



Tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas ao setor de serviços: um estudo de caso em uma empresa de Feira de Santana-BA

André de Mendonça Santos e Máira Pinto Oliveira



Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, Brasil

OPEN ACCESS

Notas dos Autores

Os autores declaram que não há conflitos de interesses.

Autor correspondente: André de Mendonça Santos - andre.mendonca@ufrb.edu.br

Financiamento: Universidade Federal Fluminense, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Montagem Industrial

Recebido: 13 abr. 2023

Versão do autor aceita publicada online: 07 out. 2024

Publicado online: 07 fev. 2025

Como citar esse artigo - American Psychological Association (APA):

Santos, A. M., & Oliveira, M. P. (2025, artigo aceito online). Tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas ao setor de serviços: um estudo de caso em uma empresa de Feira de Santana-BA. *Exacta*, artigo aceito online. <https://doi.org/10.5585/2025.24309>

Resumo

O desenvolvimento da Indústria 4.0 promoveu grandes mudanças na logística, impulsionando a automação, digitalização e integração dos processos operacionais. Com base neste contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a aplicação das tecnologias da Indústria 4.0 em uma empresa de transporte e serviços localizada em Feira de Santana-BA, analisando os desafios e as possibilidades de sua implementação. Com isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa,

composta por pesquisa bibliográfica, entrevista com gestor e visita técnica à empresa. A análise foi conduzida por meio da matriz SWOT da empresa, permitindo a identificação de fatores internos e externos que influenciam a adoção dessas tecnologias. A partir deste diagnóstico, foram propostas estratégias para otimizar os processos em termos de logística, reduções diretas das limitações operacionais e novas oportunidades a serem exploradas dentro do contexto da Logística 4.0.

Palavras-chave: indústria 4.0, logística 4.0, tecnologias, quarta revolução industrial

Abstract

Industry 4.0 Technologies Applied to the Service Sector: A Case Study in a Company from Feira de Santana-BA

The development of Industry 4.0 has driven significant changes in logistics, fostering automation, digitalization, and the integration of operational processes. In this context, this study aims to assess the application of Industry 4.0 technologies in a transportation and services company located in Feira de Santana, Brazil, analyzing the challenges and opportunities of their implementation. To achieve this, a qualitative study was conducted, comprising a literature review, an interview with a manager, and a technical visit to the company. The analysis was carried out using the company's SWOT matrix, enabling the identification of internal and external factors that influence the adoption of these technologies. Based on this diagnosis, strategies were proposed to optimize processes in terms of logistics, directly reduce operational limitations, and explore new opportunities within the context of Logistics 4.0.

Keywords: industry 4.0, logistics 4.0, technologies, fourth industrial revolution

Introdução

A quarta Revolução Industrial se deu com o surgimento das fábricas inteligentes, na Alemanha em 2012, com o objetivo de modernizar as indústrias aumentando produtividade e compartilhamento de informação. A Indústria 4.0 (I4.0), como também é chamada a quarta Revolução, une um amplo sistema de tecnologias avançadas como Inteligência Artificial (IA), robótica, Internet das Coisas (IoT) e computação em nuvem que estão mudando as formas de produção e os modelos de negócios (The Boston Consulting Group, 2015).

Baseada na introdução da internet das coisas (IoT), internet de serviços e pela integração dos sistemas verticalmente, o principal foco da quarta Revolução Industrial consiste na implementação dos sistemas cyber-físico (CPS). O objetivo é criar um sistema produtivo

mais inteligente, e ampliar a capacidade de resolução de problemas. No entanto, para que isso aconteça, é mandatório haver uma constante troca de informações entre todas as etapas da cadeia produtiva (Koch *et al.*, 2014).

A logística e SCM evoluem de uma visão tradicional para uma mais estratégica, tendo como foco estoques zero, lead time curto (tempo de espera reduzido), visão integrada e foco em serviços. A logística 4.0, surge assim, como um novo paradigma, onde a partir da incorporação das novas tecnologias e pela disponibilidade de obter informações em tempo real, os processos tornam-se mais rápidos, integrados e modernos, possibilitando otimizações no compartilhamento de itens, recursos e informações indispensáveis para que uma cadeia de suprimentos opere eficientemente (Moura & Silva, 2020).

O estudo realizado por Garcia e Santos (2021) fornece insights relevantes sobre como disseminar o conhecimento das tecnologias da Indústria 4.0 e propor sua implementação nos processos das pequenas e médias transportadoras. Ao abordar a integração da Indústria 4.0 em transportadoras de cidades do interior, o estudo destaca a importância de compreender os desafios e oportunidades específicos enfrentados por essas empresas na adoção de tecnologias inovadoras. A análise de caso apresentada na pesquisa pode servir de referência para o desenvolvimento de estratégias eficazes de implementação, levando em consideração as características e necessidades particulares das pequenas e médias transportadoras. Esses insights contribuem para preencher a lacuna de pesquisa identificada, ao mesmo tempo em que fornecem orientações práticas para o avanço da logística 4.0 em contextos empresariais específicos. Diante do exposto, verificou-se uma escassez de estudos que buscam compreender como as tecnologias que caracterizam a indústria 4.0 estão sendo inseridas na realidade de pequenas e médias transportadoras de cidades do interior, justificando então este trabalho, que além de realizar esse estudo também dissemina o conhecimento de tais tecnologias e realiza propostas para a implementação das mesmas em seus processos.

A pesquisa tem então como objetivo principal verificar a utilização de tecnologias 4.0 em uma empresa de serviço de Feira de Santana-BA, pertencente ao setor de transporte, identificando assim, as barreiras de implementação e os benefícios da utilização. Será utilizada a matriz SWOT como uma ferramenta analítica para identificar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à implementação das tecnologias da Indústria 4.0, podendo assim propor tecnologias que podem auxiliar na redução das fraquezas e ameaças, bem como potencializar forças e oportunidades. A matriz SWOT é uma estrutura amplamente reconhecida na análise estratégica, que ajuda a avaliar o ambiente interno e externo de uma organização, auxiliando nas decisões estratégicas (Ferreira & Otani, 2019).

Revisão Bibliográfica

Indústria 4.0

Os vários benefícios trazidos pela Indústria 4.0, trouxeram à tona diversas discussões em várias áreas de pesquisa, tornando-se um tema crucial para pesquisadores e industriais em todo o mundo (Thoben; Wiesner; Wuest, 2017). uma dessas áreas é a de logística, discutida ao longo deste trabalho, que tem um papel fundamental na redução dos custos globais e do lead time, e se destaca por seu potencial de agregar valor ao consumidor final.

A incorporação da Robótica Avançada, dos Sistemas de Conexão Máquina-Máquina, da Internet das Coisas e dos Sensores e Atuadores utilizados nesses equipamentos possibilitam que máquinas se comuniquem ao longo das operações industriais. Esta característica pode permitir a geração de informações e a conexão das diversas etapas da cadeia de valor, do desenvolvimento de novos produtos, projetos, produção, até o pós-venda, a Tabela 1 apresenta as tecnologias em questão e seus conceitos:

ARTIGO ONLINE

Tabela 1

Tecnologias da Indústria 4.0

| Tecnologias | Conceitos |
|-----------------------------|---|
| Internet das Coisas | Conecta rede de objetos físicos, ambientes e máquinas por meio de sensores e softwares inteligentes. |
| Cibersegurança | Com o grande volume de dados armazenados e a interligação com toda a cadeia, ter procedimentos de governança será essencial para qualquer fábrica. |
| Computação em Nuvem | Banco de dados virtual, reflete-se em redução de custo, tempo e ganhos de eficiência. |
| Big data e análise de dados | Reúne o “mar de dados” em uma estrutura sistematizada e digitalizada, com precisão e em tempo real. |
| Robótica | Dispositivos que agem em grande parte, ou parcialmente, de forma autônoma, que interagem fisicamente com as pessoas ou seu ambiente e que são capazes de modificar seu comportamento com base em dados de sensores. |
| Simulações computacionais | Proporcionam visão do mundo físico adaptado ao virtual. Facilitam tomadas de decisão e garantem otimização de recursos. |
| Manufatura aditiva | A chamada impressão em 3D amplia a gama de aplicações nos produtos, além de possibilitar a criação de peças customizadas de maneira rápida e precisa. |
| Integração de sistemas | Conecta os sistemas da empresa com o ecossistema a que ela está inserida na cadeia, como clientes, fornecedores, distribuidores e parceiros. |
| Realidade aumentada | Tecnologia que promove a interação entre o mundo real e o virtual. Tem a funcionalidade de inserir a pessoa em um cenário todo projetado por um software. Auxilia também na capacitação profissional. |

Fonte: The Boston Consulting Group, 2015

Logística 4.0

A logística é um importante componente do gerenciamento da cadeia de suprimentos e a gestão logística é multidisciplinar, interagindo com várias ciências, da administração de empresas à engenharia de produção. O objetivo de um sistema logístico é garantir que os produtos certos estejam no lugar certo, no momento certo e nas condições adequadas, ao menor custo possível. Isso envolve a integração de atividades como transporte, armazenagem, gestão de estoque, processamento de pedidos e informações, visando atender às necessidades dos clientes de forma eficiente e eficaz (Chopra & Meindl, 2021). Um sistema logístico bem projetado busca otimizar o fluxo de materiais e informações ao longo de toda a cadeia de

suprimentos, desde o fornecedor até o consumidor final. Isso inclui a minimização de tempos de espera, redução de estoques desnecessários, aumento da velocidade de entrega e melhoria da qualidade do serviço ao cliente. Para que todo o potencial da Indústria 4.0 seja alcançado é necessário um sistema logístico alinhado com seus conceitos.

Sabe-se que a Logística é também um conceito de gerenciamento, e que I4.0 necessita do desenvolvimento da Logística 4.0, pois estão diretamente relacionadas na cadeia de suprimentos (Wang *et al.*, 2016). Sendo assim, os processos de logística devem alterar radicalmente seus padrões de comportamento por meio da integração de sistemas cyber-físicos (Lee; Kang; Prabhu, 2016).

A Indústria 4.0 também considera a troca de informações e integração da *Smart Supply Chain* (Cadeia de Suprimentos Inteligente). Trata-se de um processo complexo que envolve todas as operações de uma empresa, desde a compra da matéria-prima, até a fabricação e entrega ao consumidor. A Cadeia de Suprimentos Inteligente inclui tecnologias para apoiar a integração horizontal da fábrica com fornecedores externos para melhorar a entrega de matéria prima e produto final na cadeia de suprimentos, o que impacta nos custos operacionais e no tempo de entrega (Frank *et al.*, 2019).

Tanto a Cadeia de Suprimentos Inteligente quanto a Manufatura Inteligente contribuem diretamente para o desempenho operacional da empresa. As tecnologias que as compõem estão representadas na Tabela 2.

Tabela 2

Tecnologias Smart Supply Chain

| | |
|-------------|--|
| Tecnologias | Plataformas digitais com fornecedores |
| | Plataformas digitais com clientes |
| | Plataformas digitais com outra empresa |
| | Unidades |
| | Monitoramento remoto da produção |
| | Operação remota de produção |
| | Realidade aumentada para manutenção |
| | Realidade virtual para treinamento de trabalhadores |
| | Realidade aumentada e virtual para desenvolvimento de produtos |
| | Robôs colaborativos |

Fonte: Frank *et al.*, 2019.

O estudo de Zomkowski *et al.* (2020) teve como foco trazer uma nova visão sobre as tecnologias, como as mesmas estão inseridas também nesse contexto da logística e cadeia de suprimentos, mas focando especificamente nos setores de armazenagem e transporte. O autor utilizou para a coleta de dados a aplicação de um questionário com colaboradores de diversas empresas, para entender como elas estavam atualmente diante do uso dessas tecnologias e a perspectiva para inserção de novas tecnologias no futuro. Mesmo tendo como resultado a informação de que as empresas se encontravam ainda distantes da quarta Revolução Industrial, e que estavam introduzindo aos poucos tecnologias mais avançadas, foi possível identificar que o reconhecimento da importância de dedicar esforços ao desenvolvimento e implementação dessas novas tecnologias.

O estudo demonstra a importância da indústria 4.0 em relação à SCM e logística interna, externa e distribuição, particularmente em termos de fluxo de informação em tempo real, transparência na cadeia de fornecimento de ponta-a-ponta, melhorias na flexibilidade, distribuição de produtos e agilidade no atendimento das demandas dos clientes. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de compreender o que vem sendo aplicado na área em empresas de pequeno porte concentradas em regiões no interior do país, para que a

comunidade possa adotar medidas que visem alinhar os conceitos e os princípios da indústria 4.0 às práticas logísticas e da cadeia de suprimentos.

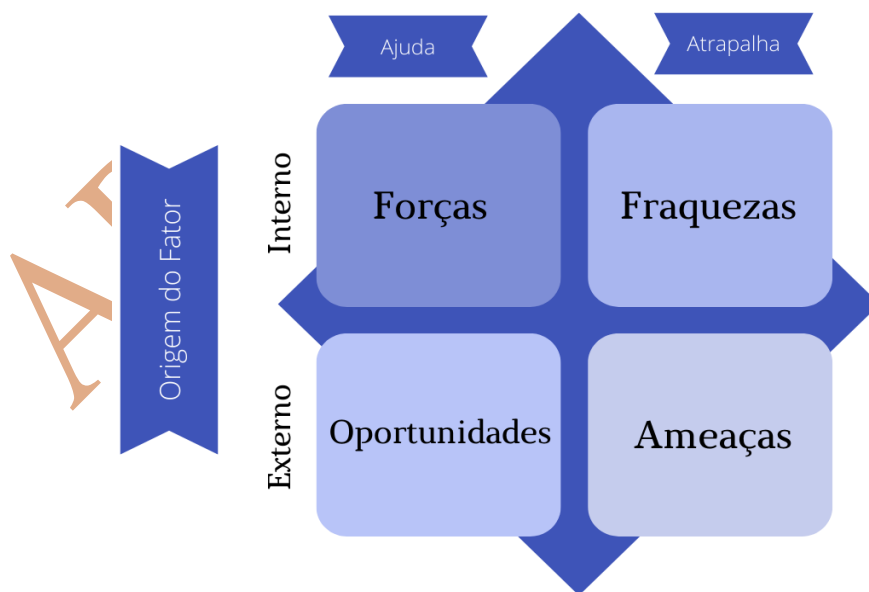
Metodologia

Os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração do presente artigo tiveram como objetivo entender as tecnologias que a literatura traz sobre a indústria 4.0, sua aplicação na logística. Com o intuito de observar, por meio de entrevista e visita técnica, como uma empresa de Transportes e Serviços, situada em Feira de Santana- Bahia, está utilizando esses conceitos e ferramentas para desenvolvimento de seus processos logísticos e propor alternativas nos processos em que não foram visualizadas a utilização de tecnologias.

SWOT: Análise de pontos forte e fracos, oportunidades e ameaças

A análise *SWOT* estuda a competitividade de uma organização segundo quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Oportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Através destas quatro variáveis, é possível especificar as forças e fraquezas da empresa e as oportunidades e ameaças do meio em que a empresa atua. Quando os pontos fortes de uma organização estão alinhados com os fatores críticos de sucesso para satisfazer as oportunidades de mercado, a empresa será por certo, competitiva no longo prazo (Leite, *et al.*, 2018). A Figura 1 ilustra uma representação da matriz *Swot*.

Figura 1
Análise Swot



Fonte: Autora, 2022.

A *SWOT* serve para posicionar ou verificar a situação e a posição estratégica da empresa no ambiente em que atua (Mccreadie, 2008). Para a constatação de forças e fraquezas, oportunidades e ameaças advêm sempre dos resultados de uma análise combinada, na qual as condições internas devem ser sobrepostas e confrontadas com as situações do ambiente de negócios da empresa (Yanaze, 2007). A função da análise *SWOT* é compreender fatores influenciadores e apresentar como eles podem afetar a iniciativa organizacional, levando em consideração as quatro variáveis citadas, com base nas informações obtidas a empresa poderá elaborar novas estratégias.

Ferreira (2020) utilizou esse conceito da matriz *Swot* na realização do estudo de uma proposta de modelo de gestão para implantação de casas inteligentes com foco nos eixos da indústria 4.0. O trabalho busca apresentar os impactos e dificuldades encontradas pelo caminho dessa nova revolução industrial e oferece formas, métodos e melhores práticas para que se possa ter o maior grau de sucesso quando se fala da Indústria 4.0. O autor abordou formas de gerenciamento e controle tendo diferentes tipos de foco de acordo com a tecnologia que iria ser utilizada para disponibilizar serviços de TI. O autor conclui que foi possível realizar o mapeamento de todas as Revoluções Industriais, de modo a ser possível compreender quais foram as etapas fundamentais e quais foram as viradas de chave para a indústria. As análises feitas tornaram possível o desenvolvimento de uma proposta de modelo para a gestão da implantação dos eixos da indústria 4.0 para a concepção de casas inteligentes, exemplificando como as aplicações para os eixos da Indústria 4.0 podem ser realizados de maneira integrada, visando a entrega de valor para as tarefas que forem solicitadas fazendo uso de ferramentas e métodos próprios para cada eixo.

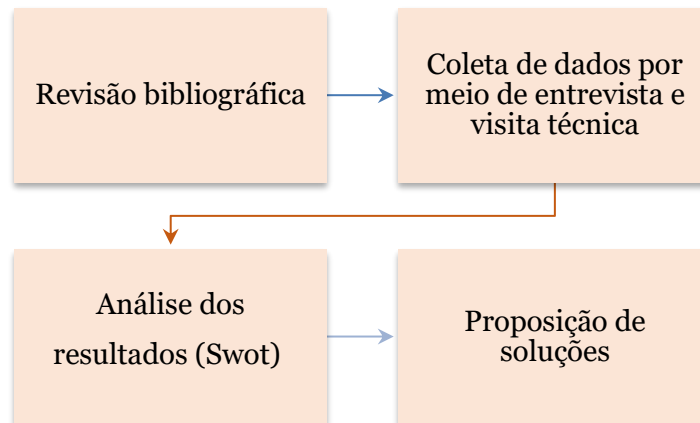
Descrição do estudo realizado

O estudo foi dividido em quatro etapas como descritas na Figura 2:

ARTIGO ORIGINAL

Figura 2

Etapas do presente trabalho



Fonte: Autora, 2022

Para a execução desse trabalho foram utilizados dados oriundos de uma pesquisa qualitativa, feita com o gerente de operações da empresa estudada, desta forma, os objetivos da pesquisa são de caráter exploratório, pois buscou-se descobrir ideias e intuições, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado e descritiva, pois o proposto é descrever com exatidão com se encontra a empresa estudada em relação a utilização das tecnologias da I4.0. O método utilizado foi a entrevista semi-estruturada (Apêndice 1) e uma pesquisa *in loco*, executada através de uma visita à empresa, o que permitiu o contato e a percepção da dinâmica de funcionamento dos processos.

A primeira etapa consistiu em buscar na literatura artigos sobre indústria 4.0, suas tecnologias e aplicações na logística, para isso foi realizada uma pesquisa sobre o assunto na base de dados Google Acadêmico e Periódicos Capes. Após a revisão bibliográfica, foram selecionados 7 artigos, utilizando como critério de escolha aqueles que abordavam de forma abrangente as questões fundamentais deste estudo. Essas questões incluem a integração de tecnologias da Indústria 4.0, conceitos de logística avançada e práticas de engenharia de serviços. Os artigos selecionados foram lidos, resumidos e utilizados como base teórica para fazer parte do presente trabalho, retirando aqueles que fugiam do escopo.

Na segunda etapa foi realizada a entrevista com o gerente de operações da empresa selecionada. A empresa conta com, aproximadamente, 180 colaboradores, foi fundada em 2001, é responsável por realizar transporte e distribuição de cargas intermunicipal e interestadual. Atualmente a empresa tem como principal cliente uma empresa multinacional no setor de alimentos, pois fazem toda a logística de entrega da empresa que está localizada em Feira de Santana.

A entrevista semi-estruturada foi feita em junho de 2022 de forma online na ferramenta Google Meet. O foco da entrevista foi conhecer e entender como a empresa em questão se

encontrava em relação à utilização de tecnologias em seus processos logísticos, com o objetivo de identificar algumas das tecnologias da indústria 4.0 vistas na literatura. Questionou-se sobre a utilização de tecnologias para controle de estoque também sobre armazenamento, segurança e utilização dos dados coletados em diferentes processos, tecnologias utilizadas nos veículos de transporte e por fim buscou-se entender a visão do entrevistado sobre a importância da implementação de novas tecnologias e as barreiras que dificultam essa implementação de forma imediata.

Após a realização da entrevista foi feita também uma visita, no mesmo mês, na empresa para conhecer mais de perto o funcionamento e processos logísticos. Na última etapa foi feita a análise e discussão dos resultados obtidos, utilizando a matriz Swot, elaborada pela autora e um especialista em I4.0 a partir de todas as informações passadas pela empresa. Observando as principais tecnologias de transporte e armazenagem utilizadas pela empresa e também a carência de novas tecnologias a serem implementadas em seus processos que os autores julgaram importantes para o ambiente 4.0, apontando destaques e lacunas nos processos da empresa e por fim realizando a sugestão de tecnologias da logística 4.0 de acordo com as necessidades, problemas e deficiências identificados na empresa.

Resultados

A partir dos dados coletados, foi possível identificar informações necessárias para montar a matriz *SWOT* da empresa em análise, os dados em questão correspondem as forças e fraquezas do ambiente interno que podem dar auxílio nas decisões da empresa, e as oportunidades e ameaças que o ambiente externo oferece. Realizar essa identificação é importante para a estratégia de negócios, pois permitem uma ação imediata, quando se conhecem os reais empecilhos. Essas informações são apresentadas no Quadro 3.

ARTIGO ORIGINAL

Quadro 3

Análise SWOT da transportadora

| | | Forças | Fraquezas |
|------------------|--|--|--|
| Ambiente Interno | | <ul style="list-style-type: none"> • Qualidade dos serviços; • Prazo de entrega, não há atrasos; • Estoque organizado, utilizado por um curto período. • Sistema unificado; • Veículos com central de gestão de riscos; | <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de rota feito de forma manual; • Dados coletados e armazenados de forma manual; • Opera com paleteira manual. • Planejamento e controle de estoque feitos de forma manual. |
| | | | |
| Ambiente Externo | | <p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contatos com clientes nas cidades destinos (os veículos não retornarem sem carregamento); • Região de atuação com alto potencial; • Situada na cidade que é um entroncamento rodoviário; • Conhecimento das rotas feitas; • Atuação no setor alimentício; | <p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retorno de mercadorias com embalagem danificada; • Controle da qualidade e quantidade do que é entregue pelo cliente; • Demora de liberação do retorno das mercadorias devolvidas para o cliente (ocupação do estoque que deve ser feito por um período curto); • Refém de um único grande cliente; • Número de concorrentes; |
| | | | |

Fonte: Elaborado pela autora através das informações coletada em entrevista e visita técnica.

Ambiente interno: Forças

As forças fortalecem a empresa e ajudam a manter a fidelidade dos principais clientes. Para Kotler (2000), ao analisar seus pontos fortes e fracos, é possível que a empresa consiga buscar equilíbrio das forças e escolher estratégias que são adequadas para se fortalecer, conquistando assim, seu espaço no mercado. Dentre as forças identificadas, apresentadas no Quadro 3, estão:

- Qualidade dos serviços e cumprimento dos prazos de entrega: Mesmo tendo a coleta de dados de forma manual, a empresa tem uma grande preocupação com nível de serviço, pois o fato de não alcançarem um serviço de qualidade nos prazos determinados, pode ocasionar em uma quebra de contrato, isso porque o cumprimento desses prazos é cobrado pelo cliente (fornecedor) e o não cumprimento pode resultar em uma multa, gerando gastos à empresa. Pires (1995) ressalta que estudos efetuados sobre o assunto mostram que o

cumprimento dos prazos de entrega aparece como o principal modo de diferenciação da maioria das empresas.

- **Estoque organizado:** Tratando de gerenciamento de estoque, é necessário ter em vista maior controle dos recursos materiais. Mesmo que o foco da empresa seja apenas o transporte das cargas, manter a organização desse estoque, que fica por um curto período de tempo, se torna um diferencial para a empresa. Sendo assim, mesmo fazendo esse controle de forma manual, a empresa consegue manter essa organização dos produtos que precisam ser armazenados em seu estoque por tempo determinado.
- **Sistema unificado:** A empresa estudada faz uso de um sistema unificado, esse sistema permite que todas as informações de todos os processos da empresa estejam em um único lugar, facilitando a visualização dos dados de todo o processo. A empresa costuma realizar reuniões semanais para apresentar os indicadores com os diversos setores, mesmo não tendo esse monitoramento em tempo real para alguns deles. Possuir um sistema unificado para que todos tenham acesso e facilidade de adicionar e acessar determinadas informações, traz um grande diferencial à empresa. De acordo com Santos (2011), adotar um sistema de gestão unificado significa utilizar sistemática única para a gestão, a utilização desse sistema, de forma geral, agiliza e reduz os custos dos processos de acreditação.
- **Veículos com central de gestão de riscos:** A central de gestão de risco é responsável por fazer o monitoramento 24h dos veículos, isso permite à empresa fazer o bloqueio em qualquer lugar, caso não consiga falar com o motorista, através do sistema conseguem mandar mensagens, também possuem câmeras com sensor para identificar o cansaço dos motoristas e ao identificar, emitem alertas para que os condutores possam realizar pausas para descanso. De acordo com Sodhi, Son e Tang (2012), a gestão de risco está associada a medidas de mitigação que são ações que podem evitar que o risco se torne um incidente e medidas de resposta, com a finalidade de evitar que o incidente tenha várias consequências. Com a utilização de tal tecnologia em seus veículos a empresa consegue ter um controle maior do que é transportado e para além disso conseguem garantir também uma maior segurança aos motoristas.

Ambiente Interno: Fraquezas

Ferrell e Hartline (2009), afirmavam que as fraquezas demonstram as vulnerabilidades operacionais que podem comprometer a gestão e a competitividades institucional. Em relação as fraquezas a serem combatidas na empresa, foi possível identificar e destacar as seguintes (ver no Quadro 3):

- Planejamento de rota feito de forma manual: Mesmo tendo uma função básica no sistema unificado que atenda a essa necessidade, a empresa prefere realizar a análise e escolha da rota de forma manual, pois entendem que o sistema não atende as especificidades que a empresa procura, a empresa busca por rotas que além de serem mais rápidas, também possam ser mais seguras para os motoristas em casos em que seja necessário tirar uma pausa. Por terem um conhecimento sobre as rotas que costumam fazer, acabam optando por essa forma manual e apenas utilizam um sistema para fazer o cálculo da rota, levando em consideração a quantidade de combustível necessário e pedágios existentes no percurso. A utilização de informações de geolocalização evita que caminhões transitem por locais perigosos, trafeguem por rodovias e estradas em más condições e sigam rotas desnecessárias, mais longas ou que possam gerar gastos maiores para a empresa com o consumo de combustível, pedágios e desgastes do caminhão. Sendo assim, escolher realizar a escolha das rotas de forma manual se torna uma fraqueza em alguns casos.
- Dados coletados e armazenados de forma manual: Mesmo tendo um sistema unificado, a empresa ainda faz a coleta e o lançamento dos dados no banco destes, de forma manual, com a utilização de pranchetas para essa coleta. Esse método para coleta e lançamento dos dados no sistema demanda muito tempo que poderia ser produtivo para todo o time, é importante levar em consideração os riscos, pois podem ocorrer erros humanos, consequência das conferências feitas de forma manual sem a utilização de código de barras e infravermelho. É importante salientar também, que mesmo possuindo módulos no sistema unificado que atendam às necessidades da empresa, ainda é visto um elevado uso de planilhas, que também são manipuladas de forma manual.
- Utilização de paleteira manual: A paleteira manual é mantida por conta do custo de outros equipamentos mais tecnológicos e eficientes. A empresa reconhece a necessidade de se utilizar equipamentos mais tecnológicos, mas o custo atrelado a implementação dessas novas maquinas é a principal barreira.
- Planejamento manual de estoque: Para Borges *et al.* (2010), um bom gerenciamento de estoques ajuda na redução dos valores monetários

envolvidos, de forma a mantê-los os mais baixos possíveis, mas dentro dos níveis de segurança e dos volumes para o atendimento da demanda. Todo o estoque da empresa é planejado e trabalhado de forma manual, sendo assim, muitos dos indicadores são atualizados semanalmente e não em tempo real. O que dificulta o controle mais eficiente, sem erros humanos, e na tomada de decisão imediata, quando identificado informações que se contradizem com o esperado.

Ambiente Externo: Oportunidades

As oportunidades são elementos que estão fora do controle da empresa, mas que podem trazer impactos positivos para a organização. Algumas das oportunidades identificadas (ver no Quadro 3), são:

- Contatos com clientes nas cidades destinos: Esses contatos permitem que os veículos não retornem para a empresa vazios, diminuindo então possíveis gastos no trajeto de retorno. Rezende (2001), demonstra que a renda obtida com o transporte de cargas na viagem de retorno é suficiente para cobrir o custo adicional de carga de retorno e contribuir para diminuir os custos da viagem. Entretanto, seu trabalho ressalta que as empresas, antes de utilizarem o frete de retorno, devem considerar também o aumento de custos administrativos para a obtenção destes fretes e a disponibilidade de veículos e motoristas, de tal forma a não prejudicar o serviço prestado aos clientes. Essa é, então, uma grande oportunidade de gerar uma maior rentabilidade para a empresa e deve ser mais explorada.
- Região de atuação com alto potencial: A empresa está situada na cidade de Feira de Santana, que está geograficamente muito bem posicionada. Segundo Augusto (2011) é o município da Bahia com o maior crescimento industrial no estado. A expansão é explicada pela localização do município. Cortada por seis rodovias, sendo três federais (BR-324, BR-101, BR-116) e três estaduais (BA-052, BA-502 e BA-503), o município é um dos maiores e mais importantes entroncamentos rodoviários e centros logísticos do Brasil. A cidade possui, então, o maior entroncamento rodoviário do norte e nordeste, o que facilita o deslocamento das cargas para os diversos clientes finais que a empresa atende, pois está localizada em uma cidade que permite uma maior integração de estados e regiões.
- Conhecimento das rotas feitas: Ao definir o trajeto que o veículo fará antes de sair em viagem, é possível estabelecer uma série de critérios decisivos para a maior eficiência da logística. Nessa situação se faz necessário que o sistema integrado utilizado pela empresa, ou qualquer outra tecnologia que seja

utilizada para traçar rotas, permita que no momento de calcular esse trajeto o colaborador possa filtrar dados específicos que permita a mesma eficiência, mas agora de forma mais automatizada e rápida, utilizando assim as tecnologias para fortalecer toda a cadeia de suprimentos.

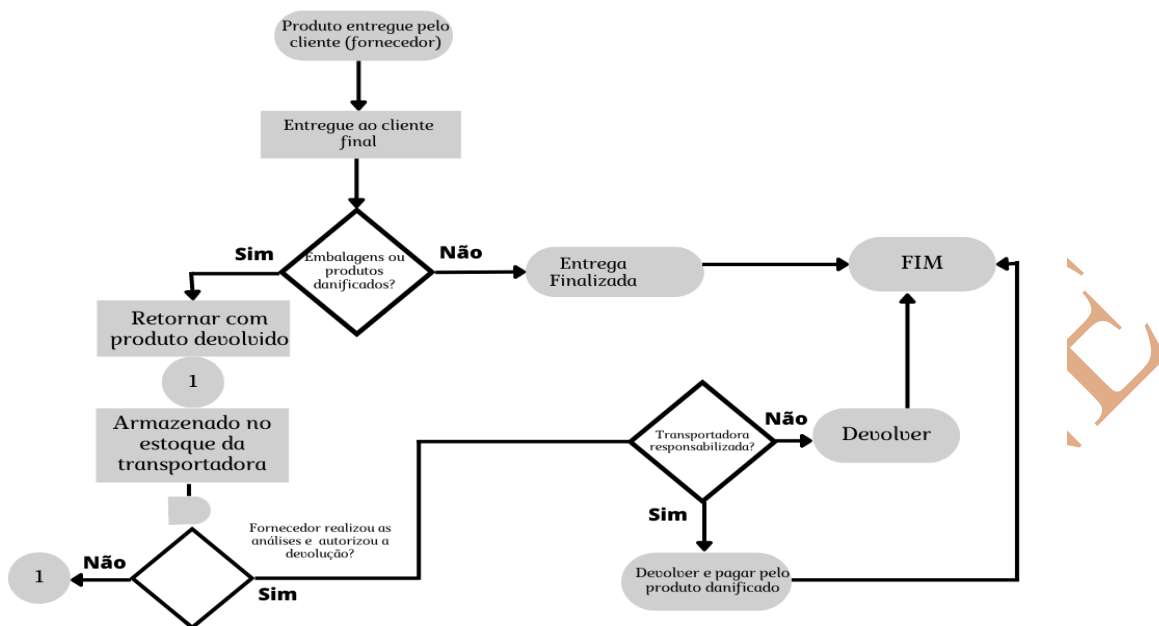
Ambiente Externo: Ameaças

Também é um elemento fora do controle da empresa, mas nesse caso o impacto é de forma negativa para a organização. Após análise as ameaças identificadas, no geral são causadas por situações em que a empresa não tem total controle, sendo elas (ver Quadro 3):

- Retorno de mercadorias com embalagem danificada e Demora de liberação dessas mercadorias para retornar ao cliente principal (fornecedor): A empresa é responsável apenas pelo transporte dos produtos ao cliente final, então a responsabilidade para descarregar os produtos é de quem está recebendo. Além dos riscos no trajeto, no momento de descarga pode ocorrer de caixas ou embalagens serem danificadas e posteriormente devolvidas, isso demanda custo da empresa e ocupação do espaço de estoque. Os produtos devem ser armazenados por um curto período, e quando isso ocorre nem sempre a liberação de devolução pelo cliente inicial ocorre de forma imediata, pois é necessário que toda uma análise seja feita antes do produto retornar para o cliente (fornecedor). Ao aguardar essa análise, a empresa ainda corre o risco de ser responsabilizada pelo material danificado, tendo que arcar com o prejuízo, pois pode ocorrer do cliente inicial não aceitar o retorno dos itens avariados. Processo organizado na Figura 3 para melhor compreensão.

Figura 3

Fluxo de transporte e devolução de produtos danificados



Fonte: Autora, 2022.

- Controle da qualidade e quantidade do que é entregue pelo cliente: Como os responsáveis por carregar o veículo não são colaboradores da empresa estudada, fica difícil ter um controle e certeza sobre a qualidade e o que foi entregue à empresa é realmente o que está documentado. Sendo assim, o mais viável é se pensar em meios tecnológicos que permita o mapeamento e visualização das cargas colocadas nos caminhões, para se ter um maior controle e monitoramento do que é recebido, de forma própria, até mesmo para que a empresa tenha um diferencial em relação aos seus concorrentes e consiga aumentar seu leque de clientes, no mesmo porte que o cliente principal.
- Refém de um único grande cliente: Essa questão também se vê como ameaça a empresa, mesmo prestando serviços um pouco menores a outros clientes de porte igual ou menor, pois isso a torna completamente dependente dos serviços desse cliente e do que é imposto por ele. Essa dependência pode virar um problema ao longo do tempo. O risco é, de uma hora para a outra, a empresa se encontrar sem parte essencial das receitas caso seu único grande cliente importante troque de transportadora ou o setor atendido passe por problemas.

As empresas já estão envolvidas no contexto da quarta revolução industrial, mas muitas ainda não sabem como colocar em prática e se preparar. É preciso, antes de tudo, mapear todos os processos e atividades da empresa, e entender o que pode ser automatizado e integrado. A

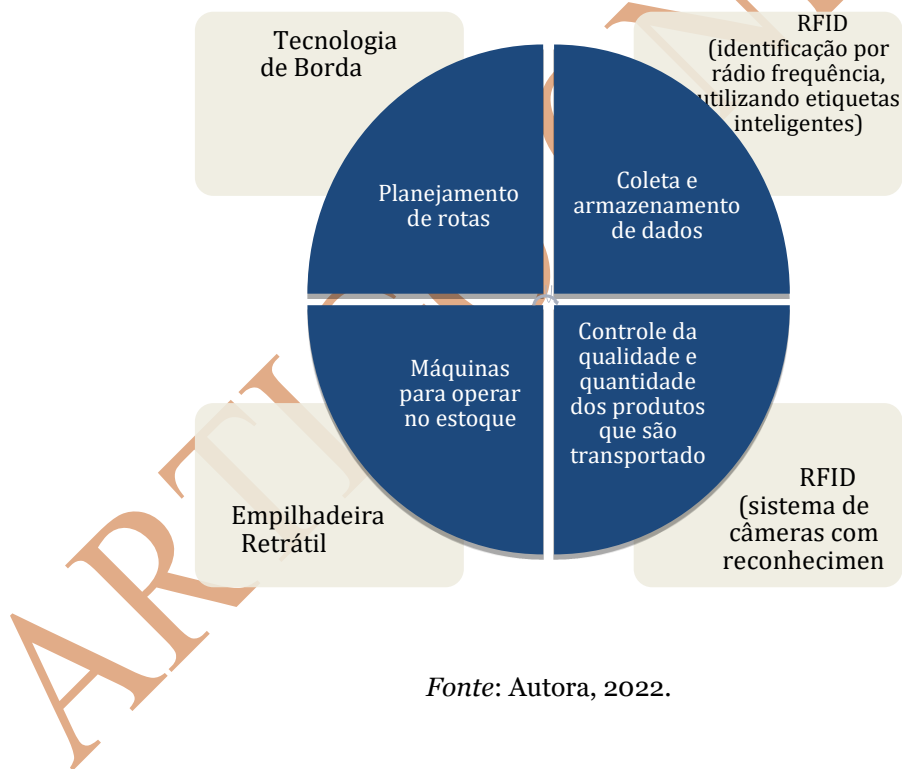
partir disso, é possível utilizar softwares de gestão, robôs e outras tecnologias para fazer a transformação digital. As equipes envolvidas devem receber treinamentos para aprender a lidar com as novidades e para que a cultura digital seja incorporada nos processos da empresa.

Proposição de soluções

As tecnologias aplicadas na cadeia de suprimentos é a melhor forma de obter a integração de informações e maior agilidade. Isso é possível por meio da automação de processos, dos sistemas de gestão e dos recursos de análise de dados. Na Figura 4, será apresentado um esquema com as tecnologias ligadas às fraquezas e ameaças, que devem ser integradas de forma direta no sistema da empresa, com o auxílio da IoT, como uma proposta para minimizá-las.

Figura 4

Esquema com as tecnologias sugeridas.



Fonte: Autora, 2022.

Ambiente Interno

- Para definir melhores rotas, ter um maior controle de prazos e qualidade, é necessária uma estratégia orientada a dados que permite realizar análises preditivas. Essa é uma logística inteligente que gera grandes volumes de dados e necessita de tecnologia eficiente para que se tenha uma resposta. A Tecnologia de Borda (Edge Computing), atende a essa necessidade, pois é capaz de conectar

e gerenciar os dados na nuvem, resultando em mais capacidade e velocidade para usar as informações disponíveis de maneira efetiva, essa tecnologia realiza a coleta de dados no local onde eles são gerados.

O Edge Computing aproveita as capacidades de armazenamento e processamento de um grande número de dispositivos IoT conectados à Internet, implantados com a finalidade de fornecer uma camada intermediária entre os dispositivos finais e a nuvem.

Para otimizar o planejamento de rotas, a empresa também pode contar com mais duas tecnologias que são a Computação na Nuvem e Técnicas de Simulação. A utilização da computação na nuvem permite o acesso a recursos computacionais escaláveis e flexíveis, que podem ser utilizados para realizar cálculos complexos de otimização de rotas de forma eficiente. Com a computação na nuvem, é possível processar grandes volumes de dados de forma rápida e eficaz, o que é essencial para o planejamento de rotas em tempo real e a adaptação a mudanças nas condições de tráfego e demandas. Já as técnicas de simulação permitem modelar cenários de planejamento de rotas e avaliar o desempenho de diferentes estratégias antes de sua implementação prática. Isso pode incluir a simulação de diferentes rotas, horários de entrega, capacidade de veículos, entre outros fatores relevantes. Ao simular diferentes cenários, é possível identificar a rota mais eficiente e econômica, considerando diversos parâmetros e restrições.

Como a Tecnologia de Borda é capaz de conectar e gerenciar os dados na nuvem, ao combiná-la com a computação em nuvem e simulação, é possível desenvolver soluções de planejamento de rotas mais precisas e eficazes, que levem em conta as necessidades específicas da operação logística, otimizando o uso de recursos e reduzindo custos operacionais. Para além disso, a utilização de determinadas tecnologias em conjunto com o sistema de central de risco que os veículos já possuem, pode vim a auxiliar também no trabalho de manutenção da frota, que é feito de forma preventiva, tendo como base o conhecimento dos mecânicos da empresa, pois se trata de uma tecnologia de que permite o processamento de dados em tempo real, independente do setor ou local onde é implementada, e no caso da empresa os determinadores sensores seriam, então, acoplados a dispositivos dos veículos.

- Muitos problemas são apontados como desencadeadores de uma gestão logística, como atrasos na frota, dificuldades em localizar os momentos exatos em que os produtos se encontram, erros de relatórios, demora no repasse de informações, dados não coincidentes com o panorama correto, entre outros. Estes distúrbios implicam planejamentos que são executados sem a máxima eficiência que poderiam ter e que, por isso,

comprometem o desempenho da logística (Meyer; Roest; Szirbik, 2010). Um software com recurso de big data possibilita automatizar a coleta de dados, sendo esse um dos grandes benefícios desse tipo de tecnologia. Há a possibilidade de acessar diversas fontes de consulta em questão de minutos e extrair o que há de mais relevante e importante para que seja possível analisar e tomar uma decisão. Isso evita a consulta manual, que pode levar horas ou até mesmo dias até encontrar os dados e cruzar as informações que precisa.

Para uma coleta de dados mais eficiente dos produtos que chegam e saem, a empresa poderia optar pela utilização do big data com a identificação por rádio frequência (RFID), que é uma técnica onde ondas de rádio emitidas pelos leitores RFID, através de antenas, atingem etiquetas inteligentes, que respondem informando um número único que é o código eletrônico do produto. Bem similar a leitura de um código de barras, mas sem a necessidade de um campo visual direto com o produto, é uma tecnologia mais rápida e pode ser feita em grandes volumes, de uma única vez.

Com a implementação, a empresa teria muitos benefícios, pois seria possível ter um maior controle dos produtos sem a necessidade de um contato físico, leitura visual ou direta de um leitor de códigos. Também se torna possível eliminar erros humanos, e realizar essa coleta de dados de forma mais rápida e automática, reduzindo também o processamento de dados trazendo assim uma maior segurança na operação.

- Já existem tecnologias para o transporte de cargas que atendem as necessidades da indústria 4.0, como exemplo tem-se as empilhadeiras automatizadas, que não necessitam de operadores, tais veículos trazem inúmeras vantagens para as operações logísticas, desde economia de tempo, eficiência no consumo energético, eliminação dos riscos de acidentes com mais segurança ao operador e não necessita de mão de obra. Porém essa ainda é uma tecnologia pensada para a utilização em grandes armazéns e necessita de muito investimento para sua implementação. Pensando na empresa estudada as paleteiras manuais utilizadas no transporte dos produtos em estoque podem ser substituídas por empilhadeiras retráteis, que são equipamentos compactos, ideais para ambientes pequenos. Para acioná-la o operador utilizará uma torre, não sendo necessário a utilização de grandes esforços.

Para a utilização de empilhadeiras é necessário levar em consideração todo o estudo do layout, sua área útil, as estantes que suportam maior peso, as estantes que conseguem alocar paletes com volumes maiores ou mais altos, para que a partir do momento em que seja liberada a armazenagem do material, seja transferido e alocado o material corretamente. Segundo Moura (1997) implementar um layout com todas essas características é muito complexo, porém é uma maneira de economia em escala, como “manter o estoque a um nível econômico,

encontrar os itens necessários, fazer uso de todo o espaço disponível, acelerar a seleção e o estoque, minimizar estragos e deterioração, [...]” enfim, a verticalização é uma maneira de redução de gastos e despesas, então a verticalização pede o uso das empilhadeiras. Mesmo não sendo uma ferramenta com a implementação diretas das tecnologias da I4.0, por ser um equipamento que irá fornecer mais segurança e conforto ao operador, as empilhadeiras retráteis se aproximam de uma das dimensões que compõem a I4.0 que é o *Smart Working*, pois essa dimensão considera a forma como as tecnologias são utilizadas para apoiar os trabalhadores na tomada de decisão, gerenciamento do conhecimento, fomento à criatividade e o design, e aumento da segurança.

Nesse contexto, fazer uso de ferramentas que que esteja de acordo com as vertentes da I4.0, faz com que a empresa torne os seus processos cada vez mais tecnológicos, mesmo quando não possuem muitos recursos para se investir em tecnologias mais rebuscadas.

Ambiente Externo

- Para ter um controle maior sobre a qualidade e quantidade de produtos que são recebidos pela empresa, para também diminuir o volume de mercadorias que são devolvidas, pode-se utilizar também o RFID, com a implementação de um sistema de câmeras com reconhecimento de imagens instaladas nos automóveis no espaço onde as cargas são armazenadas, tendo um maior controle sobre essas questões, o descarregamento que não é uma função da empresa que transporta o produto seria uma preocupação a menos, pois a empresa não precisaria se preocupar em ser responsabilizada por um lote danificado pelo cliente final que não é aceito pelo fornecedor no momento da devolução, isso porque teria todas essas informações mapeadas em seu sistema, evitando, então, gastos maiores com esses produtos que acabam ocupando o espaço de estoque quando são devolvidos e não podem ser comercializados novamente.

A empresa pode pensar também no uso da logística integrada que está contida dentro da Indústria 4.0, pois carrega junto com ela as principais características da Quarta Revolução Industrial, tendo assim um foco em automatizar e interligar processos com o auxílio da informática e inteligência artificial. No estudo foi identificado que muitas vezes acontece da transportadora chegar com o pedido e o cliente final não reconhecer, desta forma fazer uso de tal tecnologia resultará em uma maior interação de todos os processos e informações entre os elos da cadeia, fornecedor-transportadora-cliente, de maneira a evitar essas inconsistências entre o que é pedido e o que é entregue, reforçando que é necessário que se tenha muita confiança entre os elos para que a cadeia de suprimentos seja fortalecida como um todo.

Na Tabela 4, será apresentado um breve resumo dos problemas relacionados as tecnologias propostas.

Tabela 4

Resumo da utilização das tecnologias proposta para a resolução dos problemas

| Problema | Tecnologia Proposta | Como irá resolver? |
|--|--|--|
| <i>Planejamento das rotas</i> | Edge Computing | Tecnologia para tratar um número elevado de dados, auxiliando na definição de melhores rotas, levando em consideração as necessidades e prioridades da empresa. |
| <i>Planejamento e controle de estoque</i> | Big data com RFID | A coleta e armazenamento de dados feitas em tempo real e de forma automática dos produtos que entram e saem e sua qualidade visual. |
| <i>Utilização de paleteira manual</i> | Empilhadeiras retráteis | Equipamento que não exige grandes esforço e apresenta mais segurança para o operador, além disso ocupam menos espaço dentro o armazém, facilitando seu deslocamento. |
| <i>Controle sobre a qualidade e quantidade de produtos recebidos</i> | RFID (sistema de câmeras com reconhecimento de imagem) e Integração de dados | Identificação e controle das encomendas que entram e saem dos caminhões, reduziria os gastos com mercadorias danificadas ou ditas como não entregues por terceiros. |

Fonte: Autora, 2022.

Considerações Finais

Mediante o entendimento do contexto teórico dos tópicos sobre indústria, tecnologia e logística, levando em conta o crescente uso de tecnologias nas empresas, se faz importante entender as vantagens produtivas e financeiras para as companhias, assim como é determinante a observação do ponto de vista do colaborador que pode ter seu trabalho dispensado e, conseqüentemente, ser desligado da empresa ou ter a oportunidade de se readequar perante as novidades. Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização das tecnologias da indústria 4.0 em uma empresa de logística em Feira de Santana e realizar sugestão de tecnologias para auxiliar na redução das fraquezas e ameaças, bem como potencializar forças e oportunidades que foram identificadas a partir do uso da análise Swot.

Mesmo a empresa possuindo um sistema unificado e tecnologia de ponta nos veículos, ainda é evidente o alto uso das tecnologias mais básicas e trabalhos manuais, pois as

tecnologias de maior complexidade e investimento que pretendem conectar o mundo virtual e o físico, ainda não são utilizadas e as que estão disponíveis são subutilizadas, sendo necessário não só um investimento maior em novas tecnologias, mas também uma adequação cultural da própria empresa para implementá-las em seus processos. Sendo assim, para otimizar os processos foi proposto a implementação de algumas tecnologias como a Tecnologia de Borda, que pode auxiliar na definição de melhores rotas, para assim ter um maior controle de prazos e qualidade; RFID que pode auxiliar tanto na coleta de dados dos produtos que chegam e saem da empresa, quanto para ter um controle maior sobre a qualidade e quantidade dos produtos, resultando assim na diminuição do volume de mercadorias que são devolvidas pelo cliente final e por último a sugestão da substituição das paleteiras por empilhadeiras retráteis, que são equipamentos compactos, ideais para ambientes pequenos.

Reconhece-se que para a empresa alcançar a logística 4.0 é necessário investir em tecnologias que irão auxiliar na redução das fraquezas e ameaças identificadas, bem como potencializar as forças e oportunidades, para além disso é necessário que se entenda que a tecnologia não é um fim, mas sim o meio, então a mudança cultural deve existir, isso porque as tecnologias de forma isolada não irão resolver todos os problemas. Compreendendo as dificuldades e barreiras econômicas que estão presentes na implementação de tecnologias da indústria 4.0, as sugestões foram pensadas e baseadas em tecnologias que podem ser adaptadas para serem menos custosas, quando comparado com tecnologias 4.0 já utilizadas em empresas de grande porte, e são aparentemente simples, quando comparadas com tecnologias mais avançadas, provando assim que é possível se manter tecnológico e alcançar a logística 4.0 utilizando ferramentas simples que podem auxiliar tanto na coleta e tratamento de dados, que é uma tarefa diária na empresa, quando no manuseio e transporte das mercadorias.

Este trabalho oferece contribuições tanto para a teoria quanto para a prática no campo da logística e tecnologia. Teoricamente, ele integra conceitos fundamentais de indústria, tecnologia e logística, fornecendo uma visão abrangente das implicações da Indústria 4.0 para as empresas de serviços. Além disso, a aplicação da análise SWOT como uma ferramenta teórica permite uma compreensão mais aprofundada do ambiente empresarial e das possíveis estratégias a serem adotadas. Na prática, o trabalho oferece sugestões concretas e viáveis para a implementação de tecnologias específicas, como Tecnologia de Borda e RFID, com o objetivo de melhorar os processos logísticos da empresa em questão. Além disso, destaca a importância da mudança cultural dentro da empresa como um fator determinante para o sucesso na adoção dessas tecnologias. Portanto, este trabalho contribui tanto para a teoria, ao fornecer insights e ferramentas conceituais relevantes, quanto para a prática, ao oferecer orientações tangíveis e aplicáveis para melhorias reais nos processos logísticos. Desta forma, pode servir como guia para que gestores e fornecedores de tecnologia orientem os processos de implementação de

tecnologia. Para trabalhos futuros, o proposto seria a aplicação das tecnologias para a verificação dos resultados na prática, pois essa foi uma limitação no presente trabalhando havendo apenas as sugestões sem uma implementação de fato.

Referencias

Augusto, C. (2011). Debate sobre crescimento industrial de Feira de Santana passa por estudo de ventos elaborado pela professora Rosângela Santos. *Jornal Grande Bahia*.

Manchete. Online.

Borges C. T., Campos S. M., Borges C. E. (2010). Implantação de um sistema para o controle de estoques em uma gráfica/editora de uma universidade. *Revista Eletrônica Produção & Engenharia*, 3(1), 236-247.

Cavalcanti, L. L., Nogueira, M. S. (2017). Futurismo, inovação e logística 4.0: desafios e oportunidades. VII Congresso Brasileiro De Engenharia De Produção.

Chiavenato, I., Sapiro, A. (2003). *Planejamento estratégico: fundamentos e aplicações*. 1. ed.. Rio de Janeiro: Elsevier.

Chopra, S., & Meindl, P. (2021). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação*. Pearson.

Cobra, M. (2003). *Consultoria em marketing manual do consultor*. 1. ed. São Paulo: Cobra Editora e Marketing.

Dianous, V. D., Fiévez; C. (2006). Aramis Project: a more explicit demonstration of risk control through the use of bow-tie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. *Journal of Hazardous Materials*, v. 130(3), 220-233.

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.07.010>



- Dolui, K., Datta, S. K. (2017). Comparison of edge computing implementations: fog computing, cloudlet and mobile edge computing. In: IEEE Global Internet of Things Summit, 1–6.
- Dos Santos, L. L. (2011). Qualidade em laboratórios de ensaio e calibração: fatores críticos e propostas de ações para implementação do sistema de gestão - *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- Ferreira, A. L. (2020). Proposta de modelo de gestão para implantação de casas inteligentes com foco nos eixos da indústria 4.0. *Trabalho de Conclusão de Curso*, Centro Universitário De Brasília – Uniceub. Brasília.
- Ferreira, A., & Otani, M. (2019). Ferramentas de gestão estratégica: uma análise da utilização da matriz SWOT. *Revista de Administração FACES Journal*, 18(1), 57-76.
- Ferrell, O. C., Hertzline, M. D. (2009). *Estratégia de marketing*. Tradução all tasks e Marlene Cohen. 4. ed. São paulo: Cengage Learning.
- Figueiredo, L. M. B. (2005). *Sistemas inteligentes de transporte*. Phd thesis. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Universidade do Porto.
- Frank, M., Pring, B., Gewirtz, J. (2019). *O que fazer quando as máquinas fazem tudo: como ter sucesso em um mundo de IA, algoritmos, robôs e big data*. São Paulo: Alta Books Editora.
- Garcia, A. R., & Santos, J. F. (2021). Inovação e Tecnologia na Logística de Pequenas e Médias Empresas: Um Estudo de Caso sobre a Integração da Indústria 4.0 em

Transportadoras de Cidades do Interior. *Revista Brasileira de Gestão e Inovação*, 8(1), 25-38.

Hofmann, E., Rusch, M. (2017). Indústria 4.0 e o status atual, bem como as perspectivas futuras em logística. *Computadores Em Indústria*, 89, 23-34.

Koch, V., Geissbauer, R., Schrauf, S., Kuge, S. (2014). *Industry 4.0: opportunities and challenges of the industrial internet*. Pwc.

Lee, S., Kang, Y., Ialongo, N., Prabhu, V. V. (2016). Predictive analytics for delivering prevention services. *Expert Systems with Applications*, 55, 469-479.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.02.023>

Leite, M. S. R., Gasparotto, A. M. S. (2018). Análise swot e suas funcionalidades: o autoconhecimento da empresa e sua importância. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 184-195. <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.450>

Malhotra, N. (2001). *Pesquisa de marketing*. 3.ed. Porto alegre: Bookman.

Meyer, G. G., Roest, G. B., Szirbik, N. B. (2010). Intelligent products for monitoring and control of road-based logistics. In: IEEE international conference on management and service science. Wuhan, China, 1-6, doi:

<http://doi.or/10.1109/ICMSS.2010.5577852>

Moura, A. F. A., & Silva, E. L. (2020). Logística 4.0: A Evolução dos Processos Logísticos com a Indústria 4.0. XXI Encontro de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (Enegep).

- Moura, R. A. (1997). *Manual de logística: armazenagem e distribuição física*. 2. ed. São paulo: IMAM.
- Morettin, A. A., Fatec, Z. L., Lotierso, A, Vasconcelos, W. F. (2012). Identificação do processo de implantação de um sistema de gerenciamento de transporte. Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 9.
- Novaes, A. G. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Rio de janeiro: Elsevier.
- Pinheiro, J. M. dos S. (2017). Identificação por radiofrequência: aplicações e vulnerabilidades da tecnologia RFID. *Cadernos UNIFOA*, Volta Redonda, 1(2), 18–32. Doi: <https://doi.org/10.47385/cadunifoa.v1.n2.889>
- Pires, S. (1995). *Gestão estratégica da produção*. Piracicaba: Editora UNIMEP, Pp. 47-75.
- Pleszko, J. (2012). Multi-variant configurations of supply chains in the context of sychromodal transport. *Logforum*, 8(4), 287–295.
- Rezende, M. L. (2001). Centrais de carga na internet: caracterização de seus sites e de suas empresas usuárias. *Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Universidade de São Paulo. Piracicaba, s.p., 104p.
- Sadler, I. (2017). *Logistics and supply chain integration*. Sage Publication.
- Sodhi, M. S., Son, B. G., Tang, C. S. (2012). Researchers' perspectives on supply chain risk management. *Production and Operations Management*, 21(1) 1-13. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2011.01251.x>

Teixeira, F, Tournier, D. R. (2015). Utilização de telemetria para diagnóstico automotivo à distância. *Blucher Engineering Proceedings*, 2(1) 1-8. Doi:

<http://doi.org/10.5151/engpro-simea2015-PAP110>

The Boston Consulting Group. (2015). Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries. Alemanha.

Thoben, K., Wiesner, S., Wuest, T. (2017). Industrie 4.0: and smart manufacturing: a review of research issues and application examples. *International Journal of Automatic Technology*. 11(1), 4-19. <http://dx.doi.org/10.20965/ijat.2017.p0004>

Wang, K. (2016). Logistics 4.0 solution. International workshop of advanced manufacturing and automation, 13(2), 7. <https://doi.org/10.2991/iwama-16.2016.13>

Zomkowski, A. D., Siviero, B.L., Souza, E. D., Rodriguez, L. S., Vieira, L. C. (2020). Estudo por meio de formulário para avaliar a utilização logística 4.0 em empresas. Encontro Nacional de Engenharia de Produção.