

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

PAULO ROBERTO ROCCA GALO

CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA EXTRAÇÃO DE DADOS
OPERACIONAIS PARA MELHORIA DE GESTÃO

ITUITABA 2024

PAULO ROBERTO ROCCA GALO

CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA EXTRAÇÃO DE DADOS
OPERACIONAIS PARA MELHORIA DE GESTÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para a Coordenação da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e Serviço Social da Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

ITUITABA 2024

PAULO ROBERTO ROCCA GALO

CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO PARA EXTRAÇÃO DE DADOS
OPERACIONAIS PARA MELHORIA DE GESTÃO

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora da coordenação da Faculdade de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia de Produção e Serviço Social da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau Bacharel em Engenharia de Produção formada por:

Ituiutaba, 22 do agosto do 2024. Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eugênio Pacceli Costa
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Luís Fernando Magnanini de Almeida
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Ricardo Batista Penteado
Universidade Federal de Uberlândia

Dedico esse trabalho à minha família, amigos e colegas de trabalho, os quais me incentivaram e apoiaram na jornada de graduação e estágio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, em especial minha mãe, minha avó e minha irmã, que acreditaram em mim durante essa jornada. Agradeço por todos os momentos de apoio que me deram durante esses anos, pela confiança; sem eles nada disso seria possível.

Agradeço aos meus amigos/irmãos que adquiri ao longo dessa jornada; eles foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui.

Agradeço ao corpo docente de Engenharia de Produção por todo o conhecimento passado ao longo desses anos. Também agradeço ao professor e amigo Eugênio Pacceli Costa pelo incentivo, motivação e orientação nesta caminhada acadêmica.

Agradeço a Deus, que me acompanhou durante toda essa jornada.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa.”

(FREIRE, 2002, p. 69)

RESUMO

A revolução do processo produtivo, na Era 4.0, implica numa transformação essencial nas práticas industriais. A automação e a troca de informações durante o processo de manufatura são elementos essenciais para impulsionar a Indústria 4.0. Diante disso, este trabalho tem como objetivo principal criar e implementar um aplicativo em uma empresa do setor de tabaco com a finalidade de melhorar o desempenho da troca de turno na equipe de manutenção, reduzir o retrabalho e automatizar entradas de informações no sistema de gerenciamento da empresa. O método de desenvolvimento desse estudo foi uma pesquisa de natureza aplicada, com objetivo descritivo e procedimento de pesquisa-ação. Os resultados mostraram que a empresa, com a criação e implementação do aplicativo, passou a ter os seguintes ganhos: fluxo automatizado; envio de informações simultâneas; acompanhamento simultâneo de indicadores; registro automático no sistema e outros ganhos, com a redução do retrabalho e eliminação de desperdícios, além de mais agilidade em seus processos de produção. Conclui-se que a empresa estudada conseguiu alcançar algumas melhorias no gerenciamento de ordens de serviço, a partir do desenvolvimento do aplicativo, quando passou a operar de forma mais organizada, eliminando retrabalho e desperdícios de recursos, com melhor custo benefício.

Palavras-chave: Gestão da manutenção; Indústria 4.0; Melhoria dos resultados, Automatização da troca de turno.

ABSTRACT

The revolution in the production process, in Era 4.0, implies an essential transformation in industrial practices. Automation and information exchange during the manufacturing process are essential elements to drive Industry 4.0. Therefore, this work has, as its main objective, to create and implement an application (App), in a company in the tobacco sector, with the purpose of improving the performance of shift change in the maintenance team, reducing rework and automating entries. information in the company's management system. The development method of this study was applied research, with a descriptive objective and an action research procedure. The results showed that the company, with the creation and implementation of the App, started to have the following gains: automated flow; sending, via App, simultaneous information; simultaneous monitoring of indicators; automatic registration in the system and other gains, with the reduction of rework and elimination of waste, in addition to greater agility in its production processes and others, which will certainly come. It is concluded that the company studied managed to achieve some improvements in the management of work orders, through the development of the App, when it began to operate in a more organized way, eliminating rework, identifying and eliminating waste of resources, with better cost-benefit.

Keywords: Maintenance management; Industry 4.0; Improved results; Shift change automation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de fases da pesquisa-ação.....	20
Figura 2: Lousa para Troca de Turnos.....	22
Figura 3: Fluxograma Operação Troca de turno.....	23
Figura 4: Processo de Planejamento e Registro da Manutenção.....	24
Figura 5: Aplicativo em um computador.....	29
Figura 6: Descrição do Aplicativo.....	29
Figura 7: Registro de indicadores.....	30
Figura 8: Registro das ações.....	31
Figura 9: Processo após a criação do App.....	32
Figura 10: Processo Após Criação do App.....	33
Figura 11: Resultados depois da implementação do modelo primário do Aplicativo	34
Figura 12: Quadro Digital	34

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1: Aplicação da ferramenta 5W2H.....	26
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos de pesquisa.....	13
1.1.1 Objetivo geral.....	13
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
1.2 Justificativa.....	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Indústria 4.0.....	15
2.2 Gestão da manutenção.....	16
2.3 Metodologia do Sistema Integrado de Trabalho (IWS).....	17
2.4 Manutenção e Tecnologias da indústria 4.0.....	17
2.5 5W2H.....	18
3 METODOLOGIA.....	19
3.1 Caracterização da pesquisa.....	19
3.1.1 Natureza da Pesquisa.....	19
3.1.2 Procedimentos da Pesquisa.....	19
4 RESULTADOS.....	21
4.1 O problema vivenciado e o mapeamento do processo.....	21
4.1.1 Processo anterior.....	21
4.2 Proposta de solução do problema.....	25
4.2.1A ferramenta 5W2H.....	25
4.2.2 Desenvolvimento do modelo primário de App.....	27
4.2.2.1 Uso da Plataforma <i>Power Apps</i>	28
4.3 Implementação do modelo definitivo do Aplicativo.....	28
4.4 Coleta de <i>feedbacks</i>.....	35
4.4.1 Resultados após a implementação.....	35
CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Diante da crescente exigência do mercado industrial por alta qualidade, prazos reduzidos e custos mínimos, a importância de um sistema de planejamento de manutenção eficiente é destacada por Xavier (2023).

Essa necessidade é impulsionada pela competitividade e pela busca contínua pela eficiência, como apontado por Macedo (2017), o que demanda a criação ou adaptação de sistemas que aprimorem o desempenho do sistema produtivo, evitando gargalos e desperdícios.

A revolução do processo produtivo, na Era 4.0, implica numa transformação essencial nas práticas industriais. Este avanço propicia a união de sistemas ciberfísicos, conforme ressaltado por Schwab (2017), conectando de forma inovadora o mundo físico ao virtual e integrando sistemas digitais, físicos e biológicos. Tal integração não só facilita a produção em massa personalizada, mas também otimiza o fluxo de produção e distribuição em toda a cadeia de valor.

A automação e a troca de informações durante o processo de manufatura, como destacado por Kagermann *et al.* (2013), são elementos essenciais para impulsionar a Indústria 4.0. Essa abordagem não apenas aumenta a eficiência, mas também permite o desenvolvimento de fábricas e modelos produtivos mais inteligentes e eficazes.

Estas fábricas do futuro têm a capacidade de se adaptar, de forma dinâmica, às necessidades do mercado, integrando uma variedade de tecnologias, conforme enfatizado por Brette *et al.* (2014). Assim, a Indústria 4.0 emerge como um motor de crescimento econômico e desenvolvimento, promovendo a inovação e a competitividade em diversos setores industriais.

A adoção de novas tecnologias pode aumentar a produtividade e transformar o setor industrial, os modelos de negócios e as competências necessárias para agregar valor ao longo das operações da cadeia. A digitalização e a integração vertical de processos, desde o desenvolvimento até a fabricação, logística e serviços, são viabilizadas pela conectividade, vista como um fator essencial, a qual estabelece uma relação entre dispositivos, sistemas e pessoas, melhorando a comunicação entre os membros da cadeia de valor (Büyüközkan *et al.*, 2018), sendo um pré-requisito crucial para a transição para a Indústria 4.0 (Schuh *et al.*, 2017).

Dentro do cenário da indústria de manufatura, a busca incessante pela eficiência operacional e pela melhoria contínua são prioridades estratégicas. Nesse contexto, este

trabalho descreve a criação e implementação de um aplicativo para extração e monitoramento de dados operacionais em uma empresa do setor de tabaco. A solução foi desenvolvida utilizando uma ferramenta de baixo código, o Power Apps, fornecido pela Microsoft®, que permite a criação ágil de aplicativos personalizados sem a necessidade de programação avançada.

O aplicativo visa otimizar o processo de coleta e análise de dados, facilitando o acompanhamento de manutenções e ocorrências em tempo real, o que, por sua vez, contribui para decisões mais rápidas e assertivas. A implementação dessa solução alavancou a produtividade da equipe de manutenção, permitindo um controle mais eficaz das atividades e uma resposta mais ágil às demandas do ambiente industrial.

A empresa em questão consiste em uma indústria de cigarros brasileira, sendo, atualmente, a líder no mercado nacional de cigarros.

A referida empresa vinha vivenciando alguns desafios em seus processos internos, especialmente o retrabalho e a falta de precisão nas informações em dois processos específicos: no desempenho da troca de turno na equipe de manutenção e na necessidade de reduzir o retrabalho, automatizando entradas de informações no sistema de gerenciamento da empresa.

A metodologia adotada compreende uma pesquisa exploratória, com o uso do método de pesquisa-ação, o qual possibilita investigar e intervir diretamente nos processos existentes para aprimorá-los.

Buscou-se desenvolver um aplicativo para eliminar o retrabalho e melhorar a eficiência e precisão na coleta e troca de informações entre os diferentes setores da empresa, além de otimizar a comunicação entre os turnos de trabalho.

Além da criação do aplicativo, este trabalho também aborda as etapas posteriores à sua implementação, destacando a importância de uma abordagem de melhoria contínua. Estes tópicos são essenciais para garantir que a ferramenta permaneça alinhada às necessidades da empresa e continue contribuindo para sua eficiência operacional.

1.1 Objetivos de pesquisa

1.1.1 Objetivo geral

A criação e implementação de um aplicativo com a finalidade de melhorar o desempenho da troca de turno na equipe de manutenção visa atender a diversos aspectos

críticos da operação. Entre os principais objetivos, destacam-se a redução de retrabalho, o aumento da agilidade e eficiência das equipes, e a divisão de grandes projetos complexos em partes gerenciáveis. Além disso, o aplicativo busca automatizar a entrada de informações no sistema de gerenciamento da empresa, proporcionando uma gestão mais eficiente e precisa. Ao centralizar e automatizar essas operações, a ferramenta contribui diretamente para a melhoria da gestão de dados operacionais, tornando o processo decisório mais ágil e fundamentado.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo principal do trabalho, foram abordados os seguintes objetivos específicos:

- a) Mapear processo;
- b) Analisar o processo mapeado;
- c) Propor melhorias com o desenvolvimento de um aplicativo;
- d) Coletar requisitos;
- e) Identificação de uma ferramenta para desenvolvimento;
- e) Criar o aplicativo para coleta de dados;
- f) Treinar equipe operacional;
- g) Implementar o aplicativo, com o envolvimento de pesquisa, planejamento, codificação e *design* e demais detalhes que garantissem a sua funcionalidade;
- e) Coletar *feedback*.

1.2 Justificativa

A motivação para a realização deste estudo surgiu da identificação de problemas significativos no processo de troca de turnos da empresa. Anteriormente, o processo era conduzido manualmente, com informações registradas em uma lousa durante as reuniões, e posteriormente digitadas em uma biblioteca online. No entanto, esse método manual resultava em diversos desafios, incluindo o aumento do retrabalho e a falta de confiabilidade das informações. O processo manual de registro das informações em uma lousa representava um desafio significativo, pois exigia tempo e esforço consideráveis para transcrever os dados posteriormente em uma plataforma digital. Além disso, a transferência manual das informações aumentava a probabilidade de erros e omissões, comprometendo a precisão e a

confiabilidade dos dados registrados.

A falta de confiabilidade das informações era uma preocupação adicional, uma vez que os dados registrados manualmente estavam sujeitos a erros humanos e interpretações subjetivas. Isso poderia levar a mal-entendidos, conflitos e decisões inadequadas no planejamento e na execução das trocas de turno. Diante desses desafios e da necessidade de melhorar a eficiência e a confiabilidade do processo de troca de turnos, este estudo foi realizado com o objetivo de desenvolver um aplicativo que melhorasse o desempenho das equipes e as tornasse mais ágeis, elevando a confiabilidade da empresa. Ao eliminar a necessidade de registros manuais e oferecer uma plataforma digital integrada, espera-se reduzir o retrabalho, aumentar a precisão das informações e melhorar a eficiência geral nas operações de troca de turnos da empresa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Indústria 4.0

O conceito da Indústria 4.0 representa uma mudança paradigmática na maneira como as empresas lidam com a produção e gestão de seus recursos. Ao integrar tecnologias avançadas de informação e comunicação, como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, *big data* e computação em nuvem, a Indústria 4.0 busca não apenas automatizar processos industriais, mas também promover uma verdadeira transformação digital que proporcione ganhos significativos em eficiência e competitividade (Sacomano *et al.*, 2018).

A visão oferecida pela Indústria 4.0 é de uma fábrica inteligente, na qual máquinas, equipamentos e sistemas estão interconectados, comunicando-se e colaborando entre si de forma autônoma. Isso possibilita a coleta, em tempo real, de uma quantidade massiva de dados, que são processados e analisados para fornecer *insights* valiosos sobre o desempenho operacional, a manutenção preditiva e a otimização dos processos (European Parliament, 2015).

As vantagens potenciais da Indústria 4.0 são diversas. Além de aumentar a eficiência produtiva, ela permite uma maior flexibilidade na adaptação às demandas do mercado, uma melhoria na qualidade dos produtos e uma redução dos custos operacionais. Além disso, ao integrar sistemas de gestão da manutenção com as tecnologias da Indústria 4.0, é possível obter ganhos adicionais na eficácia das operações de manutenção, reduzindo o tempo de inatividade não planejado e prolongando a vida útil dos equipamentos (Zelbst *et al.*, 2010).

Empresas que já adotaram as práticas da Indústria 4.0 relatam benefícios tangíveis, como aumento da produtividade, redução dos custos de manutenção, melhoria na satisfação do cliente e maior agilidade na tomada de decisões (Sirimanne, 2022).

Portanto, a compreensão e aplicação dos princípios da Indústria 4.0 tornaram-se essenciais para as organizações que buscam se manter competitivas em um ambiente de negócios cada vez mais dinâmico e digitalizado.

2.2 Gestão da manutenção

A história da manutenção industrial remonta ao século XVI, mas sua relevância cresceu significativamente durante a Segunda Guerra Mundial a partir de 1939. Esse período foi marcado por um aumento substancial na atenção dada à manutenção, levando ao desenvolvimento de procedimentos que visavam o planejamento, organização e controle das atividades nessa área. A eficácia dos equipamentos e a minimização dos desperdícios tornaram-se pilares fundamentais nos sistemas de manutenção (Gregório *et al.*, 2018).

O objetivo primordial da manutenção é retardar ou, preferencialmente, evitar o desgaste de máquinas e instalações por meio de medidas, procedimentos e produtos adequados. Isso inclui a substituição preventiva de peças e componentes, visando prevenir interrupções devido a danos de impacto que possam comprometer o desempenho ou a utilização eficaz do equipamento (Ribas *et al.*, 2020).

Além disso, Saddi *et al.* (2018) destacam a importância da eficiência da manutenção no setor produtivo, uma vez que essa eficiência resulta em Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) favoráveis para a empresa. Embora alguns restrinjam a manutenção apenas à correção de defeitos, é crucial compreender que ela também avalia a causa básica de uma falha e a elimina para garantir a saúde do equipamento, trazendo confiabilidade ao processo operacional.

Ao observar a evolução da manutenção ao longo da história, percebe-se uma aplicação contínua de métodos modernos, mais ágeis, para tornar melhor o processo e tornar a gestão da manutenção com seus resultados mais eficazes. Os métodos modernos e mais ágeis são fundamentais para sistemas de organização de tarefas, os quais proporcionam valores que tornam melhor a direção do desenvolvimento dos projetos. Estes valores são: melhora na interação entre indivíduos, reduz documentações em excesso, colabora melhor com o cliente e traz a adaptabilidade, que é mais relevante que seguir um plano (Ribeiro, 2020).

2.3 Metodologia do Sistema Integrado de Trabalho (IWS)

A metodologia do Sistema Integrado de Trabalho (IWS) é abordada aqui, devido à sua grande relevância atual para a empresa, sendo essencial para a execução deste projeto de desenvolvimento de um aplicativo para melhorar a gestão da manutenção. O IWS é uma abordagem estratégica, que visa alcançar e manter avanços nos resultados, por meio do envolvimento total dos funcionários e de uma mentalidade de eliminação de perdas. Essa metodologia garante que todos os colaboradores estejam alinhados e ativamente engajados na consecução dos objetivos do negócio, também conhecidos como *Compelling Business Need* (CBN), por meio da aprendizagem contínua e da utilização plena de suas capacidades. A mentalidade de “zero perdas” estimula a identificação e priorização das perdas nos sistemas, sejam essas relacionadas à empresa ou ao comportamento humano, as quais são eliminadas por meio da resolução dos problemas pela raiz (Borris, 2005).

2.4 Manutenção e Tecnologias da indústria 4.0

Dentre a área de manutenção: Internet das Coisas (IoT), nuvem de dados e *Big Data Analytics*.

A Internet das Coisas (IoT) tem ganhado destaque nos últimos anos, devido aos avanços tecnológicos contínuos, que possibilitaram o desenvolvimento de sistemas de comunicação sem fio de alto desempenho. Essa visão da IoT permite a conexão e interação de dispositivos ou objetos entre si, possibilitando o compartilhamento de informações sobre o ambiente circundante. Isso representa um avanço na criação de *Sistemas Ciberfísicos* (CPSs) eficazes, nos quais tarefas de monitoramento e controle podem ser realizadas de forma mais eficiente (Abinc, 2023; Alecrim, 2016).

No contexto industrial, especificamente na área de manutenção, a IoT desempenha um papel fundamental. Por meio de dispositivos e sensores eletrônicos instalados e conectados entre si na internet, é possível obter informações das máquinas, possibilitando o acesso remoto a esses dados. Isso resulta em um aumento da eficiência operacional, melhoria da segurança industrial e redução de custos. Portanto, o conceito da Internet das Coisas está cada vez mais sendo difundido e aplicado na indústria.

2.5 5W2H

Em contextos atuais, em razão da era digital, as empresas estão sempre vivenciando desafios de agir o mais rápido possível e com o maior número de acertos, para solucionar problemas e trazer para si inovações, visando manterem-se competitivas diante da concorrência. Nesse sentido se destaca a ferramenta de gestão, chamada de 5W2H, a qual é muito adotada na administração de empresas, para estabelecer sequência de ações e responsáveis que buscam o alcance de uma meta ou de um determinado objetivo.

A ferramenta 5W2H se realiza por meio da aplicação de uma sequência bem simples, composta de de 7 perguntas, definidas por 5 perguntas W e 2 perguntas H, que, de forma original, se encontra no idioma inglês (Martins, 2024).

Estas perguntas são as seguintes:

- a) *What* – O que será feito? (etapas)
- b) *Why* – Por que será feito? (justificativa)
- c) *Where* – Onde será feito? (local)
- d) *When* – Quando será feito? (tempo)
- e) *Who* – Por quem será feito? (responsabilidade)
- h) *How* – Como será feito? (método)
- i) *How much* – Quanto custará fazer? (custo)

O uso desta ferramenta é escolhido em razão das seguintes vantagens:

- a) Serve como auxílio para definir os planos de ação;
- b) É muito fácil de ser manuseada;
- c) Seu custo é muito baixo;
- d) Qualquer tipo de negócio pode ter a sua aplicação;
- e) Auxilia a gerenciar projetos e tarefas;
- f) Auxilia a empresa a cumprir prazos;
- g) Permite a revisão e correção de erros.

A partir das perguntas acima apresentadas, as quais ficam dispostas em qualquer planilha, a 5W2H garante que seja cumprido o planejamento estratégico da companhia, por meio da execução da gestão de não conformidades, independente do segmento ou tamanho do negócio (Martins, 2024).

3 METODOLOGIA

A metodologia é o composto de operações ou processos que deve ser utilizado em um estudo, conforme Prodanov e Freitas (2013). Dessa forma, por meio da metodologia é conhecida a maneira que os dados existentes em um artigo foram coletados e a base do estudo de modo geral.

3.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa foi caracterizada utilizando-se como referencia, Gil (2002), como demonstrado nos tópicos a seguir.

3.1.1 Natureza da Pesquisa

O presente estudo se classifica como pesquisa aplicada, seguindo a definição de Gil (2002), a qual visa a produção de produtos e/ou processos, com finalidades práticas, combinando princípios da pesquisa básica com tecnologias já estabelecidas.

Quanto ao objetivo metodológico, a pesquisa é classificada como exploratória, cujas hipóteses foram embasadas em entrevistas com a população e também referenciais bibliográficos (Gil, 2010).

Gil (2002) afirma que a pesquisa exploratória consiste em um método de pesquisa cuja finalidade é possibilitar ao investigador uma visão geral a respeito de um determinado assunto. Esse tipo de metodologia envolve: o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que já tiveram experiências com o problema e análise de exemplos que ajudem a compreender o assunto

3.1.2 Procedimentos da Pesquisa

No que diz respeito ao procedimento de pesquisa, o principal enfoque adotado neste estudo é a metodologia de pesquisa-ação. Essa escolha é fundamentada na condução de uma fase inicial de levantamento de dados, seguida por um planejamento minucioso e pela implementação do modelo proposto.

A pesquisa-ação é uma modalidade de pesquisa que possibilita produzir conhecimentos através da prática, para mudar uma determinada realidade. Trata-se de um método de pesquisa, por meio do qual adquire-se o conhecimento e muda-se uma realidade, de modo simultâneo, de forma que cada um ocorre em razão do outro (Oquist, 1978).

Essa abordagem, conforme Thiollent (1997), possibilita uma compreensão aprofundada da realidade da organização em estudo, além de fornecer uma descrição clara dos eventos que serão objeto de análise.

Existem diversos modelos que demonstram as fases da pesquisa-ação, havendo quase que um consenso entre eles. No presente trabalho foi utilizado o modelo proposto por Coughlan e Coughlan (2002), conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Modelo de fases da pesquisa-ação.



Fonte: Coughlan; Coughlan (2002)

No presente estudo, todas as etapas acima apresentadas foram realizadas em dois ciclos, uma vez que se identificou os gargalos, que foram os *inputs* de sistema e preenchimento de quadro de atividades, o que gerava retrabalho, lentidão e ineficiência e que acabava por elevar os custos da produção.

A solução proposta para esses problemas foi o desenvolvimento de um aplicativo.

4 RESULTADOS

Nesta seção do trabalho são apresentados e discutidos os resultados deste trabalho, os quais são analisados à luz da teoria estudada e interpretados as suas implicações. Demonstra-se o problema vivenciado pela empresa e a solução com a criação do aplicativo.

4.1 O problema vivenciado e o mapeamento do processo

A fase de mapeamento do processo se enquadra no planejamento da pesquisa-ação e, conseqüentemente, na fase de coleta de dados. Essa etapa é crucial para identificar e compreender detalhadamente os processos existentes, permitindo uma análise aprofundada e a identificação de áreas que necessitam de melhorias. Durante o mapeamento, são coletadas informações essenciais que servirão de base para a implementação das ações planejadas, garantindo que as intervenções sejam fundamentadas em dados precisos e relevantes. Assim, o mapeamento do processo não apenas orienta a fase de planejamento, mas também assegura que a coleta de dados seja abrangente e alinhada aos objetivos do trabalho.

Alguns gargalos no fluxo de trabalho, que geravam retrabalho, foi o que levou à realização de um mapeamento do processo de gestão da manutenção, para a real identificação dos problemas, os quais impactavam a capacidade produtiva, aumentavam a sobrecarga em alguns recursos, e não permitiam um maior controle do fluxo de produção

Esses gargalos representam áreas do processo onde ocorrem atrasos, desperdícios de recursos ou ineficiências, que impactavam de forma negativa a eficácia da gestão da manutenção.

4.1.1 Processo anterior

O processo de troca de turnos é uma atividade diária que ocorre entre o turno que está iniciando a jornada de trabalho e o turno que está encerrando o expediente. Anteriormente, todas as etapas desse processo eram registradas manualmente, em uma lousa personalizada, contendo os indicadores da operação, conforme ilustrado na Figura 2:

Figura 2: Lousa utilizada para realizar a reunião de troca de turnos

TÓPICOS		Pulsar	Dia						
			Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
Segurança	Nível de Risco	B							
	Acidentes ou Quase Acidentes	C							
Infestação	PULSAR	PLAN							
	Bicho de Tabaco	3							
Operação	Manutenções preventivas	1							
	Manutenções corretivas	0							
	Exercícios Valios	2/3							

1º Turno: 12:00h - 18:00h
 2º Turno: 18:00h - 00:00h
 3º Turno: 00:00h - 06:00h

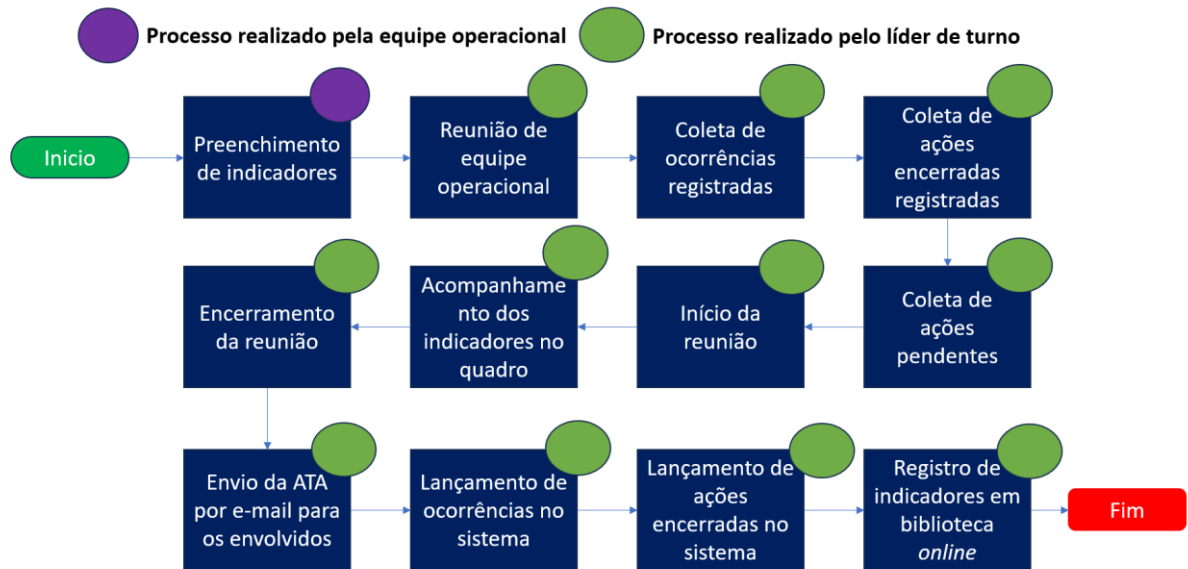
Fonte: Elaboração própria

A Figura 2 ilustra a lousa utilizada para as informações de troca de turno. Nela se encontram disponíveis sete indicadores que anteriormente eram preenchidos manualmente, fundamentais para a comunicação e segurança nas operações de cada turno. O primeiro é o nível de risco, que sinaliza ao turno subsequente os riscos presentes na operação, garantindo a preparação adequada das equipes. Em seguida, temos o indicador de acidentes ou quase acidentes, que registra e exibe o número de incidentes ocorridos no turno, permitindo a implementação de medidas preventivas. Outro indicador específico da empresa é o bicho de tabaco, cuja função detalhada é particular ao projeto em questão. As manutenções preventivas e corretivas também são monitoradas, informando sobre o número de atividades realizadas em cada categoria, assegurando a manutenção contínua e eficiente dos equipamentos. Além disso, as manutenções corretivas são detalhadamente sinalizadas e conectadas a retângulos na Figura, onde são registradas as ocorrências e ações tomadas durante o turno. Esses indicadores são essenciais para garantir a continuidade e a segurança operacional, permitindo uma transição de informações claras e precisas entre os turnos.

Diariamente, após concluída a rotina de trabalho, o líder do turno em atividade, era

encarregado de registrar os indicadores recém-preenchidos em uma biblioteca on-line. Após uma semana de observação das trocas de turno, foi possível criar um mapa do processo que ilustra a realização dessa atividade, conforme mostrado na Figura 3:

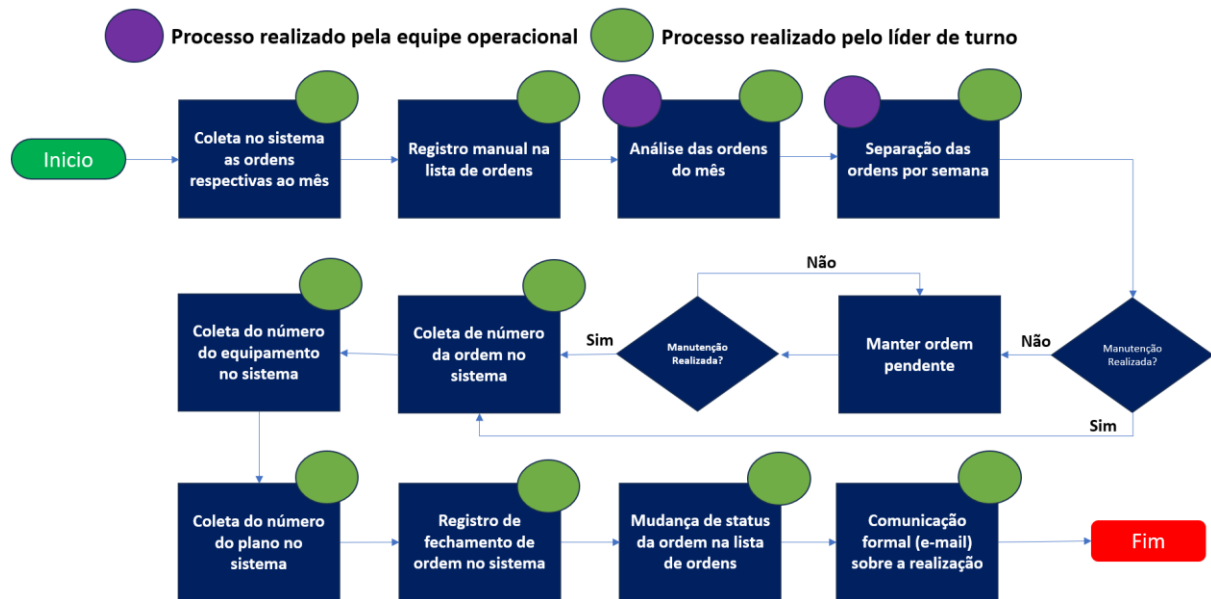
Figura 3: Fluxograma Operação Troca de Turno.



Fonte: Elaboração própria

Outro processo mapeado foi o de planejamento e registro da manutenção no sistema de gestão utilizado pela empresa. Assim como no caso da troca de turnos, houve o acompanhamento de todo o processo de planejamento e registro da manutenção. No entanto, devido à complexidade dessa etapa, foi necessário um período de estudo mais longo, levando cerca de um mês de acompanhamento. Após o encerramento desse período, foi possível levantar o fluxo da atividade, conforme demonstrado na Figura 4:

Figura 4: Processo de Planejamento e Registro da Manutenção.



Fonte: Elaboração própria

Esses fluxogramas foram utilizados como ferramenta de análise e comunicação, para identificar áreas de melhoria e propor soluções, visando proporcionar melhorias no fluxo de trabalho, eliminar ou mitigar os gargalos identificados e aumentar a eficiência global da gestão da manutenção.

Antes da implementação do aplicativo, o processo sofria com a ausência de um padrão na comunicação das informações de manutenção, o que resultava em omissões indiretas de dados críticos. A falta de um template padronizado dificultava o acompanhamento das tendências operacionais e comprometia a tomada de decisões estratégicas. O fluxo de informações era falho, uma vez que as manutenções só eram reportadas ao final do mês, quando se contabilizava o montante realizado. Caso o plano de manutenção não tivesse sido cumprido, não havia tempo hábil para adoção de medidas corretivas, já que o mês já teria se encerrado. Esse cenário gerava um elevado índice de quebras, com os equipamentos apresentando uma média de 100 horas de paradas mensais para manutenções corretivas, prejudicando a eficiência operacional.

Após a análise dos fluxos de ambos os processos, ficou evidente que havia um retrabalho significativo para o líder do turno, além de demandar tempo adicional da equipe de operações para atividades de registro de dados. Com base nos mapeamentos realizados, que incluíram um estudo assistido da operação e entrevistas com os colaboradores da equipe, foi possível identificar os principais gargalos, que são:

- a) Retrabalho no registro de informações;
- b) Retrabalho no envio/anexo de informações;
- c) Complexidade do processo;
- d) Falta de padronização;
- e) Falta de visibilidade do plano de manutenção.

Também, como demonstrado na Figura 1, a fase destinada após a identificação dos retrabalhos se enquadra na etapa de analisar dados e planejar ações. Utilizando o mapeamento para encontrar os gargalos no processo, é possível realizar uma análise crítica dessas informações. A partir dessa análise foram propostas melhorias que visam otimizar os processos e reduzir ou eliminar os retrabalhos identificados. Essa etapa é fundamental para garantir que as ações planejadas sejam baseadas em uma compreensão detalhada dos problemas existentes, permitindo intervenções mais eficazes e direcionadas.

Diante desses gargalos, iniciou-se o processo de criação do aplicativo, com o objetivo de mitigar esses problemas e melhorar a eficiência do processo de gestão da manutenção e troca de turnos.

4.2 Proposta de solução do problema

Após a conclusão das etapas mencionadas anteriormente, procede-se à terceira fase da pesquisa, conhecida como fase do planejamento, necessária para a implementação das ações (Coughlan, 2002). Nesta etapa, são implementadas medidas práticas baseadas nos passos anteriores. Isso inclui a criação de um modelo definitivo do aplicativo e a definição de métricas alcançáveis por meio de ações concretas para entender a usabilidade da ferramenta e também trazer propostas de melhorias, conforme sugere Thiollent (1997). Para esta etapa, foi aplicada a ferramenta 5W2H, que auxilia na definição clara e objetiva das ações a serem realizadas, detalhando o que será feito, por que, onde, quando, por quem, como e quanto custará, garantindo assim uma implementação eficiente e bem estruturada das melhorias propostas.

4.2.1A ferramenta 5W2H

Sabe-se que nos dias atuais, em razão da era digital, as empresas estão sempre vivenciando desafios de agir o mais rápido possível e com o maior número de acertos, para

solucionar problemas e trazer para si inovações, visando manterem-se competitivas diante da concorrência. Diante disso, para o processo de criação do aplicativo, foi usado a ferramenta 5W2H, com a finalidade de criar um plano de ação para a execução do projeto, como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1: Aplicação da ferramenta 5W2H

What - O que será feito?	Why - Por quem será feito?	Where - Onde será feito?	When - Quando será feito?	Who - Por quem será feito?	How - Como será feito?	How much - Quanto custará para fazer?
Criação de um App.	Melhorar o desempenho da troca de turno na equipe de manutenção e reduzir o retrabalho nas entradas de informações	<i>On-line</i>	De 01/05/2023 à 01/01/2024	Paulo Roberto Rocca Galo	Mapeamento no processo e identificação de gargalos	R\$ 5.000,00 *foram desconsiderados os valores referentes às horas de trabalho utilizadas para o desenvolvimento e mapeamento, bem como os custos das licenças necessárias para o uso da plataforma.

Fonte: Elaboração própria

Como demonstra a Tabela 1, a finalidade do projeto foi a criação de um App para melhorar o desempenho da troca de turno na equipe de manutenção e para reduzir o retrabalho. O projeto foi executado por meio de uma ferramenta *on-line* e teve duração de 01/05/2023 até 01/01/2024 e, por fim, o projeto custou, para companhia, um total de R\$ 5.000,00, que é o custo de uma televisão *touch screen* como descrito na tabela 1, foram desconsiderados os custos das horas de trabalho e também da licença da ferramenta.

Após a aplicação da metodologia 5W2H, deu-se continuidade à fase de implementação das ações atrelada à metodologia utilizada. Essa é a fase em que todo o planejamento de ações com o 5W2H será executado, transformando as estratégias definidas em práticas concretas. Durante esta etapa, as ações planejadas foram colocadas em prática, seguindo as diretrizes estabelecidas na fase anterior. Isso assegurou que cada aspecto do plano fosse abordado de maneira sistemática e eficiente, garantindo que os objetivos da pesquisa sejam atingidos de forma organizada e eficaz.

4.2.2 Desenvolvimento do modelo primário de App.

Conforme Thiollent (1997), a fase inicial de uma pesquisa-ação consiste no estudo exploratório dos gargalos que serão sanados com a criação do App. Desta forma, a pesquisa-ação foi estruturada da seguinte forma, conforme o modelo de Coughlan (2002):

- a) Planejamento da pesquisa-ação: etapa na qual foi definida a estrutura conceitual-teórica, selecionada a unidade de análise e as técnicas de coleta de dados e definido o contexto e finalidade da pesquisa;
- b) Início da pesquisa: foi realizado com base no problema apresentado na empresa e com uma proposta de solução do referido problema;
- c) Definição da estrutura conceitual-teórica: a partir do mapeamento da literatura existente com a finalidade de obter conhecimentos para a solução do problema;
- d) Seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados: de forma que a unidade de análise foi a empresa e as técnicas de coleta de dados foram: observação por parte do pesquisador no ambiente da empresa; análise de documentação escrita, relatórios e ambiente de trabalho;
- e) Definição do contexto e propósito: etapa esta na qual se buscou levantar o campo de pesquisa, os envolvidos e seus interesses e expectativas na identificação de um diagnóstico da situação, dos problemas prioritários e das propostas de solução;
- f) Coleta de dados: ocorreu por meio do envolvimento ativo no cotidiano dos processos da empresa referentes ao projeto de pesquisa-ação;
- g) Análise dos dados e planejamento das ações: etapa realizada pelo pesquisador e demais envolvidos no problema apresentado pela empresa;
- h) Implementação de um plano de ação: quando pesquisador e demais envolvidos decidem por um determinado plano de ação, que no caso foi o desenvolvimento de um App;
- i) Avaliação dos resultados e geração de relatório: etapa realizada por meio de reunião com o pesquisador e envolvidos no problema da empresa (demais colaboradores).

A partir dessa estrutura de pesquisa-ação, foi realizado um mapeamento de todo o processo de troca de turnos e o planejamento da manutenção do setor. Posteriormente, conduziu-se uma análise crítica, para identificar os principais pontos de baixa performance no processo. Para condução na construção do mapeamento, foram usadas as técnicas listadas abaixo:

- a) Entrevistas com a operação;
- b) Reuniões de trabalho;

- c) Observação do processo;
- d) Análise do material coletado.

Sobre o planejamento, para a criação do referido aplicativo, primeiramente planejou-se um design próprio, que envolveu a escolha da cor, os recursos disponíveis, o idioma Português e a determinação da plataforma pela qual ele seria disponibilizado, para a sua implementação.

4.2.2.1 Uso da Plataforma *Power Apps*

A plataforma *Power Apps* consiste em uma ferramenta para desenvolver aplicativos para empresa. Optou-se por essa plataforma, por se tratar de uma ferramenta de fácil utilização por parte dos colaboradores na utilização do App. Por isso, foi utilizada a tecnologia *Low code*, que se trata do desenvolvimento de App com o mínimo de código possível, para que fosse um desenvolvimento rápido, de baixo custo e que todos os colaboradores pudessem utilizar o App, sem mesmo possuírem um conhecimento específico na área de tecnologia.

Inicialmente, houve a necessidade de realizar o download do aplicativo *Power Apps*, o qual apresenta as etapas para a criação do App.

4.3 Implementação do modelo definitivo do Aplicativo

Com base nas premissas definidas após a criação do modelo primário do aplicativo, foi realizada uma reunião com toda a equipe, para identificar o processo de implementação do modelo definitivo. A fim de garantir uma execução eficiente do aplicativo, foram estabelecidas as seguintes premissas:

- a) Todos os membros da equipe devem ter acesso ao aplicativo;
- b) Todos os membros da equipe devem receber treinamento para utilizar o aplicativo;
- c) Deve ser criado um material de apoio para auxiliar no uso do aplicativo;
- d) Deve ser disponibilizado um quadro digital com os indicadores projetados durante o dia;
- e) Deve ser elaborado um formulário para a coleta de informações no aplicativo.

Com essas premissas definidas, prosseguiu-se com o planejamento e execução da implementação do modelo definitivo do App.

Uma característica importante da versão final do App é a integração com dispositivos IoT. Isso permite que os usuários colem e monitorem dados em tempo real, contribuindo para uma análise mais precisa e informada em dispositivos de fácil acesso, como demonstra a

Figura 5.

Figura 5: Aplicativo em um computador.

Tópicos	Turno	1ºTurno	2ºTurno	1ºTurno
Segurança	Nível de Risco	B	B	B
	AISA / AICA	0	0	0
	Pulsar	0	0	0
Infestação	Bicho de Tabaco	2	0	0
Manutenções Preventivas	Elétrica	0	0	0
	Mecânica	0	0	0
Manutenções Corretivas	Elétrica	0	0	0
	Mecânica	1	3	0
Ocupação	Corredores Vazios	575	574	532



The screenshot shows a dashboard with a dark blue background. On the left, there is a table with columns for 'Tópicos', 'Turno', and three shift columns. The data is color-coded: green for 'B' and '0', red for '1', '3', and '532', and blue for '2'. On the right, there are several cards: 'Melhorias Registradas' with a large yellow '7', 'Ocorrências' with a large red '3', and 'Ações Pendentes' with a large red '1'. Below these are several purple buttons: 'Registrar Indicador', 'Registrar Melhoria', 'Registrar Ocorrência/Ação', 'Editar Último Envio', 'Registrar Melhoria', 'Planejar Manutenção Semana', 'Acompanhar Manutenções', and 'Solicitar Parada Planejada'. At the bottom, there is a navigation bar with several icons and a search input field.

Fonte: Tela do App

O início do desenvolvimento do Aplicativo ocorreu por meio da criação de uma tela branca inicial, onde foi inserido um *template* pré-definido, com o uso de códigos e funções que customizaram a solução.

As equipes corporativas da empresa estudada realizaram um curso de *Power Apps* para que pudessem compreender melhor a amplitude de funções, principalmente as relacionadas com a segurança da plataforma.

Os requisitos para criar o App foram os seguintes:

- Todo time deve ter acesso ao aplicativo;
- O aplicativo deve conseguir ser acessado em qualquer dispositivo da empresa;
- O aplicativo deve ser projetado durante todo o turno;

A Figura 6 ilustra a descrição do Aplicativo:

Figura 6: Descrição do Aplicativo

Tópicos	Turno	1ºTurno	2ºTurno	1ºTurno
Segurança	Nível de Risco	B	B	B
	AISA / AICA	0	0	0
	Pulsar	0	0	0
Infestação	Bicho de Tabaco	2	0	0
Manutenções Preventivas	Elétrica	0	0	0
	Mecânica	0	0	0
Manutenções Corretivas	Elétrica	0	0	0
	Mecânica	1	3	0
Ocupação	Corredores Vazios	575	574	532



The screenshot shows a dashboard with a dark blue background. On the left, there is a table with columns for 'Tópicos', 'Turno', and three shift columns. The data is color-coded: green for 'B' and '0', red for '1', '3', and '532', and blue for '2'. On the right, there are several cards: 'Melhorias Registradas' with a large yellow '7', 'Ocorrências' with a large red '3', and 'Ações Pendentes' with a large red '1'. Below these are several purple buttons: 'Registrar Indicador', 'Registrar Melhoria', 'Registrar Ocorrência/Ação', 'Editar Último Envio', 'Registrar Melhoria', 'Planejar Manutenção Semana', 'Acompanhar Manutenções', and 'Solicitar Parada Planejada'. At the bottom, there is a navigation bar with several icons and a search input field.

Fonte: Elaboração própria

A Figura 6 demonstra a tela principal do aplicativo, projetada durante todo o turno. Essa tela é uma cópia da Figura 2, que ilustra o quadro do modelo anterior utilizado. Na tela, há uma lateral esquerda que apresenta os mesmos indicadores da Figura 2, agora com uma segregação entre manutenções preventivas e corretivas, visando aumentar ainda mais a performance do time. Adicionalmente, a tela inclui um novo indicador chamado "corredores vazios", específico da operação da empresa. Quando esse indicador atinge a meta, o número fica verde; caso contrário, vermelho.

Na parte superior direita da tela há três caixas que demonstram a contagem de melhorias realizadas pendentes de visualização por todo o time, as ocorrências do turno e as ações planejadas para o turno. Quando o usuário clica em alguma dessas caixas, ele é levado para a página de exibição do item clicado, permitindo uma navegação intuitiva e um acompanhamento detalhado das atividades e indicadores essenciais para a operação.

A Figura 7 ilustra a seção de registro dos indicadores, que é exibida ao clicar no botão "registro de indicador" presente na tela principal. Nesta janela, é possível selecionar o turno entre 1º, 2º e 3º através de uma caixa de seleção, bem como escolher o nível de risco entre Alto, Médio e Baixo, também por meio de uma caixa de seleção. Os demais campos são de livre digitação, porém são restritos a somente números, garantindo a precisão e padronização dos dados inseridos. Esta seção facilita a entrada e atualização dos indicadores de maneira organizada e eficiente, permitindo um monitoramento contínuo e preciso das condições operacionais e de segurança.

Figura 7 - Registro de indicadores

Registrar Indicador	
Turno	Localizar itens
Nível de Risco	Localizar itens
AISA / AICA	
Pulsar	
Bicho de Tabaco	
Corretivas Elétrica	
Corretivas Mecânica	
Preventivas Elétrica	
Preventivas Mecânica	
Corredores Vazios	
Paradas em SMD	
Enviar	

Fonte: Elaboração própria

A Figura 8 ilustra a seção de registro das ações, seção essa exibida quando o botão "Registrar Ocorrência/Ação" na tela principal é acionado:

Figura 8: Tela contendo informações para registro das ações

Fonte: Elaboração própria

É possível identificar que existem quatro caixas de seleção na seção de registro dos indicadores. É necessário preencher o turno atuante, escolhendo entre 1º, 2º e 3º, e o nome do colaborador que identificou a ocorrência. Posteriormente, a ocorrência identificada deve ser selecionada, juntamente com o equipamento envolvido, critérios estabelecidos para uma análise mais acertada das áreas de impacto. Os campos "defeito" e "perda" são abertos para digitação livre, permitindo a inserção detalhada das informações. Caso a ocorrência requeira uma ação, o botão "ação necessária" no canto inferior da tela deve ser acionado, abrindo um

campo para a descrição da ação a ser tomada. Esta estrutura garante um registro detalhado e organizado das ocorrências, facilitando o monitoramento e a análise das informações críticas para a operação.

Com a criação do App, o processo foi completamente digitalizado e integrado ao sistema de gerenciamento da empresa, bem como à biblioteca on-line. A partir de então, a equipe operacional passou a registrar os indicadores, ações e ocorrências de forma digital, diretamente no App, substituindo o método anterior que envolvia o uso de lousa e papel.

Além disso, a rotina de envio de e-mails e registro na biblioteca on-line, que anteriormente era realizada manualmente pelo líder de turno, tornou-se automática no momento do preenchimento das informações no Aplicativo.

As reuniões de troca de turno passaram a ser guiadas com o uso do quadro digital, onde o aplicativo está disponível, facilitando a visualização e o acompanhamento das informações pela equipe.

Após a criação do Aplicativo, foi realizado o mapeamento do novo processo, com o objetivo de explorar se os gargalos identificados no antigo processo foram solucionados. Esse desenho do processo é ilustrado na Figura 9.

Figura 9: Processo após a criação do Aplicativo



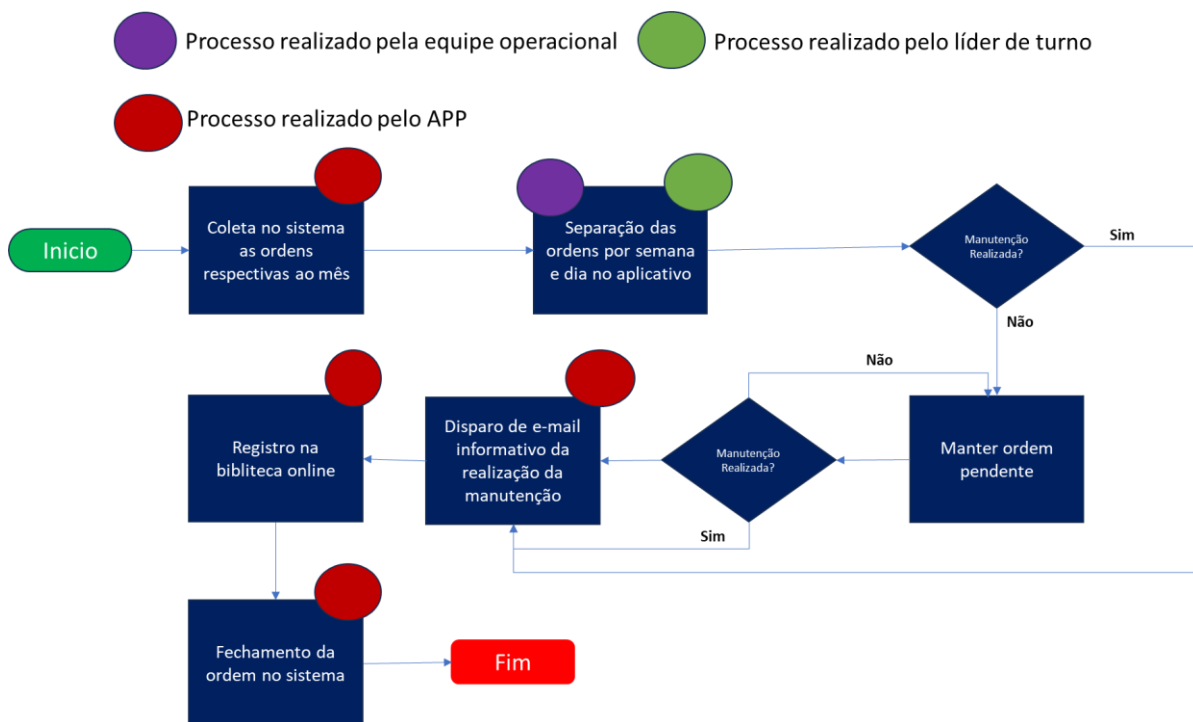
Fonte: Elaboração própria

Após a implementação na operação de troca de turno, o App também passou a abranger o planejamento e execução da manutenção. O líder do turno passou a registrar as ordens de manutenção realizadas mensalmente no Aplicativo, acionando automaticamente o time técnico responsável. Este time, por sua vez, realizava a segregação das atividades a serem executadas em seus respectivos dias e semanas. Quando o colaborador planejava a data, a ordem era movida para uma tela de manutenções planejadas.

Depois da execução da atividade, pelo técnico no campo, a manutenção é finalizada no aplicativo, o qual automaticamente disparava um e-mail informando sobre a conclusão da atividade, incluía a informação na biblioteca online e, por fim, fechava a ordem no sistema de gerenciamento.

Por fim, mapeou-se o processo exemplificado acima, com o intuito de analisar se os gargalos foram sanados. Para isso, assim como nos demais processos, foi utilizado um mapeamento de processos, conforme demonstrado na Figura 10:

Figura 10: Processo após criação do aplicativo



Fonte: Elaboração própria

Finalmente, os resultados obtidos com a implementação do App foram observados, conforme demonstrado no Figura 11:

Figura 11: Resultados depois da implementação do modelo primário do aplicativo

	Sem o App	Com o App
Lançamento manual de dados	Sim	Não
Armazenamento automático de informações	Não	Sim
Monitoramento simultâneo de indicadores	Não	Sim
Confiabilidade dos dados	Não	Sim

Fonte: Elaboração própria

Observa-se que antes da implementação do modelo primário do Aplicativo não eram alcançados ganhos, os quais vieram após a implementação do Aplicativo, como o fluxo automatizado, informações enviadas simultaneamente, acompanhamento simultâneo de indicadores e registro automático no sistema.

Além disso, um quadro digital foi disponibilizado no aplicativo, exibindo indicadores em tempo real, facilitando a visualização e o acompanhamento do progresso ao longo do dia, como demonstra a Figura 12.

Figura 12: Quadro Digital.



Fonte: Elaboração própria

Dessa forma, a versão final do aplicativo atendeu plenamente às premissas estabelecidas, proporcionando uma solução abrangente e eficaz para as necessidades da

equipe.

4.4 Coleta de feedbacks

Com o Aplicativo definitivo, criado e implementado, foi desenvolvido um formulário *on-line*, o qual foi disponibilizado aos colaboradores, com o objetivo de analisar as dificuldades encontradas no uso do App e para entender as possibilidades de melhoria que poderiam ser realizadas. Esse formulário gera uma base de dados *on-line* com *dashboards* e planilhas, permitindo que sejam analisados os dados, de forma crítica, e implementadas melhorias contínuas, com base nessas análises. Essa abordagem possibilita um ciclo de melhoria constante no funcionamento e na usabilidade do Aplicativo, garantindo que ele atenda efetivamente às necessidades da equipe e da empresa como um todo.

4.4.1 Resultados após a implementação

Com a implementação do aplicativo, tornou-se possível realizar um acompanhamento simultâneo dos dados referentes às manutenções e ocorrências. Esse monitoramento em tempo real trouxe uma visão mais clara das tendências operacionais, permitindo uma tomada de decisão mais precisa e assertiva. Antes da utilização dessa ferramenta, a análise dos dados de manutenção ocorria de maneira menos estruturada, o que dificultava a identificação antecipada de problemas e atrasava as ações corretivas.

Um dos principais avanços proporcionados pelo aplicativo foi a mudança no plano de manutenção, que anteriormente seguia uma periodicidade mensal. Com a adaptação para um plano semanal, a equipe pôde observar com mais agilidade os gargalos operacionais ao longo da semana. Esse ajuste possibilitou o reforço imediato da equipe em momentos críticos, o que foi essencial para garantir que o plano de manutenção fosse finalizado dentro do prazo, ainda no mesmo mês. Essa mudança evitou acúmulos de tarefas e preveniu a ocorrência de falhas maiores, que poderiam comprometer a continuidade dos processos.

Como resultado direto dessas melhorias, foi obtida uma redução de aproximadamente 120 horas de paradas operacionais, um impacto significativo na eficiência e produtividade da operação. Esse ganho de tempo contribuiu para a otimização dos recursos disponíveis e reforçou a importância de um planejamento de manutenção mais dinâmico e responsivo às necessidades diárias.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve, como principal objetivo, apresentar o desenvolvimento de um Aplicativo, com a finalidade de melhorar o desempenho da troca de turno na equipe de manutenção, reduzir o retrabalho, tornar as equipes mais ágeis e eficientes, fazer a divisão de projetos grandes e de elevada complexidade em partes gerenciáveis, automatizar entradas de informações no sistema de gerenciamento da empresa e proporcionar melhorias na gestão.

Pode-se afirmar que este objetivo foi concretizado, visto que um App foi criado, com o qual a empresa passou a ter os seguintes ganhos: fluxo automatizado; envio de informações simultâneas; acompanhamento de indicadores simultâneo; registro automático no sistema e outros ganhos, com a redução do retrabalho e eliminação de desperdícios, além de mais agilidade em seus processos de produção.

Observou-se também que, para que este App fosse criado, identificou-se todos os gargalos existentes no setor da manutenção e que impactavam de forma negativa os resultados da empresa; apresentou-se propostas melhorias; a equipe de colaboradores do operacional da empresa foi treinada; o App foi criado e implementado e coletado o *feedback*.

Desta forma, verificou-se que um melhor caminho foi proposto e construído, para que o problema que a empresa vivenciava fosse eliminado e, ao se observar os benefícios e vantagens proporcionados à empresa, considera-se que a criação do App foi a melhor opção, não apenas para melhorar a eficiência operacional e minimizar o retrabalho, mas também para desenvolver um ambiente de trabalho com mais organização e colaboração.

Além das vantagens acima, pode-se acrescentar outras, de grande valia, que a empresa pode alcançar, como redução de custos, elevação da produtividade, otimização dos seus processos, de forma geral e dados e informações mais seguras.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a comparação dos resultados de outras empresas, que também precisaram solucionar os seus problemas com o desenvolvimento de Apps.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET DAS COISAS.** Aplicações de IoT que se tornaram viáveis com o 5G. 2023. Disponível em: <https://abinc.org.br/aplicacoes-de-iot-que-se-tornaram-viaveis-com-o-5g/>. Acesso em: 21 mai. 2024.
- ALECRIM, E.** O que é Internet das Coisas (Internet of Things)? 2016. Disponível em: <https://www.infowester.com/iot.php>. Acesso em: 21 mai. 2024.
- BORRIS, S.** Total Productive Maintenance. Disponível em: <https://masdukiasbari.files.wordpress.com/2011/04/0071467335-total-productivemaintenance.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2024.
- BRETTE, F.; MACHADO, B.; CROS, C.; JOHN P. I.; SCHOLZ, N. L.; BLOCK, B. A.** European Parliament. Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth. 2014. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1242747>. Acesso em: 23 mai. 2024.
- BÜYÜKÖZKAN, G.; GÖÇER, F.** Digital supply chain: literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, 97, 157-177. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010>. Acesso em: 23 mai. 2024.
- COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D.** Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/01443570210417515>. Acesso em: 13 jun. 2024.
- EUROPEAN PARLIAMENT.** Adjustment rate for direct payments in respect of 2015. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2015-0217_EN.pdf. Acesso em: 21 mai. 2024.
- GIL, A.C.** Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOMES, R.C.; FERNANDES, J.A.R.; FERREIRA, V. C.** Sistema operacional Android. Universidade Federal Fluminense. Engenharia de Telecomunicações. 2012. Disponível em: <http://www.midiacom.uff.br/~natalia/2012-1-sisop/tgrupo1.pdf>. Acesso em: 14 maio. 2024.
- GOOGLE PLAY - APPER** Crie Apps sem código em 5 etapas fáceis. 2020. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.xpous.myapps&hl=pt_BR. Acesso em: 21 mai. 2024.
- GREGÓRIO, G. F. P.; SILVEIRA, A. M.** Manutenção Industrial. Porto Alegre: SAGAH, 2018.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J.** Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. 82 p., 2013.

- MACEDO, H.H.** Alterações no modo de organização da produção e requisitos para caracterização da relação de emprego. Revista do Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região, n. 41, 2012. Disponível em: https://juslaboris.tst.jus.br/bitstream/handle/20.500.12178/104309/2012_hinz_henrique_alteracoes_modos.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 22 mai. 2024.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P.** Administração da produção. São Paulo: Saraiva, 1999.
- MARTINS, E.** O que é e como aplicar 5W2H? Conheça 6 benefícios para a gestão. 2024. Disponível em: https://pt.checklistfacil.com/5w2h/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=BR. Acesso em: 25 mai. 2024.
- NONATO, D.** Canvas: como estruturar o seu modelo de negócios. 2019. Disponível em: <https://www.sebraepr.com.br/canvas-como-estruturar-seu-modelo-de-negocios/>. Acesso em: 13 mai. 2024.
- PEREIRA, D.** Em busca do modelo de negócio perfeito. 2019. Disponível em: <https://medium.com/fala-clara/em-busca-do-modelo-de-neg%C3%B3cio-perfeito-3b95b4393d6e>. Acesso em: 12 mai. 2024.
- PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C.** Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul - Brasil, 2013.
- RIBAS, G.V.; ALVES, M.** Implementação de ações para melhorias no setor de gestão da manutenção de uma empresa de movimentação de carga. Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Paraupabas, PA, 2020.
- RIBEIRO, L.** E-book sobre PCM - Planejamento Programação e controle de manutenção. Academia de Manutenção. Disponível em: <http://www.academiademanutencao.com/materiais>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- SACOMANO, J. B. et al.** Indústria 4.0: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018.
- SCHWAB, K.** The fourth industrial revolution. Currency: 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/The_Fourth_Industrial_Revolution.html?id=9hgXvgAACAAJ&redir_esc=y. Acesso em: 22 mai. 2024.
- SADDI, I. M.; SANTOS, J.P.; OLIVEIRA, R.F.; COUGO, L.F.** Planejamento e controle de manutenção, estudo de melhoria em uma empresa do ramo agropecuário. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2018, Maceió. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_258_483_35899.pdf. Acesso em: 21 mai. 2024.
- SCHUH, G.; ANDERL, R.; GAUSEMEIER, J.; HOMPEL, M.; WAHLSTER, W.** Industrie 4.0 Maturity Index: Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY). 2017. Disponível em: https://www.acatech.de/wpcontent/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_Maturity_Index_eng_WEB.pdf. Acesso em: 23 mai. 2024.

SIRIMANNE, S. N. What is 'Industry 4.0' and what will it mean for developing countries? 2022. In UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development. Disponível em: <https://unctad.org/news/blog-what-industry-40-and-what-will-it-mean-developing-countries>. Acesso em: 23 mai. 2024.

THIOLLENT, M. Pesquisa-Ação nas Organizações. São Paulo: Atlas, 1997.

XAVIER, A.F.R. Importância da manutenção preventiva. Maringá, PR, 2023. Disponível em: < <https://www.passeidireto.com/arquivo/141767587/importancia-da-manutencao-preventiva>> Acesso em: 14 set. 2024.