elementos incluídos nesta aba:

- **Filtro por:** Os usuários podem aplicar filtros aos checklists disponíveis com base em diferentes critérios, como título do checklist, criador, área, tipo e subárea. Isso permite uma busca mais precisa dos checklists que precisam de atenção.
- **Lista de respostas:** Esta seção exibe os checklists que foram respondidos anteriormente pelos usuários. Cada entrada na lista é acompanhada pelas seguintes informações:
- **Status:** Indica o estado atual do checklist (por exemplo, concluído, pendente, em andamento).

- **Turno:** O turno ao qual o checklist está associado, se aplicável (por exemplo, turno da manhã, turno da tarde).
- **Responsável:** Informação do membro da equipe responsável por responder ao checklist.
- **Respondido por:** O usuário que respondeu ao checklist.
- **Data:** A data em que o checklist foi respondido.
- **Possibilidade de editar e apagar os checklists:** Os usuários têm a capacidade de editar as respostas dos checklists, se necessário, além de apagar as respostas que já não são relevantes. Isso garante que os registros permaneçam atualizados e precisos.
- **Botão para visualizar as respostas:** Junto com cada entrada na lista de respostas, há um botão que permite aos usuários visualizarem os detalhes completos da resposta. Ao clicar neste botão, os usuários podem ver todas as informações relacionadas à resposta do checklist.

As informações supracitadas são vistas na Figura 11.

Figura 11 – Página Responder.

The screenshot displays the 'Lista de Respostas' interface. At the top, the breadcrumb trail reads 'Checklists ou Perguntas / Respostas Checklist'. The main header shows the checklist title 'CheckList de utilidades - ADM' and a progress indicator 'Aderência Diária: 1 0% 0%'. A 'Responder' button is visible. Below the header, there are four filter sections: 'Filtrar Respostas por:' (with a search input), 'Filtrar por Status:' (with a dropdown menu), 'Filtrar por Turno:' (with a dropdown menu), and 'Filtrar por Data:' (with a date range input). The main content area is a table with the following columns: 'Responsável:', 'Respondido por:', 'Data / Hora:', 'Identificador:', 'Turno:', and 'Status:'. The table contains five rows of data, with the first row having an 'Incompleto' status and the others having 'Concluído' or 'Fechado' statuses.

Responsável:	Respondido por:	Data / Hora:	Identificador:	Turno:	Status:
					Incompleto
					Concluído
					Concluído
					Fechado
					Fechado

Fonte: Autoria Própria (2024).

Na página de responder o *checklist* como é mostrado na Figura 12, o intuito é possibilitar que os técnicos possam editar um formulário ou responder um novo formulário do *checklist*.

Figura 12 – Tela de Responder o Checklist.

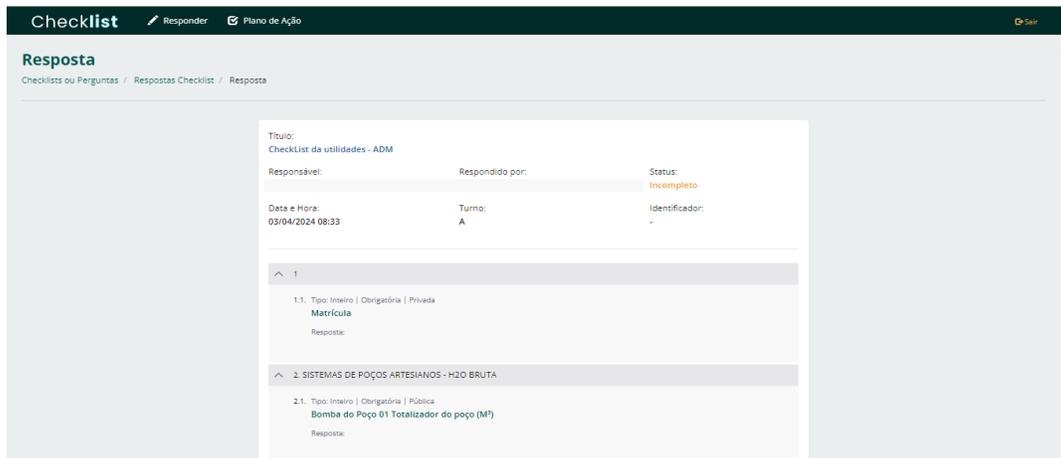
Fonte: Autoria Própria (2024).

Observa-se na Figura 12 os elementos adicionais incluídos nesta página:

- **Campos de Perguntas do Formulário:** Esta seção exibe as perguntas do checklist que o técnico precisa responder. Cada pergunta é acompanhada por uma opção de resposta correspondente (como sim/não, múltipla escolha, campo de texto, etc.);
- **Campo de Comentário:** Ao lado de cada pergunta, há um campo de comentário. Se o técnico considerar que uma pergunta está fora da referência ou se houver qualquer outra observação que precise ser feita em relação à pergunta, ele é obrigado a preencher este campo com um comentário explicativo.
- **Botão para Enviar Respostas:** Após preencher todas as perguntas do checklist e fornecer comentários, o técnico pode clicar neste botão para enviar suas respostas e comentários.

Na tela de edição de formulário retratado na Figura 13 permite aos usuários revisarem e editar checklists que ainda não foram finalizados.

Figura 13 – Edição do Formulário



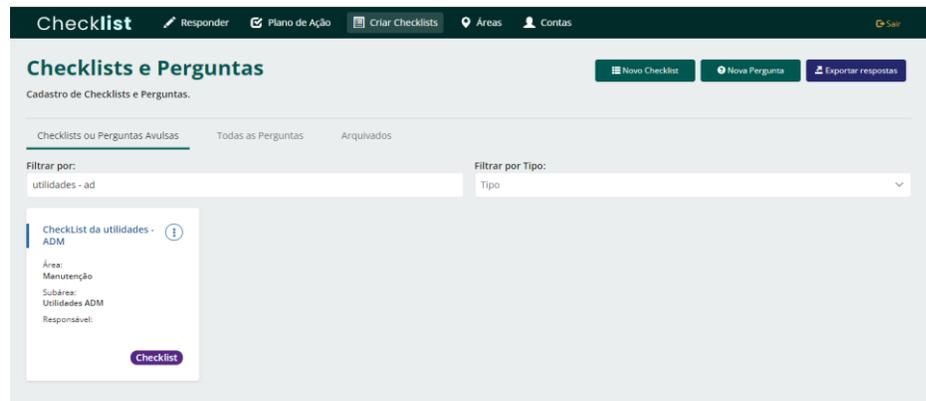
Fonte: Autoria Própria (2024).

Com base na Figura 15, os usuários podem visualizar e modificar suas respostas anteriores, bem como adicionar comentários explicativos, se necessário. Após fazer as revisões desejadas, os usuários podem salvar as alterações e, se estiverem satisfeitos com o checklist, finalizá-lo para registrar oficialmente as respostas. Essa funcionalidade garante a precisão e completude das informações registradas, contribuindo para a eficácia do sistema de checklist.

4.2.1.3 Tela Criar Checklist

Na tela de criar checklist, os usuários têm a funcionalidade de adicionar um novo *checklist* ou editar um checklist existente ao clicar os botões referente. Isso oferece a oportunidade de outras áreas utilizarem o checklist, pode ser observado essa tela na Figura 14.

Figura 14 -Tela de Criação de Checklists



Fonte: Autoria Própria (2024).

Na Figura 14 é observado os seguintes botões:

1. **Botão para criar checklist:** Um botão dedicado possibilita a criação imediata de um novo *checklist*, simplificando o processo de adição de procedimentos.
2. **Botão para exportar as respostas:** Os usuários podem exportar as respostas dos checklists para análises posteriores ou para compartilhamento, promovendo a transparência e colaboração.
3. **Filtro por:** Os checklists podem ser filtrados por título, criado por área, tipo e subárea, proporcionando aos usuários uma forma eficaz de encontrar os procedimentos desejados.

Os usuários podem criar checklists preenchendo os campos obrigatórios, como título, área, tipo e subárea. Além disso, eles podem editar checklists previamente criados, permitindo fazer alterações, adicionar novas perguntas ou atualizar critérios de referência. Essa atualização proporciona aos usuários uma maneira mais fácil de gerenciar e aprimorar os checklists conforme necessário.

Já na tela de editar de *checklist* permite que o colaborador possa modificar os checklists criados como pode ser visto na Figura 15.

Figura 15 - Tela de Editar de Checklists

Checklist Responder Plano de Ação Criar Checklists Áreas Contas Sair

Editar Checklist

Checklists / Editar Checklist

Editar Checklist Editar informações

Título do Checklist
CheckList da utilidades - ADM

1.1. Matrícula
Inteiro | Obrigatória | Privada

2. SISTEMAS DE POÇOS ARTESIANOS - H2O BRUTA

2.1. Bomba do Poço 01 Totalizador do poço (M³)
Inteiro | Obrigatória | Pública

2.2. Bomba do Poço 01 Autom./Manual?
Alternativa | Obrigatória | Pública | Ref: Automático

2.3. Bomba do Poço 01 Local/ Remoto?
Alternativa | Obrigatória | Pública | Ref: Remoto

Fonte: Autoria Própria (2024).

De acordo com a Figura 15, os checklists podem ser editados de maneira detalhada nesta aba, com as perguntas divididas por seção para uma organização clara e eficiente.

Ao abrir a tela de edição de *checklist* é mostrada a tela de edição de perguntas como pode ser visto na Figura 16.

Figura 16 - Tela de Edição de Perguntas.

Criar/Editar Checklist

Área / Subárea / Setor:
Procurar

Título:
[Campo de texto]

Fechamento para Edição:
[Campo de texto]

Frequência de Resposta: [Campo de texto] Unidade de tempo: Dia

Observações:
[Campo de texto]

Resposta Individual:
 Sim Não

Público:
 Sim Não

Permitir Respostas Fora de Referência
 Sim Não

Salvar Salvar e Editar Perguntas Cancelar

Fonte: Autorial Própria (2024).

Na aba de edição de pergunta retratado na Figura 16, os usuários podem editar cada pergunta individualmente, inserindo o nome da pergunta, *tags*, indicando se é obrigatória, pública, o tipo de resposta (sim/não, alternativa, texto, múltipla escolha) e informando o valor da referência, facilitando o controle e monitoramento de conformidade.

4.2.1.4 Página Plano de Ação

A tela plano de ação é dedicada à gestão de planos de ação, fornecendo uma visão abrangente das medidas corretivas a serem tomadas em resposta a perguntas fora da referência identificadas nos checklists, conforme pode ser observado na Figura 17.

Figura 17 - Página plano de ação.

The screenshot displays the 'Plano de Ação' (Action Plan) page. The header includes 'Checklist' and navigation options like 'Responder' and 'Plano de Ação'. The main content area shows a table of action items with columns for 'Seção', 'Respondido por', 'Data / Hora', 'Valor de Referência', and 'Resposta'. Each row has a 'Criar Plano de Ação' button. The table contains three items:

Seção	Respondido por	Data / Hora	Valor de Referência	Resposta
Nível TQ70051 ácido Ref. >500 Checklist: Checklist da utilidades - ADM (Manutenção / Utilidades ADM)				Criar Plano de Ação
Nível TQ70086 LODO LIT70605 Ref. <70% Checklist: Checklist da utilidades - ADM (Manutenção / Utilidades ADM)				Criar Plano de Ação
Verificar Pressão Ar - PI70642 Ref. >200mbar Checklist: Checklist da utilidades - ADM (Manutenção / Utilidades ADM)				Criar Plano de Ação

Fonte: Autorial Própria (2024).

Os elementos retratados na tela que é visto na Figura 17 são:

1. **Lista de Perguntas Fora da Referência:** Uma lista é exibida, mostrando todas as perguntas identificadas como fora da referência durante as verificações anteriores. Cada entrada na lista inclui informações sobre a data em que a pergunta foi respondida, o nome da pessoa que respondeu, a referência, e a resposta dada.
2. **Filtro por:** Os planos de ação podem ser filtrados com base em critérios como título, criado por área, tipo e subárea, permitindo que os usuários localizem facilmente os planos de ação relevantes para sua área de trabalho ou responsabilidades específicas.
3. **Botão para Criar Plano de Ação:** Um botão dedicado permite aos usuários criarem novos planos de ação. Ao clicar neste botão, os usuários são direcionados para uma interface onde podem inserir detalhes como a descrição da ação a ser tomada, o prazo para conclusão, o responsável pela ação, o status atual e quaisquer detalhes adicionais relevantes.

Ao clicar no botão 'Criar Plano de Ação', uma nova tela é aberta com a função de elaborar um plano de ação para a pergunta identificada fora da referência, conforme mostrado na Figura 18.

Figura 18 - Criar plano de ação.

Criar Plano de Ação x

Descrição da pergunta:

Respondido por:

Data / Hora:
31/03/2024 18:18

Valor de Referência/Resposta:

Comentário:

Ação:

Prazo:
03/04/2024

Responsável:
Procurar

Status:
Pendente

Detalhes:

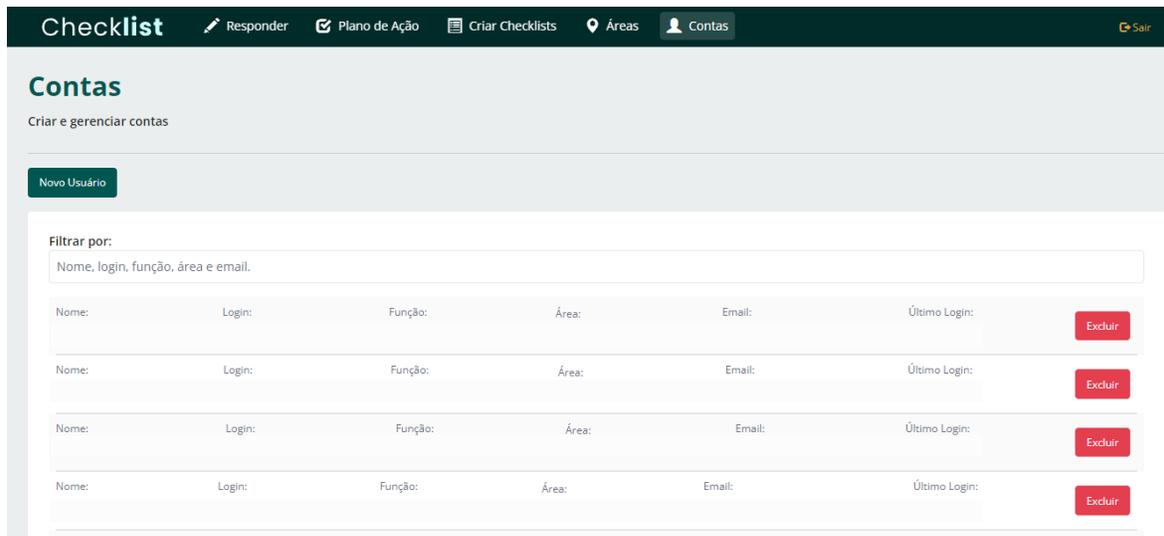
Fonte: Autoria Própria (2024).

Observa-se na Figura 18, o campo com a descrição da pergunta, quem respondeu, a data, o valor de referência e o comentário, assim fica para o responsável informar a ação, o prazo, o responsável da ação, o status e o detalhe.

4.2.1.5 Página Gerenciamento de Contas

Na aba de Gerenciamento de Contas, os administradores têm acesso às configurações relacionadas aos perfis dos usuários como pode ser visto na Figura 19.

Figura 19 - Gerenciamento de contas.



Fonte: Autoria Própria (2024).

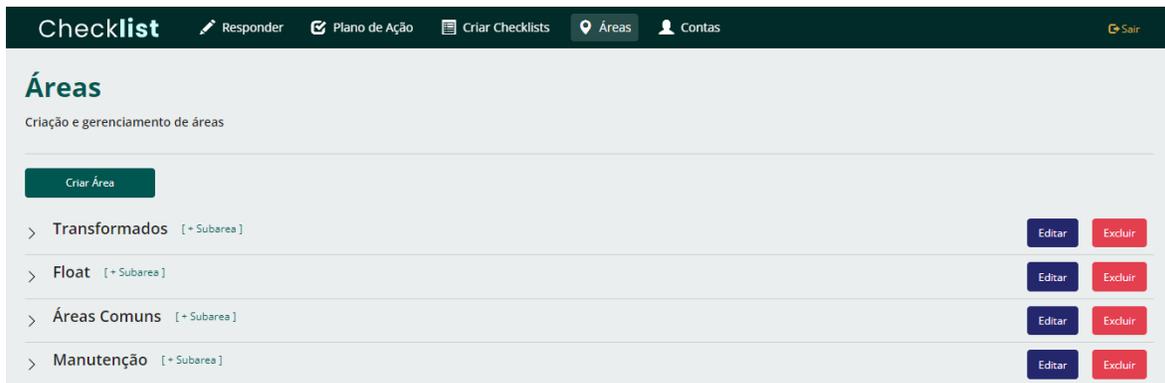
Na Figura 19, observa – se as principais funcionalidades desta seção.:

- **Adicionar Conta:** Esta opção permite aos administradores incluírem novos perfis de usuário no sistema. Ao selecioná-la, eles serão redirecionados para uma página onde poderão inserir os detalhes necessários, como nome de usuário, senha e informações de contato.
- **Remover Conta:** Os administradores podem eliminar perfis de usuário que já não são mais necessários. Ao clicar nessa opção, eles podem confirmar a exclusão do perfil selecionado, assegurando que isso seja feito com precaução.
- **Modificar Conta:** Essa opção possibilita aos administradores alterarem informações dos perfis de usuário existentes, como nome de usuário, senha e permissões de acesso. Ao selecioná-la, eles serão direcionados para uma página onde poderão fazer as alterações desejadas.

4.2.1.6 Página áreas

Na tela de Áreas conforme na Figura 20, os usuários podem gerenciar os diferentes setores ou departamentos dentro do sistema.

Figura 20 - Tela áreas



Fonte: Autoria Própria (2024).

De acordo com a Figura 20, podemos observar os seguintes elementos principais nesta tela:

- **Lista de Áreas:** Uma visualização de todas as áreas existentes dentro do sistema, apresentando seus nomes e possivelmente outras informações relevantes, como descrição ou responsável.
- **Botão para Criar Áreas:** Um botão que permite aos usuários adicionarem novas áreas ao sistema. Ao clicar neste botão, os usuários são direcionados para uma interface onde podem inserir os detalhes da nova área a ser criada.
- **Botão para Excluir Áreas:** Os usuários têm a opção de excluir áreas existentes que já não são mais necessárias. Ao clicar neste botão, os usuários podem confirmar a exclusão da área selecionada, após uma solicitação de confirmação.
- **Botão para Editar Áreas:** Este botão possibilita aos usuários editarem as informações de áreas existentes, como o nome ou outras propriedades. Ao clicar neste botão, os usuários são direcionados para uma interface de edição onde podem fazer as alterações desejadas.

4.2.2 Interface dashboard

O Dashboard Checklist de Utilidades proporciona uma visão abrangente das métricas e dados essenciais para monitorar e gerenciar o desempenho do sistema, conforme ilustrado na Figura 21.

Como mostrado na Figura 21, é apresentada na tela uma visão geral dos elementos disponíveis:

- **Opções de Filtro:** Nesta seção, os usuários podem selecionar diferentes critérios de filtragem para visualizar dados específicos. Isso inclui filtrar por data, mês, pergunta e seção, permitindo uma análise mais precisa e segmentada dos dados apresentados no dashboard.
- **Taxa de Desvio (%):** Aqui é exibida a porcentagem de desvio em relação ao total de respostas ou a outro critério estabelecido. Essa métrica oferece uma visão instantânea da frequência com que as respostas se desviam dos padrões esperados.
- **Total de Desvios Registrados:** Indica o número total de desvios registrados durante o período selecionado. Isso fornece uma medida quantitativa do alcance dos desvios no sistema.
- **Informações sobre desvios por Pergunta e Número de Dias:** Esta seção oferece insights sobre a distribuição dos desvios ao longo do tempo e em relação a perguntas específicas. Pode incluir um resumo de quantos desvios ocorreram em cada pergunta e quantos dias tiveram desvios registrados.
- **Desvios Dentro do Limite Estabelecido:** Apresenta a quantidade de desvios que estão dentro dos limites aceitáveis ou pré-definidos. Isso ajuda a identificar áreas em que o desempenho está de acordo com as expectativas estabelecidas.
- **Total de Respostas Registradas:** Indica o número total de respostas registradas no sistema durante o período selecionado. Isso ajuda a contextualizar os dados de desvio em relação ao volume total de atividade.
- **Comparativo entre Desvios e Desvios Tratados + Aceitos (Plano de Ação):** Esta seção compara o número total de desvios registrados com aqueles que foram devidamente tratados ou aceitos como parte de um plano de ação. Isso destaca a eficácia das medidas tomadas para lidar com os desvios identificados.

- **Tabela com Detalhes dos Desvios e Planos de Ação Correspondentes:** Uma tabela que apresenta informações detalhadas sobre cada desvio registrado, juntamente com os planos de ação associados para corrigi-los ou mitigá-los. Isso fornece uma visão mais granular dos problemas identificados e das soluções propostas.
- **Gráfico de Parâmetros Prioritários:** Este gráfico visualiza os parâmetros considerados prioritários, exibindo seus limites superior e inferior, bem como seus valores atuais. Isso permite uma rápida avaliação do desempenho em relação aos critérios estabelecidos, destacando áreas que podem exigir atenção adicional.

4.3 IMPLEMENTAÇÃO DA SITUAÇÃO PROPOSTA

Durante a terceira fase do projeto, a equipe concentrou seus esforços na implementação de uma rotina estruturada de reuniões semanais para garantir o monitoramento detalhado do progresso e a oferta de feedback contínuo. Essas reuniões se tornaram o centro de comunicação e colaboração, onde os membros da equipe técnica e supervisores se reuniam para avaliar o desenvolvimento do aplicativo e do dashboard.

Cada aspecto do checklist e do dashboard foi examinado e testado durante essas reuniões. Os técnicos responsáveis pelo preenchimento do formulário conduziram testes detalhados em cada tela do checklist, enquanto o coordenador realizava uma análise criteriosa do dashboard, garantindo que todos os indicadores necessários estivessem claramente retratados. O objetivo desses testes era identificar possíveis problemas, falhas ou áreas de melhoria, visando garantir a precisão e eficiência do produto final.

O feedback recebido durante essas sessões foi de importância para orientar o desenvolvimento subsequente do aplicativo e do dashboard. As sugestões e observações dos membros da equipe e dos usuários finais foram cuidadosamente consideradas e incorporadas às iterações seguintes, garantindo que as necessidades e expectativas dos usuários fossem atendidas de forma precisa e eficiente.

Resultados da Terceira Fase do Projeto de Desenvolvimento de Aplicativo de Checklist, Plano de Ação e Dashboard:

- Implementação de Rotina de Reuniões Semanais:
 - Total de 12 reuniões realizadas ao longo da fase;
 - Média de participação de 90% da equipe em cada reunião;
 - Tempo médio de duração das reuniões: 1 hora.

4.4 AÇÕES CORRETIVAS

Durante a etapa final, ocorrem momentos de treinamento, testes e análise de feedback. Na qual foram avaliadas as opiniões dos usuários, foram identificados três problemas distintos, como a lentidão no carregamento de páginas, dificuldades na navegação e inconsistências nas informações apresentadas.

A partir do feedback, a equipe foi acionada imediatamente para resolver cada um desses desafios dentro do prazo estipulado. Isso inclui desde a correção de bugs até ajustes na interface do usuário e otimização do desempenho.

Durante todo o processo de resolução, monitorou-se de perto a taxa de solução imediata de problemas. Com uma taxa de sucesso de 95%, a maioria dos problemas ocorre de forma ágil e eficaz, assegurando assim a continuidade do funcionamento do aplicativo sem maiores contratempos.

No Quadro 6, são detalhadas as contribuições que o aplicativo e o dashboard oferecerão por meio de diversas páginas e ações específicas.

Quadro 6 – Contribuições.

Página criada	Ação	Dados de Saída	Benefícios e Contribuições
Responder	<ul style="list-style-type: none"> - Inserir o Filtro por: Título, criado por área, tipo, subárea. - Botão para acessar a aba de respostas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de checklists com informações como nome, área e aderência. 	<ul style="list-style-type: none"> -Facilita a localização de checklists específicos. -Permite visualizar as informações essenciais de cada checklist, agilizando a tomada de decisão.

Responder o Checklist	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro por: Título, criado por área, tipo, subárea. - Botão para editar um formulário respondido. - Botão para responder um novo formulário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de respostas dos checklists contendo status, turno, responsável e data de resposta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer informações em tempo real sobre o status dos formulários respondidos pelos técnicos. - Facilita o acompanhamento das atividades realizadas.
Edição do Formulário	<ul style="list-style-type: none"> - Inserção das informações de cada pergunta no formulário. 	<ul style="list-style-type: none"> - Detalhes das respostas preenchidas pelo operador. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oferece uma visão detalhada das informações fornecidas pelos operadores. - Agiliza o processo de análise ao fornecer respostas de forma rápida.
Criação de Checklist	<ul style="list-style-type: none"> - Inserir informações no filtro. - Botão para criar um checklist. - Botão para criar checklist. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nome do checklist, quem criou, área. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilita o processo de criação de checklists personalizados. - Permite uma gestão eficiente das informações relacionadas aos checklists.
Edição de Checklists	<ul style="list-style-type: none"> - Botão para editar o checklist. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de perguntas e dados de referência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilita a modificação e atualização dos checklists conforme necessário.
Edição de Perguntas	<ul style="list-style-type: none"> - Adicionar novas perguntas, excluir perguntas, excluir checklist e alterar as referências. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de perguntas e dados de referência. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite uma gestão flexível e dinâmica das perguntas e referências dos checklists.
Plano de Ação	<ul style="list-style-type: none"> - Botão de Criar plano de ação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de perguntas fora da referência, Informação de data, nome de quem respondeu, referência e resposta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilita a identificação e correção de desvios em relação às referências estabelecidas. - Agiliza o processo de criação e acompanhamento de planos de ação.
Criar Plano de Ação	<ul style="list-style-type: none"> Inserção de ações, prazo, responsável pela ação, status e detalhe. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informações da descrição da pergunta, quem respondeu, valor da referência e comentário do técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite o registro e acompanhamento eficiente das ações corretivas a serem realizadas.

Gerenciamento de Contas	<ul style="list-style-type: none"> - Botão para criar conta. - Botão para excluir conta. - Botão para editar conta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informação, nome, login, função, área, e-mail e último login. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilita a administração e controle das contas de usuário no sistema.
Tela Áreas	<ul style="list-style-type: none"> - Botão para criar área. - Botão para excluir área. - Botão para editar área. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nome das áreas 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite a organização e gestão das áreas dentro do sistema.
Dashboard Checklist de Utilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro de data, mês, pergunta e seção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem de desvio. - Quantidade de desvio. - Informação de quantidade de desvio ocorridos por perguntas e número de dias. - Quantidade de desvio dentro do limite. - Quantidade de respostas. - Quantidade de desvio x quantidade de desvio tratados + aceitos (plano de ação). - Tabela com as informações dos desvios e o plano de ação. - Gráfico com os parâmetros prioridades informando o limite superior, limite inferior e o seu valor no momento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visão abrangente e em tempo real das atividades relacionadas aos checklists, permitindo a identificação rápida de desvios, monitoramento constante do status dos planos de ação e análise comparativa entre desvios e medidas corretivas. Com visualizações gráficas intuitivas, facilita a tomada de decisões embasadas e eficientes na gestão dos processos.

Fonte: Autoria Própria (2024).

No quadro 6, são destacadas cada página criada e ação planejada têm seus dados de saída e benefícios associados. Isso inclui desde a inserção de filtros para facilitar a localização de informações até a criação de checklists personalizados e a gestão eficiente de contas de usuário. Essas funcionalidades resultam em benefícios tangíveis, como uma melhor organização dos processos, a identificação rápida de desvios e a visualização clara das informações essenciais através do dashboard. Esses recursos contribuem para uma gestão mais eficaz e uma tomada de decisão embasada nos dados.

O desenvolvimento do dashboard e do aplicativo Checklist foi extremamente importante para a área. Essas ferramentas trouxeram vários benefícios, incluindo a modernização e otimização da gestão e operação de utilidades.

A construção do aplicativo Checklist e do dashboard marcou uma mudança significativa no setor. Essas ferramentas fornecem muitos benefícios significativos para o dia a dia, como atualizar e otimizar os processos de gestão e operação.

Foram analisados os seguintes ganhos de horas com a modernização da gestão de utilidades:

- Redução de 30 min/dia por não precisar digitar o que está no papel para o Excel;
- Redução de 10 min/dia por não precisar identificar o que está dentro ou fora dos limites, as ações são tomadas de acordo com o que já está fora.

Ao total foram reduzidas 240 horas de trabalho operacional, podendo o colaborador focar em atividades analíticas.

Outros ganhos com a implementação do aplicativo e dashboard, obteve os seguintes resultados:

- Monitoramento em tempo real, permitindo uma visão imediata e contínua do desempenho operacional;
- Maior visibilidade de tendências e comportamentos habituais, facilitando a identificação de padrões de consumo e demandas dos clientes internos;
- Desenvolvimento de uma maior capacidade analítica na gestão e operação, eliminando o tempo necessário para a consolidação manual dos dados;

- Agilidade na atuação e assertividade das contramedidas a serem adotadas, possibilitando uma resposta rápida e eficaz a quaisquer anomalias ou necessidades de intervenção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto, concentrou-se esforços na implementação de um aplicativo e de um dashboard interativo com o propósito de aprimorar a gestão operacional do setor de utilidades em uma indústria de vidro. Essas ferramentas foram desenvolvidas para proporcionar uma visão transparente e em tempo real das operações, facilitando a tomada de decisões e promovendo a eficiência.

O primeiro passo consistiu na realização de uma análise detalhada da rotina dos operadores e dos responsáveis pela análise dos dados coletados do checklist do setor de utilidades. Compreender as atividades diárias e os procedimentos existentes foi fundamental para identificar áreas de melhoria e oportunidades de otimização.

Em seguida, foi feito o mapeamento minucioso do processo do setor de utilidades nas instalações da empresa. Todas as etapas, análise de perdas, gargalos e oportunidades de aprimoramento foram identificados. Esse mapeamento serviu como base para o desenvolvimento das soluções subsequentes.

Com base nas informações coletadas, um aplicativo de baixo código foi desenvolvido e implementado. Este aplicativo foi projetado para simplificar e otimizar a rotina operacional, proporcionando uma interface intuitiva e fácil de usar para os usuários, tornando as tarefas mais eficientes.

Paralelamente, foi construído um dashboard interativo que destaca os principais indicadores-chave de desempenho (KPIs). Esse dashboard foi desenvolvido para fornecer uma visão geral dos aspectos mais relevantes do setor de utilidades, permitindo uma análise rápida e eficaz.

Uma vez desenvolvidas as ferramentas, o conceito de gestão à vista foi implementado. Isso envolveu tornar as informações gerenciais facilmente acessíveis e compreensíveis para

todos os envolvidos, promovendo a transparência e a colaboração entre os membros da equipe.

Por fim, após a execução e adoção do aplicativo, foi realizada uma análise abrangente do desempenho. Os resultados obtidos foram avaliados, identificando-se os pontos fortes e a área que necessita de ajustes, garantindo uma melhoria contínua no processo de gestão operacional do setor de utilidades. Esses seis objetivos foram cuidadosamente planejados e executados para garantir o sucesso do projeto e proporcionar benefícios tangíveis à indústria de vidro.

No entanto, a pesquisa enfrentou um desafio de compreender as necessidades específicas da equipe, o que envolveu uma análise detalhada da rotina dos operadores e dos responsáveis pela análise dos dados coletados do checklist do setor de utilidades. Além disso, foi crucial desenvolver uma interface acessível aos usuários, garantindo que o aplicativo e o dashboard fossem intuitivos e fáceis de usar.

Os resultados mostraram que após a implementação do Checklist Digital e do dashboard ocorreu a redução de 30 minutos por dia no tempo gasto com tarefas de digitação e de 10 minutos por dia na identificação de desvios resultou em uma economia total de 240 horas de trabalho operacional, permitindo que os colaboradores se concentrem em atividades mais analíticas. Além disso, a implementação do aplicativo e do dashboard proporciona benefícios adicionais, como o monitoramento em tempo real do desempenho operacional, uma maior visibilidade de tendências e comportamentos habituais, o desenvolvimento de uma maior capacidade analítica na gestão e operação, e a agilidade na atuação e assertividade das contramedidas adotadas.

Portanto, pode-se concluir que a implementação do aplicativo nesta operação foi vantajosa, alcançando os objetivos principais estabelecidos e contribuindo para a automação dos processos do setor. Por último, uma sugestão para trabalho futuro seria a exploração do desenvolvimento de ferramentas de análise preditiva para o setor de utilidades na indústria de vidro. Este trabalho envolveria a implementação de algoritmos de *machine learning* capazes de analisar dados históricos e em tempo real para prever falhas potenciais nos equipamentos ou otimizar o desempenho operacional. Ao identificar padrões nos dados, tais ferramentas poderiam fornecer insights valiosos para antecipar necessidades de manutenção,

reduzir tempo de inatividade não planejado e melhorar a eficiência global do processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ABRAVIDRO, Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos - . **Panorama Abravidro 2021 mostra crescimento do setor no ano passado Leia mais sobre o assunto em <https://abravidro.org.br/punoticias/panorama-abravidro-2021-mostra-crescimento-do-setor-no-ano-passado/> - Todos os direitos são reservados à Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos - Abravidro. Este material não pode ser publicado sem os devidos créditos.** 2022. Disponível em: <https://abravidro.org.br/punoticias/panorama-abravidro-2021-mostra-crescimento-do-setor-no-ano-passado/>. Acesso em: 18 mar. 2024..

ARAÚJO, Brenda de Jesus Moraes et al. Padrões profissionais como fator de adaptação dos recursos humanos à Indústria 4.0: abordagens para o desenvolvimento e implementação na Administração Pública. 2023.

BLUEGLASS, Blog. **Saiba como o vidro pode ser um aliado na construção de edifícios sustentáveis.** 2023. Disponível em: <https://www.blueglass.com.br/blog/saiba-como-o-vidro-pode-ser-um-aliado-na-construcao-de-edificios-sustentaveis.html>. Acesso em: 22 jan. 2024.

CLOUD, Google. **Vantagens e desvantagens da computação em nuvem.** 2023. Disponível em: <https://cloud.google.com/learn/advantages-of-cloud-computing?hl=pt-br>. Acesso em: 18 mar. 2024.

CURTIS, Stephen. Digital transformation—the silver bullet to public service improvement? **Public Money & Management**, [S.L.], v. 39, n. 5, p. 322-324, 17 maio 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09540962.2019.1611233>.

DA SILVA LEÃO, Airton Pereira et al. POWER BI PARA TOMADA DE DECISÕES ESTRATÉGICAS: ANÁLISE DE INDICADORES-CHAVE DE DESEMPENHO (KPIS). **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 7, p. e2472-e2472, 2023.

DE ARRUDA, Cândido Delfino Bolson. Estratégia e planejamento: Uma proposta de implementação do Business Model Canvas e da 5W2H no contexto do agronegócio. **Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti**, v. 12, n. 20, 2022.

ECONOCOM, Blog. **Descubra como a análise e visualização de dados pode te ajudar a tomar decisões de forma rápida.** 2022. Disponível em: <https://blog.econocom.com/pt-br/blog/descubra-como-a-analise-e-visualizacao-de-dados-pode-te-ajudar-a-tomar-decisoes-de-forma-rapida/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

GIORDANO, Gandhi et al. Tratamento e controle de efluentes industriais. **Revista ABES**, v. 4, n. 76, p. 1-84, 2004.

GOMES, Guilherme de Sousa. Construção e implementação de um aplicativo de baixo código para auxiliar na gestão da informação e na otimização do controle de tráfego. 2022.

GRANTTHORNTON, Blog. **Brasil ocupa 2º lugar no ranking global de investimento em TI.** 2022. Disponível em: <https://www.grantthornton.com.br/sala-de-imprensa/brasil-ocupa-2-lugar-no-ranking-global-de-investimento-em-ti/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

Hendrik U., Frank B., Egon M. (2017). Context related information provision in Industry 4.0 environments. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, Modena, Italy, pp.796-805

INDUSTRIA, Portal da. **Indústria 4.0: Entenda seus conceitos e fundamentos.** Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/#:~:text=A%20Ind%C3%BAstria%204.0%20%C3%A9%20um,processos%20e%20aumentando%20a%20produtividade..> Acesso em: 12 mar. 2024.

INDUSTRIAL, Blog Petronas Inovacao. **MANUTENÇÃO INDUSTRIAL KPIs da indústria 4.0 – Você sabe o que analisar?** 2020. Disponível em: <https://inovacaoindustrial.com.br/kpis-da-industria-4-0-voce-sabe-o-que-analisar/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

JARDIM FILHO, NIVALDO DE MORAES. MELHORIA E AUTOMATIZAÇÃO DE PROCESSOS.

Koch, V., Kuge, S., Geissbauer, R. and Schrauf, S. (2014). Industry 4.0: Opportunities and challenges of the industrial internet. Tech. Rep. TR 2014-2, PWC Strategy GmbH, United States, New York City, New York (NY).

KRAUS, Sascha et al. The economics of COVID-19: initial empirical evidence on how family firms in five European countries cope with the corona crisis. **International journal of entrepreneurial behavior & research**, v. 26, n. 5, p. 1067-1092, 2020.

LACRUZ, Adonai José et al. Ferramentas de gestão para negócios de impacto social. Edifes, 2022.

LOPES, André. **Brasil ocupa 2º lugar no ranking global de investimento em TI, indica estudo.** 2023. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/brasil-ocupa-2o-lugar-no-ranking-global-de-investimento-em-ti-indica-estudo/>. Acesso em: 02 abr. 2024.

LUCIDCHART, Blog. **O poder da visualização de dados em tempo real.** 2023. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/blog/pt/o-poder-da-visualizacao-de-dados-em-tempo-real>. Acesso em: 12 mar. 2024.

MELLO, Carlos H. P. Auditoria Contínua: Estudo de Implementação de uma Ferramenta de Monitoramento para Sistema de Garantia da Qualidade com Base nas Normas NBR ISO9000. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – EFEI, Minas Gerais, 1998.

MICROSOFT. **Como aproveitar ao máximo as ferramentas e os painéis de BI.** 2023. Disponível em: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/business-intelligence-tools-tips/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

MICROSOFT. **Compartilhar os dashboards e os relatórios do Power BI com colegas de trabalho e outras pessoas.** 2024. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/collaborate-share/service-share-dashboards>. Acesso em: 05 mar. 2024.

MICROSOFT. **Transformação digital da unidade com plataformas de low-code.** 2023. Disponível em: <https://powerapps.microsoft.com/pt-br/low-code-trends-accelerate-digital-transformation/#:~:text=As%20plataformas%20de%20low%2Dcode%20s%C3%A3o%20a%20base%20para%20a,precisam%20expandir%20seus%20recursos%20digitais..> Acesso em: 12 mar. 2024.

MICROSOFT. **Usar painéis interativos para filtrar dados.** 2023. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-apps/user/interactive-dashboards>. Acesso em: 22 jan. 2024.

OLIVEIRA, Silvio. L. Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997

OROFINO, A. C. (2009). Processos com resultados: A busca da melhoria continuada. Rio de Janeiro: LTC.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. Business Model Generation. Ed. Wiley John & Sons. New Jersey – USA, 2010.

RAKHA, Ahmed et al. Predicting the economic impact of the COVID-19 pandemic in the United Kingdom using time-series mining. **Economies**, v. 9, n. 4, p. 137, 2021.

SACOMANO, José Benedito et al. Indústria 4.0. Editora Blucher, 2018.

SANTOS, Gabriel Martins dos. Estudo do uso de plataformas no-code para geração de MVPs. 2022.

SCHWAB, K. A Quarta Revolução Industrial, Editora Edipro, 1º ed São Paulo, 2016
SCHWAB, K. A quarta revolução industrial. São Paulo: EDIPRO, 2016. SHAREPOINT. Disponível em: Acesso em: 20 de maio de 2022.

TAURION, Cezar. Cloud computing-computação em nuvem. Brasport, 2009.

The Economist, 2020. COVID-19: The impact on industry. The Economist Intelligent Unit, London, 2020.

TRUECHANGE, Blog. **Low-code e no-code: conheça as diferenças.** 2023. Disponível em: <https://truechange.com.br/blog/low-code-e-no-entenda-as-diferencas/>. Acesso em: 22 jan. 2024.

VEDAN, Alex. **Manutenção de utilidades: o que é, importância e diferenças**. 2022. Disponível em: <https://tractian.com/blog/manutencao-utilidades-industrial-importancia-diferencas>. Acesso em: 26 jan. 2024.

VIEIRA FILHO, G. (2010). *Gestão da Qualidade Total: Uma abordagem prática*. 3. ed. Campinas: Alínea.

VILELA IBAÑEZ, Pablo. *Gestão de utilidades na indústria: uma abordagem sistêmica*. 2005. Tese de Doutorado.

W.W.H. Kagermann, J. Helbig, W. Wahlster Recommendations for Implementing The Strategic Initiative Industrie 4.0 Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion (2013), pp. 1-84

ZIMMERMAN, Fábio. *Módulo II: Planejamento e gestão organizacional*. 2014.