



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EDUARDO DE CASTRO MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DIGITAIS E INDICADORES PARA
AUXILIAR NAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Caruaru

2024

EDUARDO DE CASTRO MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DIGITAIS E INDICADORES PARA
AUXILIAR NAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia de Produção
do Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco - UFPE, como requisito parcial para
a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de
Produção

Área de concentração: Gestão da informação

Orientador: Prof. Dr. Caio Bezerra Souto Maior

Caruaru

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Medeiros, Eduardo de Castro.

Iniciativas Digitais na Otimização de Processos Logísticos /
Eduardo de Castro Medeiros. - Caruaru, 2024.

44 p. : il., tab.

Orientador(a): Caio Bezerra Souto Maior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Engenharia
de Produção, 2024.

Inclui referências.

1. Gestão da informação. 2. Automação. 3. Inovação. 4. Transformação
digital. 5. Indicadores. I. Maior, Caio Bezerra Souto. (Orientação). II. Título.

670 CDD (22.ed.)

EDUARDO DE CASTRO MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS DIGITAIS E INDICADORES PARA
AUXILIAR NAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Produção da Universidade
Federal de Pernambuco, como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção

Aprovada em: 03/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Caio Bezerra Souto Maior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Walton Pereira Coutinho
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. July Bias Macedo
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Para toda e qualquer conquista, um agradecimento. A jornada desde o início da graduação até o momento em que este trabalho de conclusão de curso está sendo concretizado e apresentado engloba um sentimento enorme de gratidão à diversas pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta para me eu me tornasse o Eduardo que sou por meio das diversas experiências nas quais fui inserido.

De início, não posso deixar de agradecer à Jair de Castro e Silva e Marilene de Castro e Silva, meus avós maternos (in memoriam), que foram e são como pais que eu pude me moldar a partir de seus exemplos. Seu carinho, amor, aprendizado, valores e representatividade jamais serão esquecidos. Obrigado por sempre acreditarem em mim e a me incentivarem a ser tão grande quanto são. Espero um dia ser, e sei que estão vendo cada vitória, cada evolução.

Aos amigos, cultivei diversas amizades durante esse trajeto que pude trocar vivências e conhecimentos. Em especial tenho que destacar Lucas Trajano, Rhuan Felipe e Lucas Ferreira. Chegamos com muitas dúvidas do que é a vida e com muita vontade de crescer, e sem vocês o caminho teria sido muito mais árduo do que foi. É incrível ver o crescimento, amadurecimento e o sentimento de orgulho e gratidão por serem quem são e por me acompanharem.

Ao meu antigo gestor e amigo, Eduardo Furetti. Já falei em outros momentos o quanto sua liderança e conselhos foram fundamentais para o meu bom desempenho, mas não posso deixar de destacar como você como pessoa teve um impacto gigante no meu eu antes e depois do estágio. Sua confiança em mim e seus ensinamentos refletem em força interior e em vontade de ser cada dia melhor como pessoa e profissional. Obrigado pela parceria e amizade, sem você esse presente trabalho não seria o que ele é.

Caio Souto Maior, meu professor orientador e que durante a graduação sempre admirei pela sua desenvoltura em disseminar conhecimento, obrigado pelo apoio. Considero uma grande sorte ter você em minha vida acadêmica. Sem sua orientação, detalhamento, paciência e incentivo seria muito mais difícil acreditar que tudo isso poderia ser consolidado e virar realidade.

Ademais, meu profundo agradecimento a todos que fizeram e fazem parte da trajetória que é a vida, com seus erros e acertos, mas que me proporcionam um aprendizado contínuo. É maravilhoso dividir momentos e aproveitar a jornada mais que os resultados. Esse trabalho de conclusão de curso é o resultado de muitos capítulos que me orgulham.

“Todos os homens sonham, mas não igualmente.
Eles sonham à noite nos recessos empoeirados de suas mentes e despertam de dia para descobrir que era vaidade;
mas os sonhadores do dia são homens perigosos, pois podem agir sobre seus sonhos com os olhos abertos,
tornando-os possíveis.”
T.E. Lawrence (1926)

RESUMO

Atualmente, a sociedade busca se modernizar apresentando um crescimento de dados produzidos à medida que novas frentes tecnológicas ganham destaque. Para suportar essas evoluções é preciso gerar informações diante dos dados para que novas decisões sejam tomadas. No presente trabalho, são abordados três projetos digitais implementados em um centro de distribuição localizado no interior de Pernambuco. A aplicação de novas ferramentas como meio de gerar indicadores de gestão e ampliar os horizontes de performance no dia a dia é exemplo de como a inovação pôde dar ênfase em novas oportunidades para os colaboradores, operadores ou líderes. Assim, através da Power Platforms da Microsoft, que possibilita a geração de dashboards e criação de aplicações para o gerenciamento do quadro operacional e a automação, gatilhos específicos foram criados. Dessa forma, o aplicativo desenvolvido Radar Fix, registra falhas, acompanha e mede o percentual de disponibilidade de equipamentos pertinentes às atividades no centro de distribuição. O Supervisor Virtual: Linha RFID, por meio de tratamento de dados provenientes do ERP SAP, informa a lista de priorização de itens a serem passados na linha de identificação por rádio frequência dando celeridade ao atendimento de prazos. Por fim, o GarminLog possui o papel de acompanhar as movimentações realizadas no centro de distribuição como forma de mensurar a performance dos colaboradores através de metas estipuladas, dando uma visão clara do status das atividades de carregamento, armazenamento e simples troca de endereço ao longo do dia. Por meio de seus resultados, o impacto se reflete em indicadores de performance do centro de distribuição, mais especificamente em aumento do nível de serviço.

Palavras-chave: Automação; Performance; Indicadores; Gestão da informação; Centro de Distribuição; Python; Power Apps; Power Bi; Power Automate.

ABSTRACT

Today, a growing focus on modernization is driven by increased data production as new technological advancements come to the forefront. To support these developments, it is essential to generate insights from the data to guide decision-making. This work addresses three digital projects implemented in a distribution center located in the interior of Pernambuco. Using new tools to generate management indicators and enhance performance horizons in daily operations illustrates how innovation can highlight new opportunities for employees, operators, and leaders. Through Microsoft Power Platforms, which enable the creation of dashboards and applications for operational management and automation, specific triggers were developed. The Radar Fix application records failures, tracks, and measures the equipment availability percentage relevant to activities in the distribution center. The Virtual Supervisor: RFID Line, by processing data from the SAP ERP system, provides a prioritized list of items to be processed through radio frequency identification, speeding up deadline adherence. Finally, GarminLog monitors movements within the distribution center to measure employee performance against set targets, offering a clear view of loading, storage, and address changes throughout the day. The results reflect an impact on performance indicators of the distribution center, specifically in increased service levels.

Keywords: Automation; Performance; Indicators; Information Management; Distribution Center; Python; Power Apps; Power BI; Power Automate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo de utilização do Radar Fix	23
Figura 2 - Fluxograma do processo de carregamento de itens da linha RFID	25
Figura 3 - Fluxograma do processo da automação	25
Figura 4 - Fluxograma do processo otimizado da linha RFID	27
Figura 5 - Interface do Radar Fix - Lista de itens	28
Figura 6 - Interface do Radar Fix - Detalhamento de um item	29
Figura 7 - Dashboard do Radar Fix – Tela de Gestão de Equipamentos	30
Figura 8 - Dashboard do Radar Fix - Tela de Fechamento de Custos	30
Figura 9 - Gráfico de Metas x Ocorrências de Falhas	31
Figura 10 - Interface do Radar Fix - Expansão para outros equipamentos	32
Figura 11 - Interface do Radar Fix - Detalhamento de um tipo de equipamento	33
Figura 12 - Interface do Radar Fix - Detalhamento de um equipamento diante de um setor	33
Figura 13 - Pseudocódigo de classificação de movimentos	35
Figura 14 - Dashboard GarminLog	36
Figura 15 - Gráfico de nível de serviço interno (janeiro à agosto/23 – janeiro à agosto/24)	37
Figura 16 - Dashboard Linha RFID	38
Figura 17 - Interface do aplicativo de gestão de itens da linha RFID	40
Figura 18 - Interface do aplicativo - Fluxo do Item	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparativo do cenário antes x depois da implementação do Radar Fix

34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Geral	13
1.1.2	Específicos.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS	14
2.1.1	Transformação Digital e Análise de Dados.....	15
2.1.2	Análise de Dados na Indústria	15
2.2	POWER PLATFORMS	16
2.2.1	Power BI.....	16
2.2.2	Power Apps	17
2.3	PERFORMANCE.....	18
3	METODOLOGIA APLICADA.....	20
3.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	20
3.2	CONTEXTO DE APLICAÇÃO.....	20
3.2.1	Disponibilidade de Empilhadeiras.....	21
3.2.2	Medidor de Performance dos Colaboradores	23
3.2.3	Monitor de Pendências da Linha RFID	24
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	28
4.1	RADAR FIX	28
4.2	GARMINLOG	34
4.3	SUPERVISOR VIRTUAL: LINHA RFID	37
5	CONCLUSÕES.....	42
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

No contexto industrial, a crescente volumetria de dados produzidos em diferentes cenários fornece oportunidade de obter informações valiosas diante do seu negócio, seja ele serviço ou meio produtivo. Para Magrani (2018) a disponibilidade de dados gerados por dispositivos e sistemas conectados não apenas oferece novas oportunidades para inovação, mas também questões sobre privacidade, segurança e governança de dados devem ser levadas em consideração. Assim, ao longo dos anos, as organizações trabalham com informações obtidas através dos dados que alimentam uma decisão estratégica. Porter (2008) afirma que é um aprendizado constante dentro do negócio no qual as empresas atuam, uma vez que quanto mais se sabe, mais se pode agir estrategicamente diante da concorrência e como crescer de forma sustentável. Por isso, é relevante o uso de informações a seu favor para uma melhor leitura de cenário empresarial e nortear as ações para alcançar seus objetivos.

Economicamente, houve incentivo à inovação como um diferencial competitivo através da utilização de métodos que facilitem as atividades, reduzam o custo e tenham maiores resultados. Esse cenário é um reflexo atualmente quanto à filosofia Lean, criada e difundida por Taichii Ohno (1988), engenheiro da Toyota na década de 50, que buscou meios de produzir mais com menos (maior qualidade, menor custo), sendo um precursor do Lean Manufacture. Ao longo dos anos o mercado enfrentou desafios na busca de novos meios de se destacar. A partir da premissa de otimizar os processos, a inovação dentro da metodologia Lean, através do Kaizen, busca melhoria contínua. Assim, muitas melhorias no mercado através do meio digital podem ser feitas desde o cenário micro ao macro com uso de inteligência artificial, automações, geração de dados de forma otimizada e aplicações de suporte para operações.

É destacado também como o *mindset* se molda às necessidades com o tempo. Para Rabelo (2023), ao se passar por uma transformação digital, o processo de aculturação de uma organização deve ser levado em consideração na inovação, destacando-se as especificidades dos negócios.

Assim, se tratando de desafios mercadológicos quanto à inovação, a adoção de uma gestão de dados integradas como diferencial competitivo para obter informações estratégicas é importante já que em vários cenários as informações não se conversam e funcionam de forma mais isolada. Ainda, outros desafios podem ser levados em consideração quando tem-se a transformação digital em foco, como Rabelo (2023) pontua:

- Desenvolver novas habilidades: as equipes ligadas a inovações devem estar sempre acompanhando o mercado e novas oportunidades de melhorias quanto ao seu negócio;

- Adaptar o negócio à inovação: aculturar diante de um cenário onde os colaboradores funcionam e tem o seu *know how* consolidado;
- Identificar pontos chave no negócio: conhecer a necessidade do negócio e saber o que é prioridade para atuar de acordo com o leque de atuação.

Diante do estímulo à evoluir para atender grandes modelos de gestão e consolidar informações que sejam um diferencial no seu ramo de atuação, Cortella (2017) destaca que a informação por si só não se basta, mas destaca o quão importante e poderoso é ao se fazer bom uso dela. Nesse contexto, o mercado busca novas formas de poder de atuação quando se foca em novas práticas de gestão e inovação.

Segundo Rogers (2017), a criação de valor se dá por meio da importância de entender como a digitalização altera as expectativas dos clientes, cria concorrentes, redefine a forma como os dados são utilizados. Assim, novas possibilidades são geradas para inovação e otimização de seus processos. O Excel, por exemplo, utilizado para o acompanhamento de dados gerados no dia a dia, hoje pode ser substituído pelo uso de listas em SharePoint e tratamento de dados via linguagem de programação. Muitas dessas novas práticas são parte da cultura que um setor propaga e a expansão, criação de soluções e geração de insights é uma forma de difundir a transformação digital.

O desenvolvimento de ferramentas digitais para auxiliar a tomada de decisão é importante quando se trata de operações logísticas, que impactam no negócio como mercado, atendimento de vendas, transportadoras e operação do centro de distribuição. Assim, há valor nas atividades que fornecem dados inteligentes na forma de indicadores e no desenvolvimento de plataformas digitais para facilitar a sinergia dos processos e obter a informação acurada e em tempo real.

Diante das frentes a serem apresentadas, três projetos foram desenvolvidos e aplicados no centro de distribuição de uma indústria de baterias automotivas através do uso da tecnologia. Cada um destes tomando uma frente de atuação no fluxo logístico indo desde o uso operacional por meio de criação de aplicativo como automação de dados para gerar informações e auxiliar na tomada de decisão nos processos de carregamento de produtos e atendimento ao prazo de maneira otimizada.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Apresentar e desenvolver ferramentas digitais para ganho de produtividade e assertividade na tomada de decisão, aplicadas em um centro de distribuição localizado na cidade de Belo Jardim - PE.

1.1.2 Específicos

- Revisão literária dos temas pertinentes à inovação digital na indústria;
- Fundamentação teórica para atividades logísticas e de ferramentas digitais
- Mapear os processos que são pertinentes às atividades da logísticas;
- Elencar os principais processos a serem otimizados;
- Se aprofundar nos processos escolhidos e obter os dados necessários;
- Aplicar à ferramenta digital o fluxo otimizado e desenvolver o mesmo diante da necessidade;
- Validar o novo desenho sendo posto em prática e mensurar seus ganhos, sejam eles diretos ou indiretos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS

De acordo com Porter (2005), é de forma impactante que as nuances do diferencial competitivo atuam diante de uma organização. Grande parte delas estão ligadas ao baixo custo, diferenciação das demais empresas do ramo e foco nos resultados. Assim, cada fator, mesmo que de forma indireta, é uma estratégia que pode alcançar lucratividade. Custo e preços devem ser usados de forma inteligente para diferenciar seu próprio cenário da concorrência.

A estratégia competitiva também está ligada a inovações. Quando se considera uma nova frente diante do cenário que permeia um meio corporativo, se está inovando no que se pode ser uma ação fora do padrão, transformando situações e trazendo novos resultados de forma positiva aos processos. Paredes e Santana (2014) argumentam que a inovação, composta por diversos elementos, é fundamental para fortalecer o relacionamento entre uma empresa e seus clientes. A eficácia desse relacionamento e a capacidade de gerar resultados positivos estão diretamente ligadas à gestão das ações inovadoras dentro da organização. Além disso, embora os investimentos em inovação possam trazer benefícios significativos, sua sustentabilidade depende de fatores como Pesquisa e Desenvolvimento, adoção de novas tecnologias e capacitação da equipe.

Para Çakar e Ertürk (2010), a inovação tecnológica pode ser uma vantagem competitiva crucial para pequenas e médias empresas sendo uma das principais maneiras pelas quais essas empresas conseguem competir de forma eficaz, diferenciando seus produtos ou serviços, melhorando sua eficiência, e, assim, se destacando em mercados competitivos. Essas práticas corriqueiras e essa visão de negócio resulta em difundir uma cultura no meio empresarial que fortalece práticas diante do uso da tecnologia em conjunto com o meio operacional.

Para Dobni (2008), o interesse em estudar a cultura de inovação tem crescido principalmente por causa de seu impacto positivo no desempenho das organizações. Ele destaca que essa cultura é vista como um elemento essencial para que a inovação aconteça dentro das empresas, melhorar seu desempenho e se destacar no mercado.

De maneira clássica, Christensen (2011) destaca que inovação no meio corporativo vai mais além, e isso se reflete em sua conceitualização do termo *inovação disruptiva*, na qual acabam criando mercados ao buscar novas soluções através de tecnologias acessíveis e inovadoras. Para Rodrigues (2010), a inovação tecnológica pode ser utilizada para modificar os processos de negócio em uma indústria, de maneira a desafiar e superar os atuais líderes do mercado, mudando a estrutura competitiva do setor. Mesmo que na década de noventa, a qual

foi difundida a ideia, esse conceito pode ser facilmente identificado atualmente quando se tem por exemplo o uso de inteligência artificial no contexto logístico. Esta inovação disruptiva quando aplicada em uma cadeia de suprimentos impacta diretamente nos resultados performáticos e entrega valor ao cliente, ou seja, mudando a forma como as empresas podem gerir suas atividades e forçando as demais a acompanharem a evolução.

Grande parte do que se pode ter ao analisar uma atividade e instigar uma melhoria no processo tem relação direta com a análise da cadeia de valor. Este conceito destaca como o fluxo dos processos de uma indústria, desde as atividades primárias até as de suporte, devem ser otimizados para maximizar valor e minimizar custos.

É importante que uma atividade, um setor, uma indústria, pense de forma crítica diante do que se é realizado, e dessa forma, refletir em novas frentes para otimizar o seu negócio agregando valor ao que é feito. Assim, muitas organizações passam por processos de reestruturação em ações chave para potencializar sua produtividade, e quando se trata de implementar meios tecnológicos que viabilizem tal feito, estamos lidando com a chamada transformação digital.

2.1.1 Transformação Digital e Análise de Dados

Segundo o portal MIT Sloan Management Review (2017), o termo transformação digital é uma prática contínua vivenciada por uma organização em termos de tecnologia e inovação. O foco é criar uma base na qual a organização tenha estrutura para desenvolver novas soluções a cada novo desafio que o mercado venha a oferecer. Essa possibilidade se dá por meio de ferramentas digitais aliados a uma cultura que permeia o uso dos dados de forma inteligente perante os processos empresariais.

Para Augustine (2022), a transformação digital é um movimento que afeta empresas e políticas governamentais, e devido a este cenário, alavanca de forma competitiva como as empresas estão seguindo no mercado principalmente em um cenário pós pandêmico. A necessidade de aliar o digital às atividades cresceu exponencialmente e isso se reflete na constante busca por alternativas que agreguem valor e reduzam tempo e custo para as organizações.

2.1.2 Análise de Dados na Indústria

Para Patil e Mason (2015), a cultura de dados e de seu uso vai além da presença de cientistas de dados em um meio. O uso eficaz dos dados se dá por meio de uma interação entre

frentes chave no meio corporativo, desde como são utilizados, onde são armazenados, que tipo de problemas são abarcados no dia a dia para, por fim, ter em mente como usá-los da melhor forma. Decisões guiadas por uma análise de dados robusta, garantem uma maior assertividade na sua estratégia e em como viabilizar novas ideias. Assim, para Patil e Mason, é imprescindível que no quesito inovação, os dados estejam vislumbrando um cenário para os colaboradores e gerando oportunidades de como estruturar equipes, processos e estratégias em torno deles.

Para Viktor e Kenneth (2014), o impacto nas indústrias é relevante quando se trata de uma nova tendência que seria o uso da Big Data, no qual é um grande volume de dados sendo utilizados para gerar informações e chegar à novas conclusões. Esa prática quando implementada e aculturada em uma organização pode mudar a forma como as empresas operam e tomam decisões impactantes, fornecendo uma visão da operação de forma revolucionária.

2.2 POWER PLATFORMS

Desenvolvidas pela Microsoft, são um conjunto de ferramentas que permitem a criação de soluções de negócios, automação de processos e análise de dados. Elas incluem Power BI, Power Apps, Power Automate, e Power Virtual Agents. No contexto empresarial, estão modificando a maneira como as empresas gerenciam dados, criam aplicações e automatizam processos, permitindo uma maior agilidade e inovação. Através dessas plataformas é possível não apenas tratar dados e gerar indicadores, mas também automatizar processos operacionais bem como desenvolver aplicativos para uso de determinada atividade.

Para Rivera (2023), o uso dessas plataformas em conjunto pode proporcionar a criação de soluções de negócios otimizadas e confiáveis, destacando como a automação pode melhorar a eficiência operacional.

2.2.1 *Power BI*

O Power BI, ou *Business Intelligence*, foi lançado em 2015 e hoje é uma das plataformas mais utilizadas no mercado devido à sua alta ampla funcionalidade na análise de dados. Leão e Gomes (2023) destacam que o Power BI oferece às organizações uma plataforma intuitiva para coletar, analisar e compartilhar dados, facilitando a transformação de informações complexas em insights acionáveis. Além disso, o Power BI é amplamente utilizado para identificar, medir e visualizar KPIs relevantes, contribuindo para a tomada de decisões informadas e estratégicas dentro das empresas.

As fontes de dados podem variar conforme a necessidade, e o Power BI oferece suporte à integração com diversas fontes, como Excel, serviços online e APIs. Além de tratar os dados, o Power BI cria visualizações inteligentes, utilizando uma ampla variedade de ferramentas, como gráficos, tabelas e mapas, que podem ser personalizadas para ajudar a identificar padrões e tendências. Dessa forma, a plataforma proporciona uma visão clara e precisa do cenário analisado.

A ferramenta de BI vem se tornando imprescindível para empresas que almejam ser competitivas no mercado. Através de inovações em um ambiente que está cercado de dados e informações, o Power BI pode refinar a leitura de uma organização e trazer à tona insights estratégicos fundamentais para o crescimento e a sustentabilidade do negócio.

2.2.2 *Power Apps*

Lançado em 2016, o Power Apps é uma ferramenta de desenvolvimento de aplicativos *low-code*, permitindo aos usuários criarem aplicativos personalizados para atender às necessidades específicas de seus negócios. Assim como o Power BI, a plataforma possui integração com diversos tipos de fontes de dados, e se tratando de experiência do usuário, o Power Apps possibilita por meio de uma interface gráfica e uma abordagem de arrastar e soltar que reduz a necessidade de codificação manual, facilitando assim o processo de criação.

Em relação a seus impactos no ambiente empresarial, pode-se citar:

- **Inovação:** inovação e agilidade é difundida diante da rápida criação de aplicativos diante das necessidades e oportunidades;
- **Redução de Custo:** como se trata de uma ferramenta que viabiliza o uso interno, o custo de desenvolvimento de aplicativos é reduzido uma vez que não há necessidade de desenvolvedores externos;
- **Empoderamento dos Usuários:** os funcionários por se familiarizarem com a ferramenta e terem a oportunidade de aplicá-las em suas operações, faz com que crie uma cultura inovadora em sua área.

Assim, o Power Apps se destaca por sua acessibilidade, permitindo que os usuários criem aplicações de maneira intuitiva, sem a necessidade de amplo conhecimento em programação. A plataforma oferece uma coleção de controles e componentes personalizáveis, configurados para desenvolver aplicativos alinhados às necessidades específicas dos negócios. Além disso, a ferramenta está em constante evolução, com a adição regular de novos recursos e visualizações, ampliando ainda mais suas capacidades.

2.3 *PERFORMANCE*

Em termos de performance, uma organização pode ser medida de acordo com a capacidade de alcançar seus objetivos e metas estratégicas e operacionais de forma através de aspectos como produtividade, lucratividade, crescimento e satisfação dos clientes.

Motta e Almeida (2019) mencionam que, mesmo com ferramentas simples, a implementação de indicadores de desempenho é essencial para identificar os ganhos e perdas de uma empresa, auxiliando na tomada de decisões estratégicas sejam elas de curto, médio ou longo prazo. Ao analisar os sistemas de medição de performance e discutir como diferentes métodos e métricas podem ser utilizados para avaliar e melhorar a performance organizacional, têm-se o cenário atual e o norte no qual a estratégia deve seguir para o alto crescimento.

Algumas métricas podem ser estabelecidas como norteadoras de uma boa performance operacional frente ao meio digital:

- **Eficiência Operacional:** Segundo McKinsey & Company (2022), métricas como o tempo de ciclo, a taxa de rejeição e a produtividade são indicadores chave que refletem como a digitalização otimiza os processos. A automação de processos, por exemplo, pode reduzir o tempo de produção e aumentar a confiabilidade, resultando em uma maior produtividade e menor taxa de defeitos;
- **Qualidade do Produto:** Através do meio digital é possível ajudar a manter altos padrões de qualidade e reduzir a variação nos resultados dos produtos. O monitoramento contínuo e a análise de dados permitem identificar e corrigir problemas antes que eles afetem demais atividades;
- **Custo:** Para Siebel (2019), tecnologias digitais podem otimizar o uso de recursos, reduzir desperdícios, evitar falhas, cenários negativos e melhorar a eficiência operacional, levando a uma redução nos custos.

Dessa forma, ao considerar tais métricas, pode-se visualizar a desenvoltura do negócio em questão onde a performance em si deve ser mensurada diante de metas estabelecidas estrategicamente. Atualmente, os Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) são fundamentais para medir e monitorar a performance de processos industriais, especialmente em um cenário digital. Esses indicadores proporcionam uma visão quantitativa do impacto das tecnologias digitais, permitindo que as empresas identifiquem áreas de melhoria e maximizem os benefícios das iniciativas digitais.

Para Parmenter (2015), os KPIs são indicadores de ação, diretamente ligados às atividades críticas de sucesso de uma organização de acordo com sua alta performance. A importância do monitoramento regular de indicadores norteadores de performance diante de mudanças organizacionais é de suma importância para a tomada de decisões no dia a dia.

No contexto logístico, um dos KPIs para avaliar a eficiência operacional é o acompanhamento do NSI, ou nível de serviço interno, no qual se medem as movimentações de estoque diante do atendimento a pedidos. Este indicador é particularmente relevante para centros de distribuição, onde a agilidade e a precisão nas operações são essenciais para manter altos níveis de serviço. O NSI não apenas reflete a eficiência dos processos logísticos, mas também impacta diretamente na satisfação do cliente e na competitividade da empresa no mercado. A análise desse KPI permite identificar gargalos operacionais e implementar melhorias contínuas, alinhando as operações com as metas estratégicas de desempenho e qualidade.

3 METODOLOGIA APLICADA

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A aplicação e análise de resultados foi realizada em um centro de distribuição de baterias fundada em 1957 em Belo Jardim, no interior do estado de Pernambuco, cidade onde concentra algumas indústrias no agreste pernambucano, sendo um pequeno polo produtivo que atende a diferentes regiões do país.

A organização conta com sete plantas industriais, sendo cinco situadas em Belo Jardim, uma em Itapetininga – SP e uma na Argentina, bem como conta com uma sede administrativa localizada em Recife – PE. Dessa forma se torna um grande nome no mercado nacional e internacional levando em consideração os sessenta e cinco distribuidores da rede interna espalhados pelo Brasil, e atuação em países da América Latina, Europa e África. A empresa conta com participações no negócio de outras empresas que suportam o grupo, sendo uma das principais a transportadora na qual integra e atende a operação logística sejam elas nas modalidades rodoviária ou marítima.

Seu portfólio inclui não só veículos pesados e leves, mas também baterias para motos, barcos, tracionárias, estacionárias, metroferroviárias e de lítio, somando um total produzido em média de dez milhões de baterias diante de um trabalho em conjunto das diversas unidades produtivas e do atendimento do centro logístico avançado, que é referência em aspectos de segurança, tecnologia e produtividade frente a diversas empresas nacionais e internacionais.

A partir do ano de 2019, a organização implementou um novo ERP (o SAP) e gradativamente melhorias foram desenvolvidas por meio de ferramentas digitais aos seus processos para uso e suporte às diversas operações que compõe o rol de atividades no dia a dia. Por exemplo, o Sharepoint é usado para servir de “site” para a equipe e concentrar informações de forma organizada e robusta, possibilitando uma interação com outras plataformas de maneira mais fluida e segura.

Dessa forma, faz-se necessário entender as correlações que os dados pertinentes às operações logísticas competem, a fim de identificar oportunidades de melhorias e insights que gerem valor ao processo.

3.2 CONTEXTO DE APLICAÇÃO

O cenário logístico pode se dividir em dois segmentos de acordo com suas necessidades: a de gestão e a de operação. A da gestão considera a estratégia do negócio e como as atividades

estão atreladas à visão de futuro, e a operação representadas pelas atividades no dia a dia. Sendo assim, o uso de dados que são transformados em informações para uma boa tomada de decisão e de ferramentas que blindem e otimizem o processo, respectivamente, são diferenciais tanto na gestão quanto na operação para uma melhor performance do negócio. Assim, as possibilidades eram bastante extensas no quesito criatividade a ser aplicada na resolução de diversas problemáticas.

O nível de serviço é importante para a performance do centro de distribuição, levando em consideração fatores que impactam no desempenho de forma direta ou indireta como:

- Conhecimento técnico e manual na manipulação de maquinários, mais propriamente as empilhadeiras, procedimentos e linha RFID (*Radio Frequency Identification*, identificação por radiofrequência);
- A disponibilidade dos equipamentos, indo desde as empilhadeiras até as docas que irão ser o ponto chave na atividade entre os veículos e o centro;
- A quantidade de movimentos realizada no estoque, seja armazenagem, expedição ou simplesmente a troca de endereço para agilizar movimentos posteriores em um carregamento.

Tais exemplos impactam no nível de serviço interno, que abrangem as atividades operacionais dos colaboradores no centro de distribuição e fazem com que o fluxo logístico seja atendido com agilidade e eficácia. Assim, pode-se elencar pontos de atuação que competem às ao desenvolvimento de projetos implementados na operação:

- Disponibilidade de Empilhadeiras: garantindo que não ocorra desfalque na operação do Centro de Distribuição;
- Medidor de Performance dos Colaboradores: ler a performance do cenário e se diante do que está sendo visto, devem-se tomar outras atitudes;
- Monitor de Pendências da Linha RFID: identificar o que está pendente e o que está em processamento diante dos itens a serem carregados para não comprometer os prazos de atendimento ao cliente.

3.2.1 Disponibilidade de Empilhadeiras

No contexto de disponibilidade, onze equipamentos compõe o maquinário operante do centro de distribuição em questão. Todas as máquinas são alugadas à uma empresa terceirizada, e esse aluguel tem como cláusula de contrato que quando um equipamento tenha menos que 95% de disponibilidade no mês, a diferença de % entre o disponível e os 95% serão descontados no seu pagamento mensal. Mesmo buscando soluções para quando um equipamento está

indisponível e impactando diretamente na performance operacional, o controle de custos diante desse aluguel acaba sendo um ponto inerente aos resultados. Assim, pode-se destacar como toda atividade estava sendo realizada com os seguintes pontos abaixo:

- Falta de agrupamento de informações em um ambiente dedicado;
- Falta de gerenciamento de equipamentos quanto à sua disponibilidade para demais atividades;
- Informações ao fim de cada ciclo avaliadas manualmente, bem como seu cálculo de disponibilidade para contabilizar o que realmente esteve disponível, e por fim, impacto no valor do seu aluguel;

O ponto chave, era justamente o desfalque na execução de atividades operacionais do centro de distribuição, sendo um impacto direto na produtividade. Dessa forma foi originado o chamado Radar Fix, projeto digital que busca a gestão de equipamentos e garantia de que o nível de serviço interno seja atendido da melhor forma possível. Assim, um escopo pôde ser idealizado através dos seguintes tópicos:

- Ter informação à vista no que diz respeito à quais equipamentos estão disponíveis para uso nas operações;
- Ciência do percentual de disponibilidade que o equipamento possuiu naquele período bem como os devidos descontos no seu aluguel;
- Gestão de informação facilitada e registrada em uma base de dados dedicada (lista no *sharepoint* da equipe).

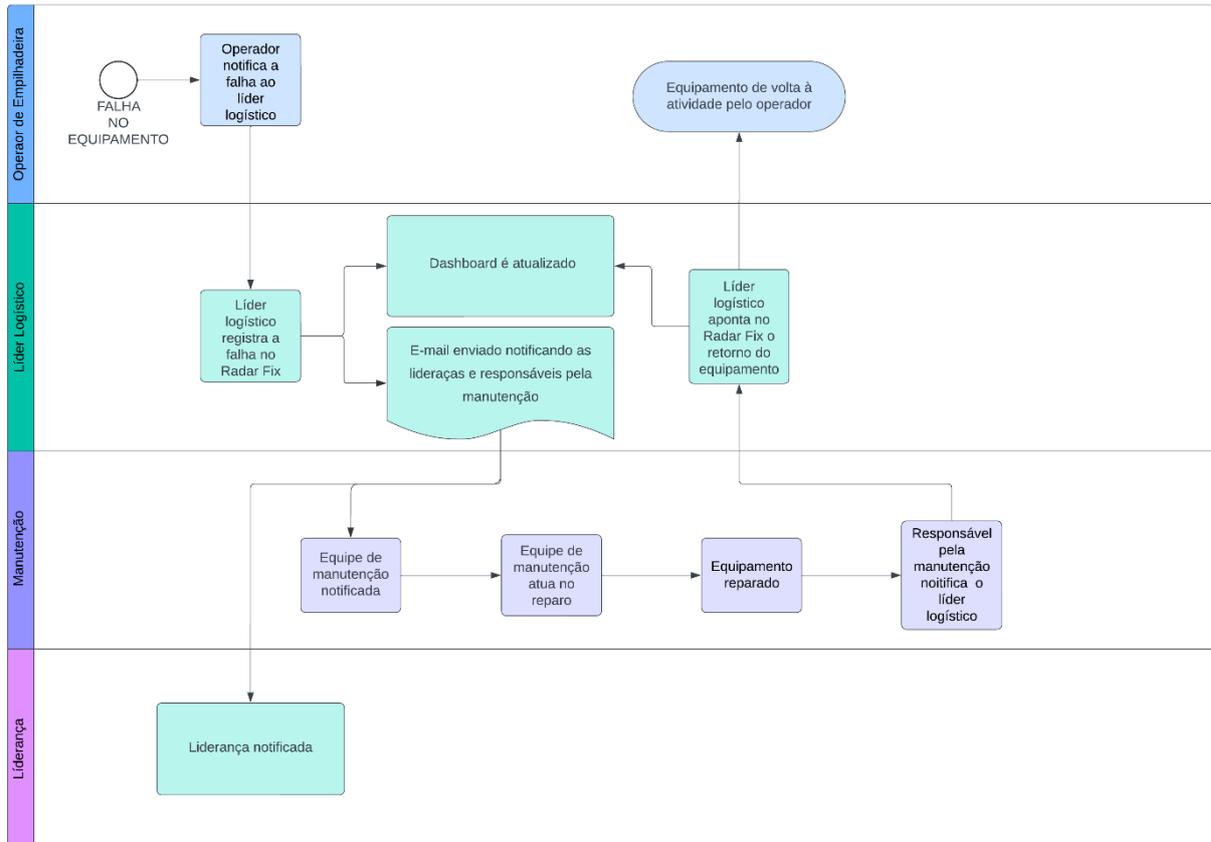
O projeto em questão foi realizado e aplicado como área piloto o centro de distribuição, porém, com a sua possibilidade de replicação, outras áreas como a movimentação interna, responsável pela movimentação de itens entre as unidades, e outras unidades fabris foram abarcadas fazendo com que o Radar Fix fosse expandido. Como todo processo de implementação, uma aculturação deve ser levada em consideração visto que a atividade já era exercida e todos envolvidos estão acostumados com o *modus operandi* dela. Assim, propor um projeto requer avaliar como os dados podem se comportar diante da sua geração até o momento que ele é transformado em informação para o colaborador, bem como o momento de sua tratativa.

Ao desenhar o fluxo da atividade idealizado, foi posto não só a sua indisponibilidade como também o valor de fechamento do aluguel de cada equipamento de acordo com seu percentual final de disponibilidade no mês. Porém, é importante destacar que o maior impacto de uma indisponibilidade se reflete em redução de performance das atividades diárias e não no

apenas *saving* de custo uma vez que a perda de produtividade implica em diversas frentes como o atendimento ao prazo de carregamento de itens, atrasos nos processos paralelos, aumento de nível de serviço interno etc.

A Figura 1 apresenta o fluxograma otimizado do processo de registro e geração de informações quanto ao funcionamento das empilhadeiras:

Figura 1: Fluxograma do processo de utilização do Radar Fix



Fonte: autor (2024)

3.2.2 Medidor de Performance dos Colaboradores

Ao analisar a performance de uma atividade, considera-se não só a prática como também o conhecimento técnico e uma boa gestão. Movimentos de armazenagem, expedições e trocas de endereço levam tempo significativo e com operadores alocados e atividades simultâneas para atender as prioridades dentro do centro de distribuição em questão. Na aplicação específica, a planta conta com vinte mil posições paletes, distribuídas em vinte e quatro ruas na qual metade são baterias acabadas e a outra metade insumos e semiacabados. Cada rua contém cerca de sete níveis de altura e cem posições até o seu fim.

Aqui, a inovação se dá na atribuição de metas de movimentações no estoque, uma vez que cada movimentação realizada por um operador se reflete em uma atividade concluída,

podendo-se obter uma medida da eficiência, não somente por percepção a cada dia. Logo, busque contabilizar cada movimentação e a categoria atribuída (i.e., armazenagem, expedição, troca de endereço ou ressuprimento). Todos esses dados são registrados e acompanhados diante de vários relatórios pelo ERP SAP e, através deles, são obtidas informações como a posição atual de um item e seu destino dentro do estoque.

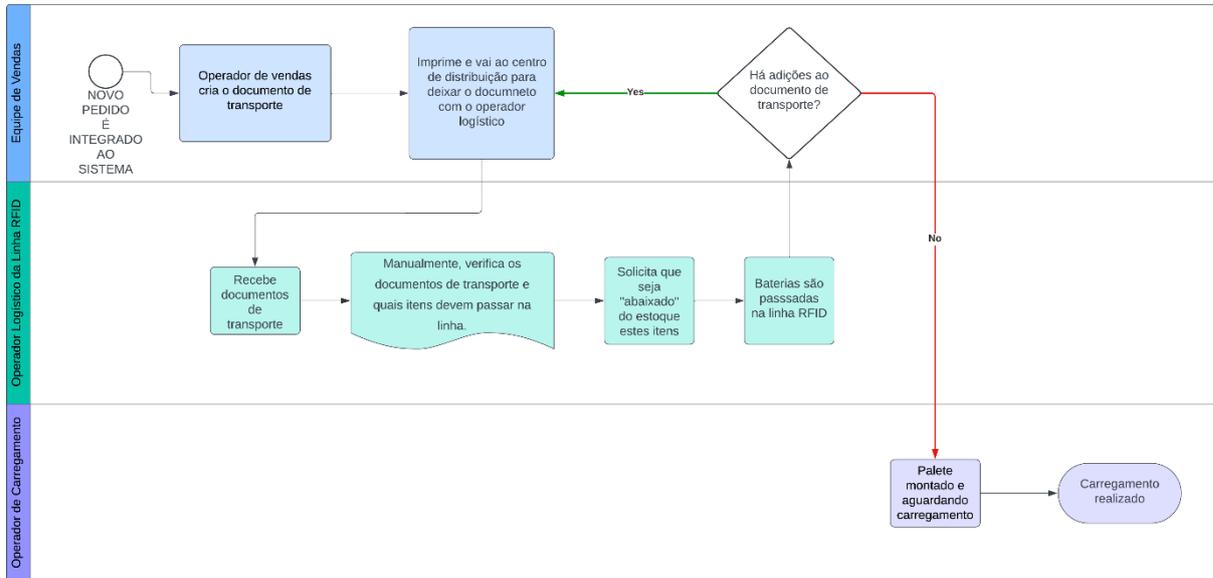
O escopo do projeto chamado GarminLog foi definido abrangendo etapas de automação de extração de relatórios e atualização dos dados a cada hora, bem como tratamento e criação de indicadores em um dashboard em Power BI. Aqui, também há um ponto relevante para a área operacional que é a gestão à vista, possibilitando a visualização por meio de telas é essencial para não líderes como operadores terem acesso à informação em tempo real.

Assim, etapas foram desenvolvidas, desde estudar a transação LT22 e como poderia atender à demanda, como também o desenvolvimento de indicadores pertinentes vistos diante das atividades desempenhadas no centro de distribuição. A prototipagem e tratamento de todos os dados obtidos, sendo extraídos do SAP se dá por meio de scripts em VBA, viabilizando a otimização da atividade ao automatizar uma extração e tratar relatórios. Ao executar o script e gerar esses dados, uma ação pelo Power Automate é requisitada, que é a atualização do dashboard em Power BI. Assim, um ganho de tempo, chegando a estimar em uma redução de 70% de todo o processo na obtenção da informação estruturada e atualizada.

3.2.3 Monitor de Pendências da Linha RFID

Em uma fila, é necessário determinar uma ordem a ser seguida para dar andamento ao processo ao qual está atrelado. Essa sequência muitas vezes depende de variáveis que alterem a sua própria ordem e, no caso de baterias que passam pela linha RFID, existe uma “tag” via rádio frequência que podem ser carregadas e encaminhadas ao cliente. Assim, muitas vezes um documento de transporte (DT), no qual possuem as informações de um pedido de um cliente sofrem alterações e alguns itens são acrescentados ao mesmo, bem como algumas vezes solicitações de prioridade por atingimento do prazo do cliente, sendo de até três dias para o veículo sair carregado com os itens do cliente em rota. Na Figura 2, o processo de uma emissão de uma DT até o seu carregamento pode ser melhor entendido pelo seguinte fluxograma:

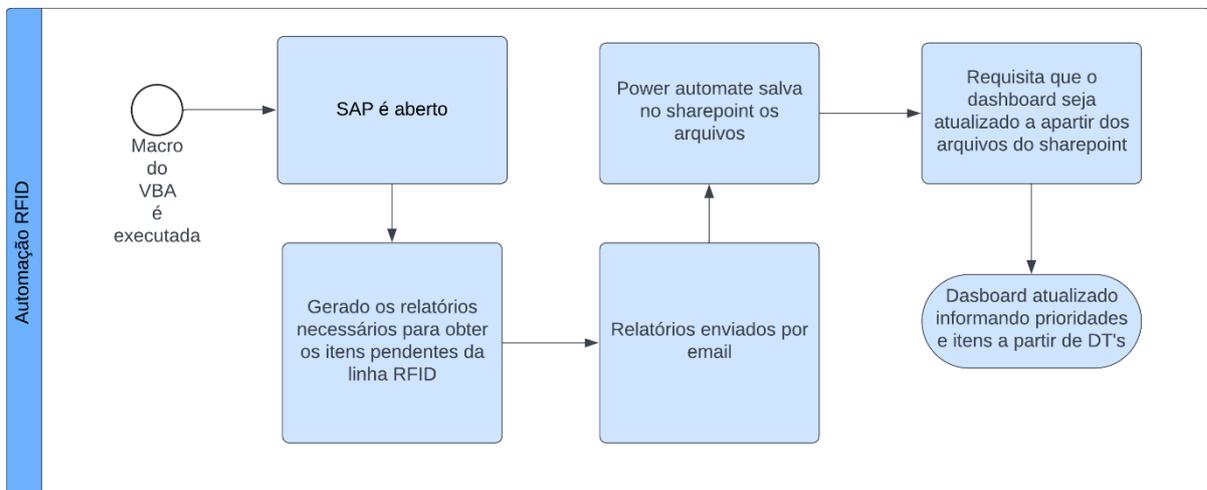
Figura 2: Fluxograma do processo de carregamento de itens da linha RFID



Fonte: autor (2024)

Dessa forma, buscou-se analisar os dados vindos do SAP e levar a informação para a operação atuar facilitando ao fluxo da atividade realizada com base apenas em DT's desordenadas com seus itens sendo passados na linha RFID independente de sua volumetria. A princípio, a extração e tratamento se assemelha ao processo de medição de performance dos colaboradores mencionado anteriormente (GarminLOG), contando com script responsável pela automação na extração dos dados e gatilho para atualização de dashboard também desenvolvido em Power BI. A Figura 3 apresenta o fluxograma de funcionamento da automação.

Figura 3: Fluxograma do processo da automação

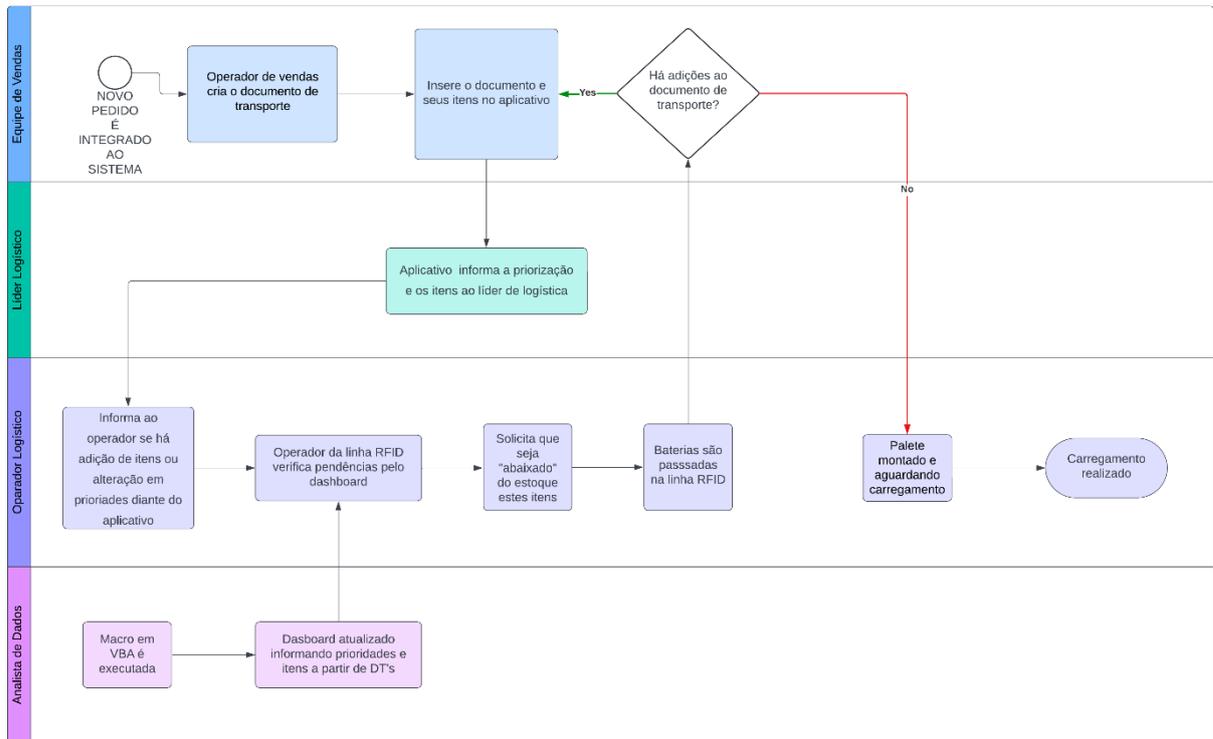


Fonte: autor (2024)

Assim, o operador poderia ter uma visão de qual pedido deve ser atendido primeiro para passar os seus itens na linha de identificação por rádio frequência diante de seu prazo, volume e modelo através de interface criada cruzando relatórios de clientes, documentos de transporte pendentes, itens que estão em remessa da linha RFID e a quantidade pendente de cada item para ser concluída na linha. Logo, é gerado um atendimento estruturado em relação aos prazos, uma vez que caso haja um pedido com uma grande volumetria, se saberia o seu prazo diante da data que houve integração e o cenário de demais pedidos que estão para serem despachados.

O escopo não é resumido a uma automação, tratamento e acompanhamento por meio de um dashboard. O input de dados sobre prioridade é fundamental e tem ligação com o departamento de vendas e atendimento ao cliente para informar qual pedido seguir primeiro através de um aplicativo seria a saída mais viável. Assim, a aplicação é desenvolvida para, em tempo real, o colaborador reordenar cada documento de transporte que estaria em remessa (i.e., pendente de passar na linha) e informar adições ao pedido para seguir com o carregamento do veículo e seu trajeto ao cliente final. Dessa forma, todo o processo pode ser visualizado na Figura 4, na forma da atividade completa através do uso de automações via script VBA, tratamento e fornecimento de informação para a operação via dashboard em Power BI e por fim inputs e ajustes necessários à operação via aplicativo em Power Apps por meio do departamento de vendas e atendimento ao cliente:

Figura 4: Fluxograma do processo otimizado da linha RFID



Fonte: autor (2024)

A integração entre o dashboard para o operador e o aplicativo para o líder permite a digitalização completa do processo, garantindo maior celeridade na troca de informações. O líder, ao se manter alinhado com o departamento de vendas por meio do aplicativo, tem acesso imediato às informações sobre quaisquer itens adicionados. Assim, o operador pode acompanhar eventuais alterações nas prioridades, conforme acordado entre o operador de vendas e o cliente. Por fim, quando todas as etapas do documento de transporte forem concluídas, o carregamento dos itens será realizado de forma eficiente.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Aqui, os resultados diante dos três projetos serão abordados, desde o seu ganho em redução de manutenções, como é o caso do Radar Fix, até mesmo o a produtividade com o o GarminLog e o Supervisor Virtual da Linha RFID.

4.1 RADAR FIX

Como mencionado, anteriormente, a performance de uma atividade não era medida devido à falta de tratamento e gestão da informação. Assim, muitas frentes apoiaram com facilidade o processo de aculturação desta ferramenta para facilitar os processos de forma simplificada, além da tomada de decisão rápida. O layout desenvolvido para dar os devidos inputs e gerar os dados de cada falha foi feito de maneira a atender a demanda e ser intuitivo para qualquer um que fosse acessar.

A seguir, algumas interfaces do aplicativo estão representadas. Na Figura 5, uma lista na qual o usuário pode acompanhar todos os itens que foram para manutenção e que retornaram. Na seguinte, Figura 6, é possível verificar cada item de forma detalhada e possibilitando fazer os devidos apontamentos quando estiver na fase de manutenção.

Figura 5: Interface do Radar Fix - Lista de itens



Fonte: autor (2023)

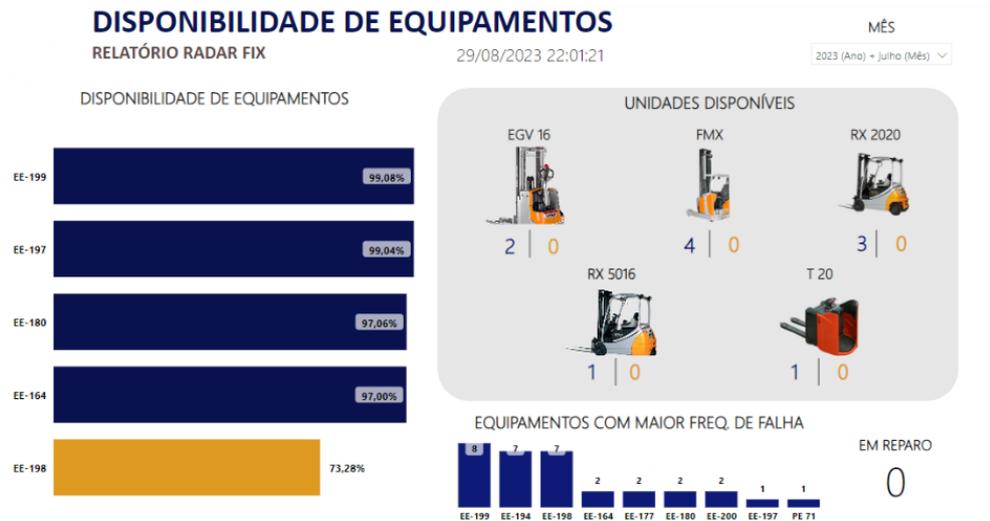
Figura 6: Interface do Radar Fix - Detalhamento de um item



Fonte: autor (2023)

Em sequência, os dados quando registrados em uma lista do sharepoint da equipe através do aplicativo desenvolvido, notificava a cada criação de registro as lideranças para tomarem uma ação rápida diante da falha. Paralelamente, os dados eram fornecidos para um dashboard desenvolvido para tratá-los e calcular de maneira a explicitar o que estava de fato em reparo, o percentual de indisponibilidade daquele equipamento e qual o maior quantitativo de falhas diante de seu histórico por equipamento. Uma gestão em tempo real da disponibilidade nas áreas é fornecida e o líder pode realocar equipamentos e operadores diante de sua necessidade, representado na Figura 7.

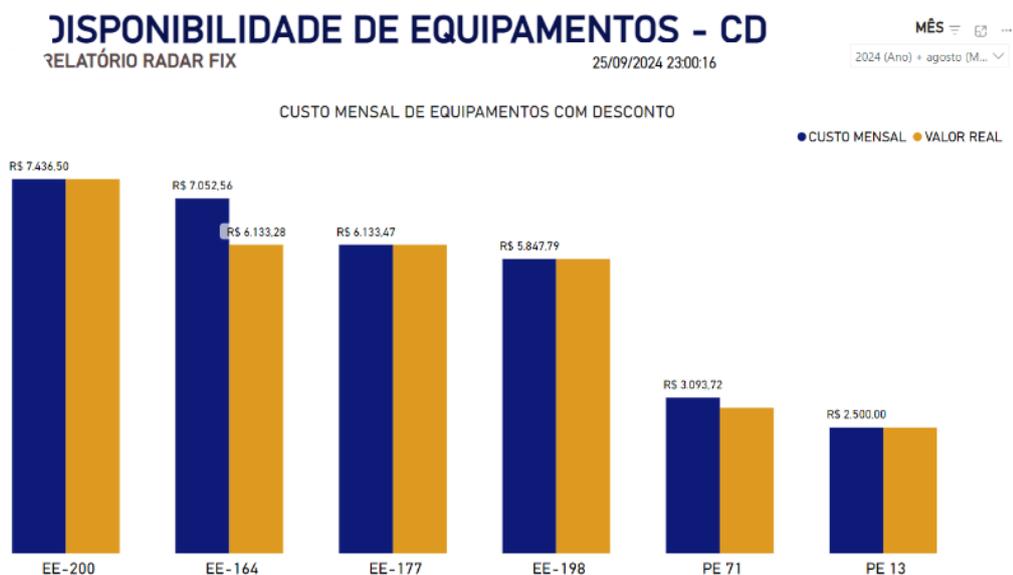
Figura 7: Dashboard do Radar Fix – Tela de Gestão de Equipamentos



Fonte: autor (2023)

Além do percentual de indisponibilidade, o projeto também possibilitou o cálculo do valor de seu aluguel final diante desse percentual de acordo com o contrato de locatário dos equipamentos. A Figura 8 é referente ao dashboard foca no valor do custeio do aluguel, levando em consideração o comparativo entre o custo mensal e valor real, onde respectivamente seria a diferença entre o custo que o aluguel implica, sem descontos, sendo comparado com o valor final frente aos descontos pelas indisponibilidades daquele determinado mês.

Figura 8: Dashboard do Radar Fix - Tela de Fechamento de Custos

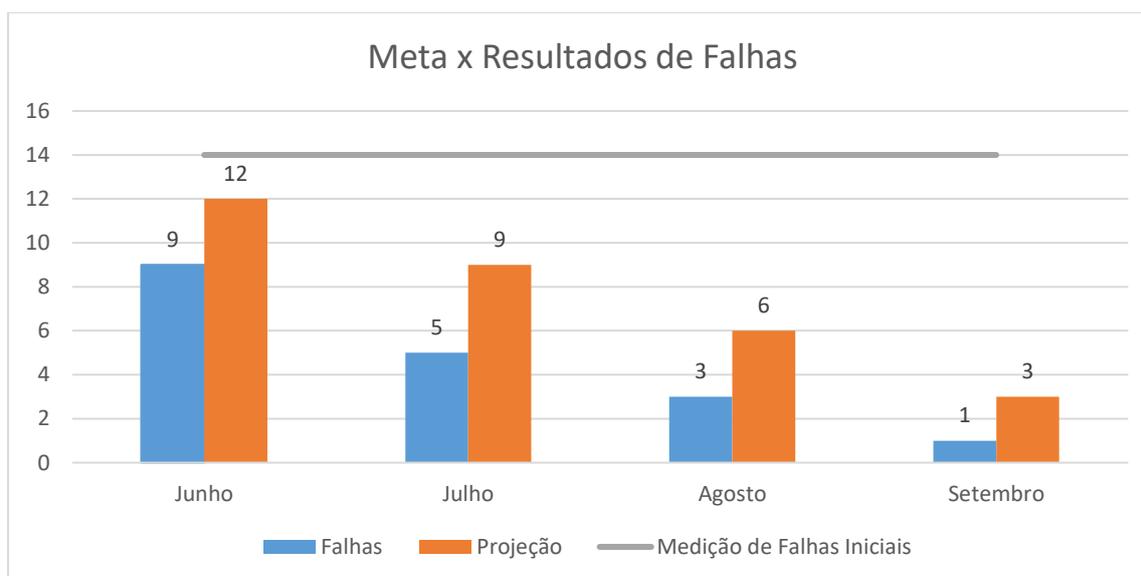


Fonte: autor (2023)

Posteriormente, a boa receptibilidade do projeto e seus resultados puderam ser acompanhados com a redução de alguns números de falhas, justamente pelo fato da empresa estar gerenciando e isso fazia com que o fornecedor ficasse sempre atento em disponibilizar os melhores equipamentos e nas melhores condições. Para garantir isto, um técnico em manutenção por parte do fornecedor foi posto em plantão durante o funcionamento das atividades do centro de distribuição, como forma de evitar que o número referente à indisponibilidade % aumentasse e houvesse redução em seu pagamento, enquanto a organização em questão responsável pelo CD não perderia performance e não impactaria no atendimento ao cliente final.

Na Figura 9, pode-se observar a meta estipulada diante dos meses a partir de sua implementação entre o mês de maio e junho perante todos os onze equipamentos que compõem as atividades operacionais, e em seguida as falhas sendo reduzidas e até mesmo abaixo do projetado para os meses futuros.

Figura 9: Gráfico de Metas x Ocorrências de Falhas



Fonte: autor (2024)

Assim, desde que foi desenvolvido e implementado em meados de maio de 2023, os resultados positivos deram novos insights sobre expandir para outras áreas e outros tipos de equipamentos, sendo um projeto voltado para elaboração progressiva diante da necessidade. Como demonstrado na Figura 10, temos três ícones na interface do aplicativo:

- Empilhadeiras: escopo inicial do projeto, em seguida expandido para outras unidades que faziam uso de empilhadeiras;

- Itens operacionais: equipamentos pertinentes às atividades do centro de distribuição seja no estoque ou no ato do carregamento, como embalador de itens, arqueador, nivelador e entre outros;
- Veículos da MI: estes são os veículos da movimentação interna, responsáveis pelo transporte de materiais entre as unidades através de treze caminhões que são apontados quando há alguma manutenção e ele se encontra indisponível para uso.

Figura 10: Interface do Radar Fix - Expansão para outros equipamentos



Fonte: autor (2023)

A Figura 10 apresenta o Radar Fix apto não só a possibilidade de registrar e tratar do tema de empilhadeiras, mas também de outros itens que vieram a ser inseridos no processo diante da necessidade. Tendo um processo semelhante no registro de falhas e retorno, nada melhor que adaptar para centralizar os equipamentos que competem ao funcionamento de um centro de distribuição para, por fim, poder acompanhar e traçar a melhor decisão de forma conjunta, como demonstrado na Figura 11.

Figura 11: Interface do Radar Fix - Detalhamento de um tipo de equipamento



Fonte: autor (2023)

Ainda, de forma mais visual, todos os equipamentos podem ser aglutinados em uma tela só com seu respectivo status atual diretamente ligado aos seus registros de falhas, ou seja, diretamente na nova versão do aplicativo pós expansão, pode-se acompanhar em tempo real o panorama não só de empilhadeiras como de itens operacionais e veículos de transportes entre de materiais entre as unidades. A Figura 12 representa a tela com o modelo e o status de cada empilhadeira.

Figura 12: Interface do Radar Fix - Detalhamento de um equipamento diante de um setor



Fonte: autor (2023)

Essa frente possibilitou ganhos em performance em empilhadeiras nas várias unidades também em equipamentos do dia a dia do CD, bem como veículos da movimentação interna onde são essenciais para o transporte de itens entre fábricas. Em decorrência do escopo

idealizado, pudemos ter em tempo real o quadro de disponibilidade de equipamentos que compõe as operações do centro de distribuição tendo como comparativo na tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Comparativo do cenário antes x depois da implementação do Radar Fix

Antes	Depois
<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de informações de registro de falha em equipamentos via WhatsApp • Sem controle de custo de aluguel de equipamento diante das indisponibilidades; • Ausência de controle de equipamentos operantes x inoperantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de disponibilidade de equipamento durante o mês; • Custo de aluguel por equipamento com devidos descontos ao fechamento de cada mês; • Gestão à vista dos equipamentos disponíveis para uso e o quantitativo em manutenção; • Quantidade total de falhas do equipamento disponível.

Fonte: autor (2024)

4.2 GARMINLOG

Como mencionado, para ganho de performance da operação em um centro de distribuição, a atividade das empilhadeiras e suas manobras diante do estoque para movimentações é importante. Assim, para estabelecer metas diárias, foi necessário identificar a informação desses movimentos e sua estratificação por hora de ocorrência, tipo de ação e avaliação como abaixo ou acima da meta estipulada diante do total realizado. Para isto, foi-se necessário extrair relatórios do SAP, mais especificamente o LT22, no qual informa cada movimentação concluída, desde sua origem até o seu novo endereço, bem como o momento em que ocorreu.

Assim, através dos relatórios gerados por scripts em Python, encaminhados diretamente para o sharepoint da equipe, possibilitou-se que o tratamento desses dados fosse realizado de maneira acurada e com frequência. Em seguida, sendo utilizados como consultas para elaboração de um dashboard em Power BI, pôde-se ter o cálculo por meio destes dados e informando como estava o cenário das movimentações diante das horas.

O tipo de movimentação foi estabelecido por meio de uma classificação condicional feita pelo Power Query no tratamento de dados do Power BI, tendo como base a origem e o destino de cada movimentação. Na base, temos como referências para cada posição no depósito uma identificação, e ao ter uma identificação de origem atrelada a uma identificação de destino, sabe-se que a movimentação pode ser classificada em:

- Armazenagem de baterias;
- Expedição de betarias;

- Ressuprimentos da área de picking;
- Armazenagem do item de almoxarifado;
- Expedição do almoxarifado;
- Armazenagem de caixa/tampa;
- Expedição de caixa/tampa;
- Transferência de baterias;
- Transferência de item de almoxarifado;
- Transferência de caixa/tampa.

Assim, a Figura 13 apresenta um pseudocódigo demonstrando como a classificação é feita por meio da criação de uma nova coluna na consulta do Power Query, levando em consideração cada identificação de posição inicial e final como condição, e caso não tenha classificação encontrada, será identificada como “Outros Movimentos”.

Figura 13: Pseudocódigo de classificação de movimentos

```

Definir Coluna "Tipo de Movimentação":
    Se Departamento Origem é grupo O1 e Departamento Destino é grupo
D1, então "Armazenamento de Baterias"
Senão,
    Se Departamento Origem é grupo O2 e Departamento Destino é grupo
D2, então "Expedição de Baterias";
Senão,
    Se Departamento Origem é grupo O3 e Departamento Destino é grupo
D3, então "Ressuprimento"
Senão
    Se Departamento Origem é grupo O4 e Departamento Destino é grupo
D4, então "Armazenamento Almoxarifado"
Senão
    Se Departamento Origem é grupo O5 e Departamento Destino é grupo
D5, então "Expedição Almoxarifado";
Senão,
Se Departamento Origem é grupo O6 e Departamento Destino é grupo D6, então
"Armazenamento de Caixa/Tampa"
Senão
    Se Departamento Origem é grupo O7 e Departamento Destino é grupo
D7, então "Expedição de Caixa/Tampa"
Senão
    Se Departamento Origem é grupo O8 e Departamento Destino é grupo
D8, então "Transferência de Endereço B12"
Senão
    Se Departamento Origem é grupo O9 e Departamento Destino é grupo
D9, então "Transferência de Endereço Almoxarifado"
Senão
    Se Departamento Origem é grupo O10 e Departamento Destino é grupo
D10
  
```

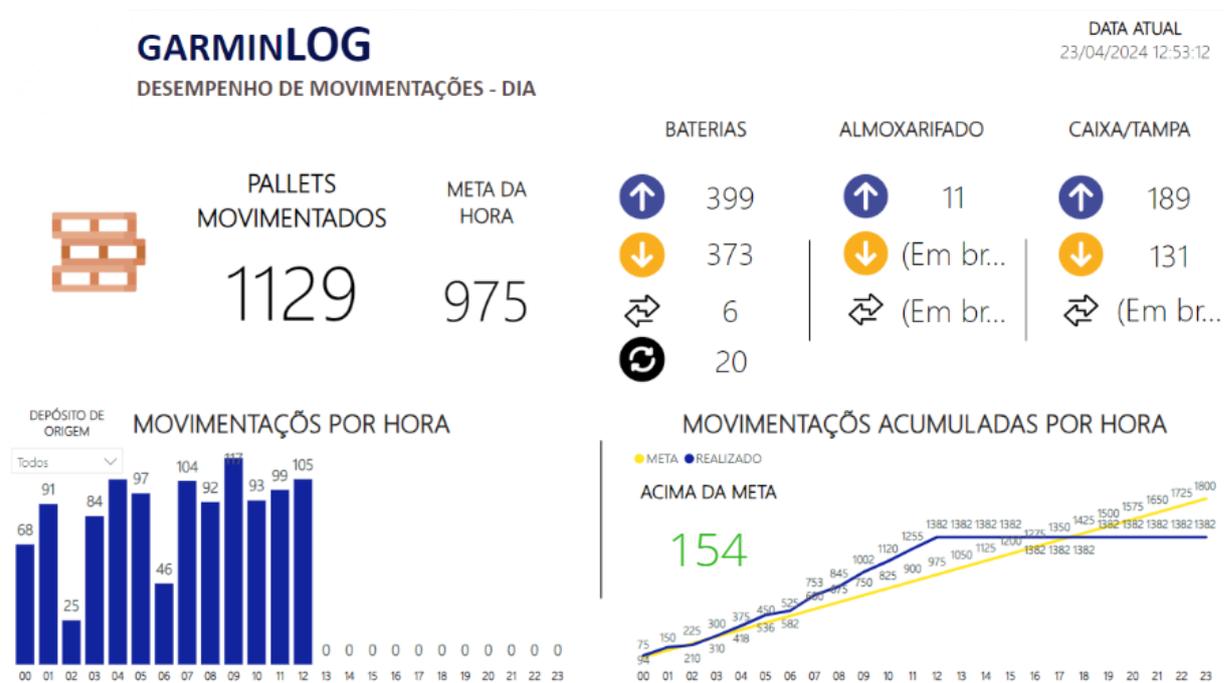
Fonte: autor (2023)

Com as movimentações classificadas, foi possível contabilizar e estratificar quantas são realizadas em cada hora pelos operadores de empilhadeiras. A meta foi um fator importante no indicador de acompanhamento do desempenho desses registros. Por meio da média de pallets movimentados ao longo dos dias, constatou-se que a volumetria diária estaria em torno de mil e oitocentos movimentos, e divididos em cada hora de forma igual, teríamos cerca de setenta e cinco movimentos por hora a serem realizados para que a performance estivesse estável no centro de distribuição.

Na Figura 14, pode-se visualizar o dashboard desenvolvido apresentando:

- Gráficos com quantitativo realizado a cada hora;
- Quantas movimentações foram feitas de acordo com cada classificação, sendo armazenagem, transferência ou expedição de baterias, itens do almoxarifado e caixa/tampa;
- O comparativo por meio de gráfico do que foi realizado cumulativamente com o estipulado pela meta acumulada em cada hora;
- Quantos pallets foram movimentados diante da meta naquela hora atual, se o cenário está positivo (acima da meta) ou negativo (abaixo da meta).

Figura 14: Dashboard GarminLog



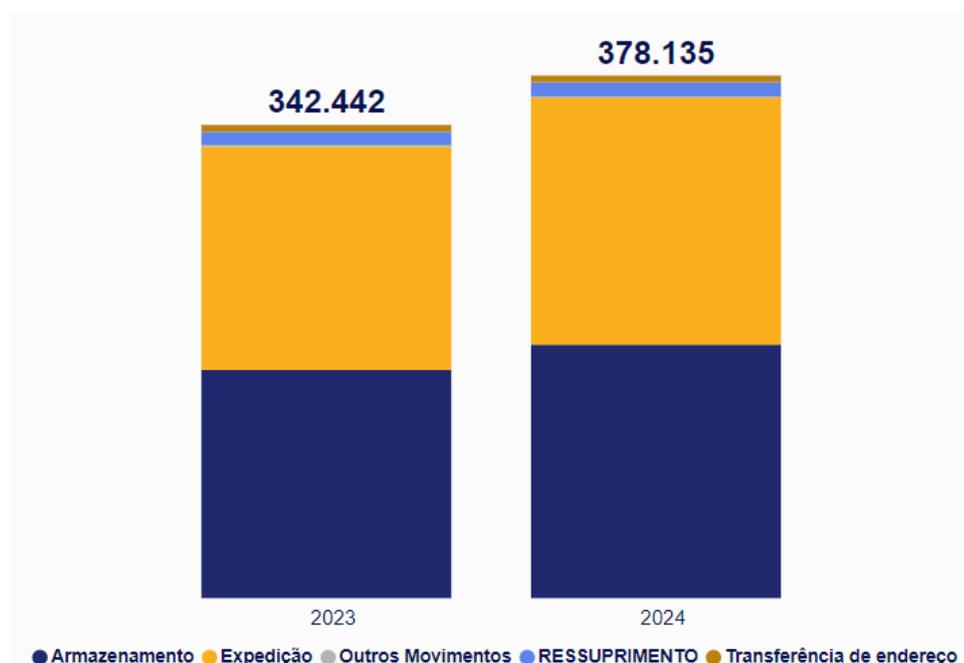
Fonte: autor (2023)

Assim, a cada hora o dashboard é atualizado automaticamente, gerando informações que norteiam a operação em como está a sua performance diante daquele momento. No exemplo

da Figura 14, se retrata o comportamento das movimentações diante do horário de 12h de um dia, e nele se tem a meta deste horário sendo 975 movimentações, e a quantidade que foi realizada de fato em 1129 movimentações, informando assim, que o cenário está positivo com 154 movimentações acima do estipulado. Dessa forma, a partir do dashboard pode-se refletir e identificar na leitura do cenário que fatores externos podem estar influenciando aquele número, em outras palavras, o que naquele dia impactou a performance da equipe.

Tendo em vista sua implementação no final de 2023, conforme mostrado na Figura 15 é possível constatar o impacto no acompanhamento das atividades durante o período de janeiro a agosto, comparando 2023 com 2024. Os dados mostram um aumento significativo no período após a implementação do projeto.

Figura 15: Gráfico de nível de serviço interno (janeiro à agosto/23 – janeiro à agosto/24)



Fonte: autor (2024)

Com base nesses dados, pode-se concluir que a solução adotada contribuiu para um aumento na eficiência e no controle da operação. A continuidade desse acompanhamento é essencial para garantir que a performance seja mantida e gere oportunidades de otimizá-la ao longo do tempo.

4.3 SUPERVISOR VIRTUAL: LINHA RFID

O cenário que englobam as baterias a serem passadas na linha RFID antes de haver controle e gestão por meio de informações era restrito apenas à disponibilização do documento

de transporte em mãos com o direcionador de volumetria (i.e., não há parada de linha havendo baterias em remessa). Dessa forma, a gestão de prioridades e de volume por modelo era obsoleto, o que geraria grande impacto no atendimento dos prazos logísticos, em especial o do atendimento ao cliente.

Assim, buscou-se construir um dashboard no qual a operação pudesse acompanhar a data de criação do pedido e o prazo de atendimento do carregamento, as suas prioridades, com a lógica “FIFO”, (i.e., *Fisrt In Fisrt Out*). Assim, o item mais antigo teria que ser processado prioritariamente da lista de pendências, pois iria haver risco eventualmente de perder o prazo de atendimento de carregamento de três dias, e obtendo assim, indicador de atividade negativa. Assim, pôde-se obter grandes resultados diante do quesito gestão ao se ter em mente o que está no radar de pendências. Na Figura 16 há uma visualização da interface desenvolvida:

Figura 16: Dashboard Linha RFID



Fonte: autor (2023)

A partir da data de integração (i.e., data de entrada do pedido no sistema), é contabilizado o prazo do cliente, e então todos passam a ter ciência de algum atraso em documento de transporte ou mesmo dando celeridade aos demais itens que fossem necessários para não perder indicativo positivo na atividade. Porém, o escopo não se restringe ao acompanhamento da ordem a ser seguida. A equipe de vendas e atendimento ao cliente, responsável celeridades específicas dos pedidos e pelas rotas e carregamentos, também são importantes no fluxo logístico. Assim, era necessária uma ponte que entre o departamento de

vendas e a equipe do centro de distribuição, e se tratando do meio digital, um aplicativo seria mais apropriado para dar os devidos inputs e alterar quando fosse necessário.

Ao adaptar cada fase que compete à equipe de vendas e da operação de carregamento, é importante destacar como o fluxo da atividade ocorre e como pode ser transposta ao meio digital para receber os devidos inputs. Dessa forma, foi desenvolvido um aplicativo onde cada colaborador, ao finalizar uma etapa de sua atividade, registra a conclusão. Com isso, tornou-se possível monitorar os marcos de tempo na operação, permitindo a identificação de gargalos. Todo esse escopo foi possível diante da estruturação em aplicativo Power Apps, de maneira intuitiva e prática para que esse acompanhamento fosse eficaz, abrangendo alguns pontos de funções como:

- Gestão de documentos de transporte diante de suas prioridades;
- Tempo de processamento de cada pedido e quanto tempo teria até o atendimento do prazo do cliente;
- Gestão de itens, podendo acrescentar mais caso fosse necessário.

Dessa forma, a maior parte da gestão dos documentos diante do uso do aplicativo puderam ser aglutinados em uma só plataforma servindo de apoio ao dashboard desenvolvido. Na Figura 17 há uma visualização da solução, com o registro de cada documento de transporte e seus detalhes à esquerda, contando com:

- O número do documento de transporte;
- A(s) remessa(s) que faz(em) parte do documento de transporte;
- O status da fase na qual o documento se encontra;
- O quantitativo de itens;
- O momento que foi criado o registro, para fim de mensurar o que está em processamento há mais tempo;

Além desta tabela, à direita é representada pelos itens que o compõem o documento quando selecionado, podendo identificar quais são esses itens, suas respectivas quantidades bem como a fase de conclusão de forma individual de cada tipo.

Figura 17: Interface do aplicativo de gestão de itens da linha RFID

EM ANDAMENTO
ATUALIZAÇÃO: 00:15

DT: [input]
DATA DE CARREGAMENTO: [input]
STATUS: [dropdown]

MODELOS E QUANTIDADES

MATERIAIS	QUANTIDADE	UTR	ESPECIFICAÇÃO	STATUS
12MF105 NB	300			CONCLUSÃO ...
12MF150 NB	80			CONCLUSÃO ...

EM ANDAMENTO (Left Panel):

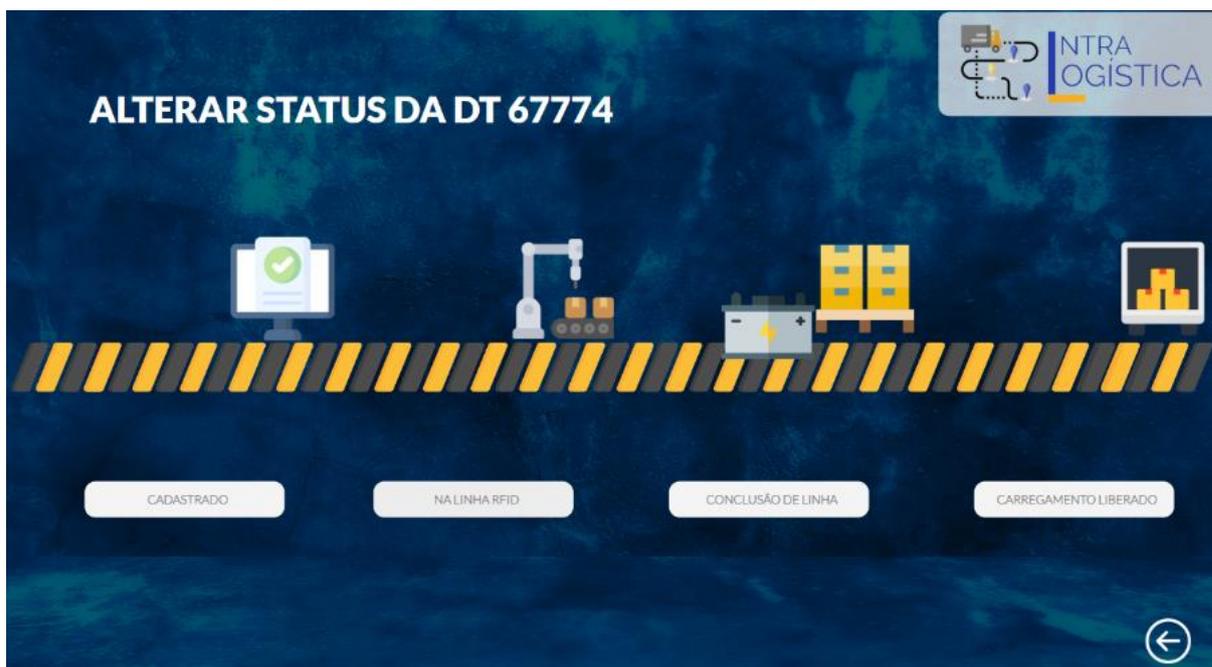
- DT: 67774
REMESSAS: 80862794
STATUS: CONCLUSÃO DE LINHA
TOTAL DE ITENS: 300
DATA/HORA CRIAÇÃO: 27/03/2024 09:54 + DETALHES
- DT: 68403
REMESSAS:
STATUS: CONCLUSÃO DE LINHA
TOTAL DE ITENS: 380
DATA/HORA CRIAÇÃO: 12/03/2024 08:33 + DETALHES
- DT: 68497
REMESSAS: 80875213 REMESSA JA BAIXADA
STATUS: CONCLUSÃO DE LINHA
TOTAL DE ITENS: 270
DATA/HORA CRIAÇÃO: 12/03/2024 13:47 + DETALHES
- DT: 68500
REMESSAS:
STATUS: CONCLUSÃO DE LINHA
TOTAL DE ITENS: 240
DATA/HORA CRIAÇÃO: 11/03/2024 11:35 + DETALHES
- DT: 68816
REMESSAS: 80880453, 80880454, 80880455,
STATUS: CONCLUSÃO DE LINHA
TOTAL DE ITENS: 42
DATA/HORA CRIAÇÃO: 21/03/2024 13:40 + DETALHES

Fonte: autor (2023)

Na Figura 18 é representada a possível seleção de fase pelas partes envolvidas (operador logístico ou atendimento de vendas), os status de acordo com cada fase que o documento se encontra, só liberando a próxima quando a anterior for concluída e podendo ver em que fase do processo as baterias estão. As fases estão representadas pelos seguintes títulos:

- “CADASTRADO”: O documento de transporte foi cadastrado no aplicativo contendo informações relativas à seu número, materiais, remessas, quantidade de itens e quando foi criado e por quem;
- “NA LINHA RFID”: os itens que compõem o documento de transporte estão no processo de passar pela linha de identificação por radiofrequência;
- “CONCLUSÃO DE LINHA”: os itens anteriormente em linha estão concluídos, porém ainda é possível acréscimo destes ao documento de transporte diante do departamento de vendas. Neste caso, quando são inseridos mais itens diretamente no aplicativo, o documento irá voltar para a fase de “NA LINHA RFID”, uma vez que novas baterias irão ficar no processo de pendência de passar na linha;
- “CARREGAMENTO LIBERADO”: uma vez que todos os itens estão concluídos quando à sua identificação por radiofrequência, bem como sem nenhum a ser acrescentado, por fim, o carregamento daqueles itens é liberado.

Figura 18: Interface do aplicativo - Fluxo do Item



Fonte: autor (2023)

A operação de itens da linha RFID pôde ter uma grande celeridade e controle nos seus processos diante das soluções digitais que compõe o projeto como um todo. Assim como o dashboard, o aplicativo passou por fases de elaboração, levando em consideração também que o departamento de vendas e atendimento ao cliente estariam envolvidos e a plataforma a ser desenvolvida seria voltada para uso direto do usuário ao dar os devidos inputs.

Ao ter essa linha de frente de ambas as soluções alinhadas e operantes, o nível de performance foi claramente elevado diante do acompanhamento de nível de serviço interno tendo como base os valores da Figura 15. Mesmo sendo um fator indireto, o processo de carregamento com os itens certos, na quantidade certa, e prontos na hora certa devem estar consolidados para que os processos fluam de maneira sinérgica e obtenham uma alta performance.

5 CONCLUSÕES

Os três projetos apresentados demonstram claramente o impacto positivo das soluções digitais no desempenho do Centro de Distribuição. A adoção de aplicativos para a operacionalização eficiente das atividades, bem como a clareza na disseminação das informações diárias, resultou em melhorias significativas na performance logística. Por meio de indicadores e monitoramento das atividades, foi possível mensurar reduções de tempo, maior eficiência nos movimentos necessários e uma melhor integração entre os setores, o que facilitou a tomada de decisões mais assertivas.

O nível de serviço interno, uma métrica essencial para avaliar o desempenho das operações diárias, apresentou avanços notáveis graças à digitalização e à automação dos processos. Da mesma forma, a eficiência no cumprimento dos prazos se mostrou otimizada ao longo de 2023 e 2024, refletindo a eficácia das iniciativas digitais implementadas. E para garantir que as atividades fossem realizadas, é necessário que equipamentos estejam em perfeito estado para seu uso. Dessa forma, o acompanhamento e a celeridade em manter a disponibilidade de empilhadeiras e equipamentos em estado funcional se refletiu diretamente no atendimento positivo desses indicadores.

Assim, os resultados obtidos corroboram que iniciativas digitais, quando aplicadas no contexto corporativo, onde a volumetria de dados é grande, se torna um viés competitivo diante de outras organizações. Sua implementação à uma cultura é minuciosa e gradual, mas necessária, uma vez que grande parte dos problemas podem ter soluções mesmo que pequenas quando se leva em consideração sua resolução e a busca por tal. Assim, a transformação digital não só promove uma nova cultura de gestão e operação, mas também proporciona soluções eficazes para problemas antigos, garantindo otimização, clareza e direcionamento no desempenho das atividades logísticas.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTINE, Peter; RAJ, Pethuru; MUNIRATHINAM, Sathyan (Eds.). *Enterprise Digital Transformation: Technology, Tools, and Use Cases*. Boca Raton: CRC Press, 2022.
- CAKAR, N & ERTURK, A.. *Comparing Innovation Capability of Small and Medium-Sized Enterprises: Examining the Effects of Organizational Culture and Empowerment*. Journal of Small Business Management, 2010.
- CHRISTENSEN, Clayton. *O Dilema da Inovação*. MBooks; 1ª edição, 2011.
- DA SILVA LEÃO, A. P.; GOMES, B. R. A.; CRUZ, J. C. S.; DA SILVA, V. V.; SENA, C. da C.; OLIVEIRA JÚNIOR, F. A. V.. *Power BI para tomada de decisões estratégicas: Análise de indicadores-chave de desempenho (KPIs)*. Revista Foco, 2023.
- DE LIMA MOTTA, Mônica Cristina Antoniucci; DE ALMEIDA, Jhones dos Santos. *Importância dos Indicadores de Desempenho nas Pequenas Empresas*. ABEPRO, 2019.
- DOBNI, C. B.. *Measuring Innovation Culture in Organizations*. European Journal of Innovation Management, 2008.
- FREEMAN, Christopher. *The Determinants of Innovation, Market Demand, Technology and the Response to Social Problems*. Futures, 1979.
- MAGRANI, Eduardo. *A Internet das Coisas*. São Paulo: Forense, 2018.
- MAYER-SCHONBERGER, Viktor, & CUKIER, Kenneth. *Big Data: Como Extrair Volume, Variedade, Velocidade e Valor da Avalanche de Informação Cotidiana*. Elsevier Brasil, 2014.
- McKinsey & Company. (2022). *Capturing the true value of Industry 4.0*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/capturing-the-true-value-of-industry-four-point-zero>. (Acesso em: 02 ago. 2024).
- MIT Sloan Review. (2024). *Digital Transformation Is a Misnomer*. <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-is-a-misnomer/> (Acesso em: 20 ago. 2024).
- NEELY, A., Gregory, M., & PLATTS, K.. *Performance Measurement System Design: A Literature Review and Research Agenda*. International Journal of Operations and Production Management, 1995.
- OHNO, Taiichi. (1988). *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Production, 1988.
- PARMENTER, D.. *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons, 2015.
- PAREDES, Breno Jose Burgos; SANTANA, Guilherme Alves; FELL, André Felipe de Albuquerque. (2014). *Um estudo de aplicação do radar da inovação: O grau de inovação organizacional em uma empresa de pequeno porte do setor metalmeccânico*. NAVUS - Revista

de Gestão e Tecnologia, 4(1), 76–88. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=350450613007> (Acesso em: 28 ago. 2024).

PATIL, DJ & MANSON, Hilary. (2015). *Criando Uma Cultura de Dados*. O'Reilly Media, Inc.", 2015.

PORTER, Michael. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Simon and Schuster, 2008.

PORTER, Michael. *Estratégia Competitiva - Técnicas Para Análise de Indústrias e da Concorrência*. GEN Atlas; 1ª edição, 2005.

RIVERA, Jason. *Building Solutions with the Microsoft Power Platform: Solving Everyday Problems in the Enterprise*. O'Reilly Media, 2023.

RODRIGUES, L. C.. *Inovação Disruptiva no Ensino Superior*. In: Anais XXXIV Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2010.

Rockcontent.com. (2024). *Transformação Digital: o que é e quais os seus impactos na sociedade*. <https://www.rockcontent.com/transformacao-digital/> (Acesso em: 13 ago. 2024).

ROGERS, David L.. *Transformação Digital: Repensando o Seu Negócio para a Era Digital*. São Paulo: Autêntica Business, 2017.

SIEBEL, T. M.. *Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction*. Rodin Books, 2019.

TOTVS. (2024). *Transformação digital: pilares, impactos e exemplos*. <https://www.totvs.com/transformacao-digital/> (Acesso em: 11 ago. 2024).