

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ana Clara Tomaz

**UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMA DE COLABORAÇÃO ON-LINE NA
ELABORAÇÃO DE *CHECKLIST* EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

BambuÍ
2024

ANA CLARA TOMAZ

**UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMA DE COLABORAÇÃO ON-LINE NA
ELABORAÇÃO DE *CHECKLIST* EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia de Produção do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus Bambuí* para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador: Prof. Carlos Roberto de Sousa Costa.

Bambuí
2024

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

T655u Tomaz, Ana Clara.

Utilização de plataforma de colaboração on-line na elaboração de checklist em uma indústria alimentícia. / Ana Clara Tomaz. – 2024.
67 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Carlos Roberto de Sousa Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Engenharia de Produção, 2024.

1. Indústria 4.0. 2. Lista de verificação. 3. Sanitização. I. Costa, Carlos Roberto de Sousa. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 338.19

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Engenharia e Computação
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

DECLARAÇÃO

Ana Clara Tomaz

UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMA DE COLABORAÇÃO ON-LINE NA ELABORAÇÃO DE CHECKLIST EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Engenharia de Produção do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção. Orientador: Prof. Carlos Roberto de Sousa Costa.

Aprovado em: 29/02/2024 pela banca examinadora

Bambuí, 29 de fevereiro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Bruna Aparecida Rezende, Professora**, em 29/02/2024, às 11:03, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fidélis Bitencourt Gonzaga Louzada e Estanislau, Professor Substituto**, em 29/02/2024, às 11:03, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Roberto de Sousa Costa, Professor**, em 29/02/2024, às 11:06, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1852673** e o código CRC **8D40653B**.

23209.000813/2024-44

1852673v1

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso primeiramente a Deus por todos os momentos; a minha família por todo apoio e incentivo; aos professores e amigos por toda dedicação e por todos os ensinamentos...

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser vitoriosa.”

Albert Einstein

RESUMO

A conformidade com as normas de segurança alimentar demanda um sistema de gestão eficiente, garantindo o envolvimento total das partes interessadas e a implementação de medidas de controle adequadas. O gerenciamento eficaz de informações e resultados é crucial para assegurar o cumprimento das práticas de controle estabelecidas, promovendo a segurança e qualidade dos alimentos na produção. Nesse cenário, a construção de uma lista de verificação digital em paralelo aos sistemas tecnológicos se torna objeto relevante para a captação de dados em tempo real. O presente estudo teve por objetivo geral, desenvolver e implementar formulários digitais de *checklist* de limpeza, alinhados com os princípios da Indústria 4.0, com o intuito de melhorar o gerenciamento de informações em uma empresa do ramo de alimentos que se concentra na fabricação de batatas pré-fritas congeladas. O estudo apresenta uma revisão da evolução da indústria até a 4.0 e a correlação dos cenários nacionais com a indústria alimentícia, apresentando conceitos relevantes sobre a aplicação da tecnologia nas organizações e a importância da utilização de *checklists* de limpeza no setor alimentício. A fim de identificar os principais problemas relacionados ao preenchimento de documentos analógicos, o estudo ainda visa desenvolver uma lista de verificação de limpeza em um sistema de coleta de dados automatizada que permita a geração e construção da lista digital de forma eficiente e precisa. O método utilizado para este estudo foi descritivo, com delineamentos bibliográficos e aplicados. Os dados obtidos viabilizaram uma análise minuciosa dos principais problemas identificados no preenchimento dos *checklists* de limpeza em formato físico, fundamentando a necessidade de desenvolvimento de um documento digital correspondente. Entende-se que os resultados alcançados podem ser benéficos para a avaliação do surgimento do *checklist* digital como uma estratégia eficaz para aprimorar a gestão operacional e a qualidade dos processos em várias áreas, resultando na eliminação de todas as deficiências do processo, como ausência e/ou erros de assinaturas, falta de documentos e erros de preenchimentos, bem como a supressão de despesas com as impressões. Adicionalmente, proporcionou uma otimização mais eficaz do tempo.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Lista de verificação. Sanitização. Sustentabilidade

ABSTRACT

Compliance with food safety standards demands an efficient management system, ensuring the full involvement of interested parties and the implementation of appropriate control measures. Effective management of information and results is crucial to ensure compliance with established control practices, promoting food safety and quality in production. In this scenario, the construction of a digital checklist in parallel with technological systems becomes a relevant object for capturing data in real time. The general objective of this study was to develop and implement digital cleaning checklist forms, aligned with the principles of Industry 4.0, with the aim of improving information management in a food company, which focuses on potato manufacturing. frozen pre-fried. The study presents a review of the industry's evolution up to 4.0, and the correlation of national scenarios with the food industry, presenting relevant concepts about the application of technology in organizations and the importance of using cleaning checklists in the food sector. In order to identify the main problems related to filling out analog documents, the study also aims to develop a cleaning checklist in an automated data collection system, which allows the generation and construction of the digital list efficiently and accurately. The method used for this study was descriptive, with bibliographic and applied designs. The data obtained enabled a thorough analysis of the main problems identified when completing cleaning checklists in physical format, justifying the need to develop the corresponding digital document. It is understood that the results achieved can be beneficial in evaluating the emergence of the digital checklist as an effective strategy to improve operational management and the quality of processes in various areas, which resulted in the elimination of all process deficiencies, such as absence of signatures, signature errors, missing documents and filling errors, as well as eliminating expenses with printing. Additionally, it provided a more effective optimization of time.

Keywords: Industry 4.0. Verification list. Sanitization. Sustainability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Utilização de pelo menos uma das 10 tecnologias digitais em 2016 em (%).....	25
Figura 2 - Utilização de pelo menos uma das 18 tecnologias digitais em 2021 em (%).....	26
Figura 3 - Utilização por faixa das quantidades de tecnologias digitais em (%).....	27
Figura 4 - Barreiras internas que dificultam a adoção de tecnologias digitais em (%)	30
Figura 5- Benefícios obtidos ao adotar tecnologias digitais em (%).....	32
Figura 6 - Exemplo de checklist	36
Figura 7 - Estrutura da matriz 5W2H	39
Figura 8 - Metodologia utilizada	41
Figura 9 - Software Performancelab.....	49
Figura 10 - Layout de acesso do performancelab	50
Figura 11 - <i>Checklists</i> de limpeza da cada área.....	51
Figura 12 - Início da inspeção para todos os registros de <i>checklists</i> de limpeza.....	52
Figura 13 - Padrão de perguntas e respostas cadastradas no formulário	53
Figura 14 - <i>Checklist</i> de limpeza inspecionado e concluído	54
Figura 15 - Área de monitoramento dos documentos realizados	55
Figura 16 - Ferramenta 5W2H.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Elementos formadores da indústria 4.0	22
Tabela 2 - Quantidade de referências pesquisadas	42
Tabela 3 - Principais deficiências encontradas na aplicação dos <i>checklists</i> da linha três	47
Tabela 4 - Principais deficiências encontradas na aplicação dos <i>checklist</i> da linha quatro	48

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral.....	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Evolução das indústrias e a indústria 4.0	18
3.2	Princípios e pilares da Indústria 4.0	21
3.3	Cenário nacional e a indústria 4.0.....	24
3.4	Obstáculos no processo de adoção e progresso da Indústria 4.0.....	29
3.5	Vantagens no processo de adoção e progresso da Indústria 4.0.....	30
3.6	Indústria 4.0 e a sustentabilidade.....	33
3.7	Lista de Verificação	34
3.8	Limpeza e sanitização na indústria de alimentos	36
3.9	Ferramenta 5W2H.....	38
4	METODOLOGIA.....	40
4.1	Caracterização metodológica.....	40
4.2	Abordagem adotada	41
4.3	Classificação com base nos objetivos	42
4.4	Estratégias de pesquisa	42
4.5	Ferramentas de pesquisa.....	43
4.6	Cenário da pesquisa.....	43
4.7	Coleta e análise dos dados.....	44
4.8	Plano de criação	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1	Coleta de dados para tomada de decisão.....	47
5.2	Elaboração checklist digital.....	49
5.3	Ferramenta 5W2H.....	55
5.4	Discussões	56
6	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	58
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1 INTRODUÇÃO

As indústrias contam com as mais variadas ferramentas tecnológicas e o apoio de diferentes sistemas de ensino, como institutos e universidades, que trazem processos tecnológicos de alta eficiência e o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, além da qualificação da mão-de-obra (SILVA, 2022).

Culot *et al.* (2020) listam algumas tecnologias facilitadoras, como Internet das Coisas (IoT), Sistemas Ciberfísicos (CPS), tecnologias de visualização, computação em nuvem, soluções de interoperabilidade e segurança cibernética, tecnologia de blockchain, simulação e modelagem, aprendizado de máquina e inteligência artificial, análise big data, impressão 3D, robótica avançada e soluções de gestão de energia.

No cenário atual, em que se inicia um período de transição, observa-se que a quarta revolução industrial tem-se tornado realidade para muitas indústrias em diferentes países (SILVA, 2022), incluindo a indústria alimentícia. De acordo com Kuaye (2017), o controle dos dados produtivos em uma indústria de alimentos deve ser de alta relevância por se tratar de um setor que tem a missão de produzir e fornecer alimentos seguros aos seus consumidores.

Dentre as bases de dados de avaliação de boas práticas de fabricação estão os chamados *check-lists* ou listas de verificação. A lista de verificação é uma ferramenta que permite fazer uma avaliação preliminar das condições higienicossanitárias de um estabelecimento de produção de alimentos. É um instrumento de medição de qualidade, e toda empresa deve dispor de processos e produtos seguros e de excelência (VASQUES; MADRONA, 2016).

Em muitas indústrias, essas análises são feitas e avaliadas de forma analógica, o que pode gerar diversas desvantagens. O papel, sendo um meio suscetível a danos físicos como rasgos, perdas, infiltrações, rabiscos, rasuras, manchas e deformações ao ser exposto ou acondicionado de forma incorreta, pode resultar em retrabalho e todas essas desvantagens podem culminar em uma ineficiência na avaliação da gestão dos dados.

A empresa em análise neste estudo opera no setor alimentício, dedicando-se à produção de batatas pré-fritas congeladas e flocos desidratados. Além de seu foco produtivo, a empresa adota uma abordagem responsável e sustentável, ao gerenciar os resíduos de batata através do conceito de economia circular.

De importância igualmente notável, a empresa possui várias certificações e reconhecimentos internacionais, destacando-se a certificação ISO 22000:2005 que estabelece

o sistema de gestão de segurança de alimentos. Esse reconhecimento reafirma o comprometimento da empresa em manter altos padrões de segurança alimentar em todas as suas operações, assegurando a qualidade e a confiabilidade de seus produtos para os consumidores.

Importa ressaltar que dentro das diversas normas de segurança dos alimentos, é essencial contar com um sistema de gestão eficiente. É imperativo assegurar a plena conformidade de todos os envolvidos, além de estabelecer medidas de controle adequadas. Para atingir esse propósito, a gestão das informações e resultados por meio de um sistema gerencial eficaz é de extrema importância. Somente por meio dessa abordagem é possível garantir a efetiva implementação e cumprimento das práticas de controle estabelecidas, assegurando, assim, a segurança e a qualidade dos alimentos produzidos (SILVA; SILVA, 2014).

Para atender normatizações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e da Certificação FSSC 22000, a empresa adota como pré-requisito o uso de um *checklist* de limpeza. Essa ferramenta tem como objetivo estabelecer uma lista de tarefas que devem ser executadas durante o processo de limpeza de um espaço ou ambiente específico.

Foi observado, ainda, que a empresa em questão não utiliza uma ferramenta formalmente definida para a área de tecnologia no processo de gestão das listas de verificações. À medida que a organização iniciou o desenvolvimento da criação e aplicações dos *checklists*, essas atividades foram realizadas de forma analógica, com impressões em papel. Tanto suas verificações quanto o preenchimento sempre foram manuais e visuais tornando o processo mais sujeito a erros e menos ágil. Como resultado, erros podem passar despercebidos e serem notados durante uma auditoria, prejudicando a imagem da empresa. Além disso, por ser um setor alimentício, diariamente são realizadas limpezas em campo, resultando com frequência na perda total dos documentos por respingos de água.

À vista disso, visando abordar a problemática sobre a ineficiência da gestão dos dados em listas de verificações analógicas, o tema torna-se relevante devido à transição das listas analógicas para digitais trazer inúmeras vantagens como acesso fácil, redução de custos e erros, colaboração eficaz e sustentabilidade ambiental.

2 OBJETIVOS

Dadas as principais questões e implicações organizacionais descritas acima, este trabalho tem como objetivo geral:

2.1 Objetivo geral

Desenvolver e implementar formulários digitais de *checklist* de limpeza, alinhados com os princípios da Indústria 4.0, de forma a melhorar o gerenciamento de informações em uma empresa do ramo de alimentos que se concentra na fabricação de batatas pré-fritas congeladas.

2.2 Objetivos específicos

Além disso, pode-se dividir o objetivo geral deste estudo em quatro objetivos específicos, os quais são:

- Realizar uma revisão da literatura sobre a evolução da indústria até a 4.0 e identificar as principais ferramentas disponíveis que podem ser utilizadas para a construção de uma lista de verificação digital, além de determinar a relevância e a indispensabilidade da utilização de *checklists* de limpeza;
- Efetuar uma análise do cenário nacional dos setores industriais e estabelecer correlações com a implementação da indústria 4.0 no segmento de alimentos;
- Realizar um levantamento detalhado sobre os dados do *checklist* analógico a fim de analisar os principais problemas encontrados;
- Desenvolver uma lista de verificação de limpeza em um sistema de coleta de dados automatizada que permita a geração e a construção de uma lista digital eficiente e precisa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo foi conduzida uma análise da literatura com o propósito de identificar os conceitos relacionados ao fenômeno da Indústria 4.0, sua evolução e história, vantagens e obstáculos relacionados a sua implementação e avaliação da importância e aplicação de listas de verificação. Essa abordagem metodológica é valiosa para os pesquisadores pois permite um entendimento mais aprofundado ao reunir e resumir diversos artigos científicos que abordam a temática pesquisada. Além disso, tem como propósito fornecer uma revisão bibliográfica abrangente sobre os temas centrais abordados neste trabalho a fim de estabelecer uma base teórica sólida para alcançar os objetivos propostos.

Inicialmente, percebeu-se que a Indústria 4.0 baseia-se na integração das tecnologias de informação e comunicação, que possibilitam atingir um novo patamar de produtividade, flexibilidade, qualidade, além de gerenciar novas estratégias e modelos de negócios da indústria. Consequentemente, é a 4ª Revolução Industrial ou o 4º paradigma da produção industrial. (SACOMANO *et al*; 2018).

No início do século XXI, o mundo assiste a muitas transformações, como a difusão de computadores, tablets e smartphones, a onipresença da conectividade com a Internet e o surgimento do fenômeno da digitalização, também conhecido como transformação digital ou integração de meios de comunicação em formato digital (RIBEIRO, 2017).

Segundo Ribeiro (2017), esse novo conceito leva a uma convergência entre os processos físicos de produção e os processos de informação e comunicação proporcionados por tecnologias que funcionam por meio de sistemas integrados, sensores e dispositivos móveis que podem se comunicar entre si via Internet. Os fluxos de dados são trocados em tempo real dentro da rede, entre máquinas, robôs e sistemas logísticos para prever falhas e adaptar a produção a novos cenários. Isso cria novos métodos de produção que podem atender às necessidades específicas de cada cliente, garantindo requisitos de qualidade e entrega no prazo.

A digitalização dá à sociedade e à indústria acesso a serviços globais e cria um ambiente mais competitivo, dando às empresas mais oportunidades de se prepararem melhor. A utilização das novas tecnologias disponíveis cria novos conceitos de comércio, sobretudo no nível da produção e da logística e transforma a relação entre clientes finais, trabalhadores e empresas. O novo cenário industrial depende da inovação colaborativa, meios de produção em rede e flexíveis, cadeias logísticas integradas, serviços e canais de vendas (RIBEIRO, 2017).

Moraes (2021) descreve que a Indústria 4.0 implica em enormes transformações nas organizações, no conhecimento administrativo, nas áreas funcionais das empresas e no controle e organização do trabalho, o que impacta não só os trabalhadores menos qualificados e as suas atividades operacionais, mas também os trabalhadores qualificados e os representantes da gestão.

A verdadeira dificuldade reside em encontrar a maneira adequada de se preparar para lidar com as circunstâncias do novo modelo pois, quando se está imerso na transição, o futuro se torna incerto. A cada instante, enquanto alguns já percebem os indícios de estarmos operando em um novo paradigma, outros vislumbram mudanças ainda mais significativas à frente. (SACOMANO *et al*; 2018).

3.1 Evolução das indústrias e a indústria 4.0

A expressão "Indústria 4.0", de acordo com Moraes (2021), foi introduzida pelo governo alemão em 2011 e descreve os processos de produção ciberfísicos nos quais as energias produtivas anteriores (como vapor, eletricidade e informação) foram substituídas pelo emprego de tecnologias colaborativas baseadas em computação. Essas tecnologias visam automatizar e facilitar a troca e o armazenamento de dados com o objetivo de controlar entidades físicas. No entanto, anteriormente à conceituação da Indústria 4.0, o setor industrial experimentou várias revoluções.

Antes da Primeira Revolução Industrial, a produção era realizada exclusivamente de forma manual e artesanal, o que resultava em pequenas quantidades produzidas. Com o rápido crescimento populacional descontrolado, surgiu a necessidade de produzir de forma mais rápida e em maiores volumes, nascendo daí a era da indústria (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

A Primeira Revolução Industrial ocorreu na Inglaterra, no final do século XVIII e início do século XIX. Posteriormente, outros países, como França, Bélgica, Holanda, Rússia, Alemanha e Estados Unidos, adotaram esse novo modelo de produção industrial (BOETTCHER, 2015). Essa revolução trouxe consigo os benefícios da produção mecanizada, especialmente com o advento da máquina a vapor que rapidamente tornou obsoleta a prática da manufatura artesanal prevalecente até aquele momento (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

A incorporação de máquinas nas indústrias, caracterizadas pela sua notável potência e eficiência impulsionada pela energia do carvão, resultou em uma produtividade

extremamente dinâmica. Conseqüentemente, a indústria emergiu como uma opção de emprego, levando a um êxodo significativo de milhares de pessoas do meio rural em direção aos centros urbanos (BOETTCHER, 2015).

Posteriormente, o modelo industrial estabelecido no século XVIII passou por uma série de alterações e aprimoramentos significativos, caracterizando uma busca incessante por inovações. Especificamente, a partir de 1870, observou-se o surgimento de uma nova onda tecnológica que solidificou o que é conhecido como a Segunda Revolução Industrial (BOETTCHER, 2015). “Essa fase foi marcada pela introdução da utilização da energia elétrica e a produção em massa com a criação de linhas de montagem” (RIBEIRO, 2017, p. 8).

Durante esse período, também foi iniciado o Fordismo, um termo cunhado por Henry Ford em 1914, que se refere aos sistemas de produção em massa e gestão. O Fordismo representa uma forma de racionalização da produção capitalista que se baseia em inovações técnicas e organizacionais visando, por um lado, a produção em massa e, por outro, o consumo em massa. Esse conjunto de mudanças nos processos de trabalho, como a semiautomação e as linhas de montagem, está intrinsecamente ligado às novas formas de consumo social (BOETTCHER, 2015).

A chamada Indústria 2.0, então, é caracterizada pela melhoria e refinamento das tecnologias utilizadas durante a Primeira Revolução Industrial com o objetivo de viabilizar a produção em larga escala. Essa fase também se destacou pela adoção de novas fontes de energia, como o petróleo e a eletricidade, além da introdução de linhas de produção automatizadas. Outro aspecto importante foi o surgimento das indústrias automobilística e bélica (BOETTCHER, 2015).

“Já a 3ª Revolução Industrial, também conhecida como Revolução Digital, teve início na década de 1970 e foi impulsionada pelo emprego das primeiras tecnologias de informação que desenvolveram, ainda mais, a automação dos meios de produção” (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018, p.745). Essa foi marcada pela introdução do primeiro Controlador Lógico Programável (PLC), o qual possibilita a programação de sistemas digitais (DRATH; HORCH, 2014).

Foi caracterizada pelo crescimento contínuo do uso de computadores, os quais reduziram rapidamente em tamanho, sendo frequentemente associada ao fenômeno da globalização. Essa fase foi acompanhada pela criação de zonas de livre comércio e blocos econômicos integrados, como a União Europeia, Nafta e Mercosul, e pela interconexão e interdependência dos mercados físicos e financeiros em escala global. Durante esse período,

testemunhou-se o aumento da relevância econômica dos países asiáticos, começando pelo Japão, que se tornou a segunda maior potência industrial, seguido pelos chamados Tigres Asiático na década de 1980 (Coreia do Sul, Cingapura, Taiwan e Hong Kong) e chegando à China e, mais recentemente, à Índia (MACHADO, 2016).

A Revolução Técnico-Científica e Informacional também se caracteriza por uma significativa transformação nos métodos de produção adotados pelas grandes corporações em todo o mundo. Anteriormente, prevalecia o modelo taylorista/fordista, que se caracterizava pela produção em massa de mercadorias. Atualmente, o modelo em destaque é o Toyotista, no qual a produção é flexibilizada de acordo com a demanda. Isso requer a implementação de tecnologia avançada e, conseqüentemente, uma redução na quantidade de trabalhadores, os quais devem possuir habilidades cada vez mais aprimoradas para operar sistemas de produção cada vez mais complexos e sofisticados (BOETTCHER, 2015).

Conforme previamente mencionado, a Indústria 4.0 emerge como uma estratégia de longo prazo implementada pelo governo alemão, como parte do Plano de Ação *High-Tech Strategy 2020*, datado de 2011 (KAGERMANN *et al*; 2013).

Essa revolução é fundamentada na transformação digital e se destaca pela ampla presença da internet móvel e ubíqua, pela utilização de sensores menores e mais potentes que se tornaram mais acessíveis em termos de custo, bem como pelo avanço da inteligência artificial e do aprendizado automático (MACHADO, 2016).

No entanto, não diz respeito apenas a sistemas e máquinas inteligentes conectadas. Seu escopo é muito mais amplo. Ondas de novas descobertas ocorrem simultaneamente em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis a computação quântica. E o que torna a Quarta Revolução Industrial fundamentalmente diferente das anteriores é a fusão dessas tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos (SCWAB, 2016).

O plano direcionado à Indústria 4.0 abrange diversos temas, tais como: a própria Indústria 4.0, a utilização de controladores e sensores, a conectividade, a sustentabilidade, as fábricas inteligentes, a análise de grandes volumes de dados (big data), a internet das coisas, a digitalização de processos, a computação em nuvem, os robôs autônomos e a manufatura aditiva. Esses temas são abordados com base em uma revisão bibliográfica, voltada para o desenvolvimento sustentável da Indústria 4.0. (KHANPARA; TANWAR, 2019).

A integração dessas tecnologias, conforme indicado pelos especialistas alemães, possui o potencial de viabilizar as chamadas *Smart Factories* (Fábricas Inteligentes), que são capazes de otimizar a produção de maneira mais eficiente por meio da comunicação e

integração entre máquinas, indivíduos e recursos (KAGERMANN *et al*; 2013). Consistem na integração e sincronização dos Sistemas Ciberfísicos (CPS) com a utilização da Internet das Coisas (IoT) e a Internet das Serviços (IoS) nas operações industriais. Esses elementos constituem os principais pilares da Indústria 4.0. (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2015).

Os sistemas colaborativos, denominados CPS, representam uma nova e promissora série de sistemas que incorporam de maneira abrangente a capacidade cibernética no mundo atual real (POOVENDRAN, 2010). Dentro do contexto da manufatura, os CPS consistem em máquinas inteligentes, sistemas de armazenamento e instalações de produção que possuem a capacidade de trocar informações, iniciar ações e controlar uns aos outros de maneira autônoma. Essa integração promove melhorias nos processos industriais, bem como na gestão do ciclo de vida dos produtos e da cadeia de suprimentos (KAGERMANN *et al*; 2013).

“O recurso às novas tecnologias disponíveis cria um novo conceito de comércio, nomeadamente ao nível da produção e logística, transformação das relações com o cliente final, com os trabalhadores e entre as empresas” (RIBEIRO, 2017, p.7).

3.2 Princípios e pilares da Indústria 4.0

Segundo Silveira (2016), existem seis princípios que regem o desenvolvimento e implementação da Indústria 4.0, os quais estabelecem os sistemas de produção inteligente. Esses princípios são os seguintes:

- a) Capacidade de operação em tempo real: consiste na obtenção e processamento quase instantâneo de dados, permitindo a tomada de decisões em tempo real;
- b) Virtualização: atualmente, já se utilizam simulações e sistemas de supervisão. No entanto, a Indústria 4.0 propõe a existência de uma réplica virtual das fábricas inteligentes, possibilitando o rastreamento e o monitoramento remoto de todos os processos por meio dos diversos sensores distribuídos ao longo da planta;
- c) Descentralização: as decisões poderão ser tomadas pelo sistema ciberfísico de acordo com as demandas da produção em tempo real. Além disso, as máquinas não apenas receberão comandos, mas também fornecerão informações sobre seus ciclos de trabalho. Assim, os módulos da fábrica inteligente operarão de forma descentralizada, com o objetivo de aprimorar os processos de produção;
- d) Orientação a serviços: será adotada a utilização de arquiteturas de software orientadas a serviços, combinada ao conceito de Internet de Serviços;

- e) Modularidade: a produção ocorre conforme a demanda, com a conexão e desconexão de módulos durante o processo, proporcionando flexibilidade para modificar as tarefas das máquinas de maneira fácil.

Sacomano *et al.* (2018, p. 33) ainda expõem três elementos constituintes da Indústria que seriam os pilares da Indústria 4.0:

a) Elementos base ou fundamentais: representam a base tecnológica fundamental sobre a qual o próprio conceito de Indústria 4.0 se apoia e sem os quais não poderia existir;

b) Elementos estruturais: são tecnologias ou conceitos que permitem a construção de aplicações da Indústria 4.0. Consideramos nesta classificação que para uma fábrica ou unidade de produção ser enquadrada no conceito 4.0 pelo menos boa parte dos elementos estruturantes devem estar presentes;

c) Elementos complementares: são elementos que ampliam as possibilidades da Indústria 4.0, mas que não necessariamente tornam 4.0 as aplicações industriais que eventualmente os utilizem.

A Tabela 1 proporciona uma análise mais pormenorizada dos três elementos mencionados por Sacomano et al. (2018).

Tabela 1- Elementos formadores da indústria 4.0

ELEMENTOS BASE OU FUNDAMENTAIS
Sistemas Cyberfísicos (CPS): são sistemas mecatrônicos compostos por sensores e atuadores, controlados por software, que supervisionam e controlam processos industriais.
Internet das Coisas (IoT): abre oportunidades para criar novos tipos de serviços e até aplicações de mercado em massa.
Internet de Serviços (IoS): novos serviços são disponibilizados por meio da internet.
ELEMENTOS ESTRUTURANTES
Automação: é definida com a realização de tarefas sem a intervenção humana com equipamentos que funcionam sozinhos e possuem a capacidade de controlar a si próprios, a partir de condições e instruções preestabelecidas.
Comunicação Máquina a máquina: pode ser definido como a comunicação entre duas máquinas ou a transferência de dados de um dispositivo a um computador central que pode ser realizada por meio de rede sem fio, por meio de cabos, Bluetooth, celular ou internet.

Inteligência artificial: o objetivo é utilizar dispositivos ou métodos computacionais de forma similar a capacidade de raciocínio do ser humano, resolvendo problemas de maneira mais eficiente possível.

Big Data Analytics: a massa de informação gerada por todo sistema.

Computação em nuvem: é assim chamada por não saber onde estão localizados os servidores que armazenam e processam dados, assim, como não se sabe por onde passam estes dados, nem onde os dados são replicados, sendo de fácil acesso a qualquer um que tenha autorização.

Integração de Sistemas: todo sistema precisa estar integrado para permitir o funcionamento da Indústria 4.0 em sua plenitude

Segurança Cibernética: como todas as informações, dados e comandos trafegam online, é importante que haja segurança contra invasões às redes de internet ou intranet.

ELEMENTOS COMPLEMENTARES

Etiquetas: etiquetas inteligentes estão desenvolvendo *tags* de alta memória que podem conter mais informações, plataformas de softwares com camada de *business intelligence* e soluções baseadas em nuvem.

QR Code: vem garantindo praticidade, rapidez e segurança. Com essa popularização, o *QR Code* também vem trazendo vantagens ao setor industrial, facilitando a manutenção, melhorando a comunicação e ajudando sistemas que atestam a qualidade de produtos.

Realidade Aumentada (RA): permite reunir em um mesmo dispositivo informações visuais que vão auxiliar na tomada de decisões em tempo real, integrando o ambiente industrial às projeções virtuais. Sua aplicação se tornou fundamental para a indústria 4.0, uma vez que integra funcionalidades tecnológicas à experiência humana para aumento da produtividade e competitividade de mercado, colaborando com a segurança e eficiência da indústria.

Realidade Virtual (RV): tem a capacidade de simular as mais diversas situações e medir se, dentre outras questões, um operador está apto a atuar em uma determinada linha de trabalho.

Manufatura Aditiva: a Manufatura Aditiva, também conhecida como impressão 3D, configura-se como a confecção de objetos de geometria complexa a partir de um desenho elaborado no computador.

Fonte: SACOMANO *et al.*, 2018, p.35-44.

Nesse contexto, a colaboração entre os sistemas CPS (*Cyber-Physical Systems*) e a Internet das Coisas (IoT) são elementos fundamentais, representando uma combinação poderosa. Essa combinação conecta objetos inteligentes e dispositivos físicos à internet,

permitindo que eles interajam, troquem informações e tomem decisões de forma autônoma. (OTHMAN *et al.*, 2016).

Os sistemas CPS compreendem objetos "inteligentes", como máquinas, produtos ou dispositivos, que possuem sensores, atuadores e sistemas de controle. Eles podem coletar dados do mundo físico por meio de seus sensores e, com base nessas informações, tomar decisões e realizar ações usando os atuadores. Os CPS são capazes de interagir de forma mais autônoma com o ambiente físico ao seu redor, o que os torna mais eficientes e adaptáveis. Por sua vez, a IoT é a infraestrutura que conecta esses dispositivos inteligentes à internet, permitindo que eles compartilhem dados e informações em tempo real. Essa conectividade possibilita que os sistemas CPS se comuniquem entre si, com outros dispositivos e até mesmo com sistemas computacionais de maior escala. Dessa forma, a IoT amplia a capacidade dos sistemas CPS de obter dados de diversas fontes, o que enriquece sua inteligência e melhora a tomada de decisões (OTHMAN *et al.*, 2016).

Além disso, com o auxílio das tecnologias de *Big Data* e *Cloud Computing*, torna-se viável a efetuação da coleta, armazenamento e análise abrangente dos dados oriundos de diversas fontes e clientes, com o intuito de respaldar a tomada de decisões, aprimorar as operações, otimizar o consumo energético e aperfeiçoar o desempenho do sistema. Adicionalmente, tais avanços possibilitam que os colaboradores possam acessar essas informações de forma remota por meio de dispositivos como tablets ou smartphones (OTHMAN *et al.*, 2016).

3.3 Cenário nacional e a indústria 4.0

O progresso da digitalização é cada vez mais notório no contexto empresarial e na vida das pessoas, sendo que abrange todas as esferas da economia, ocasionando diversas transformações econômicas e sociais. (MORAES, 2021).

“Nesse cenário de transformações, as principais nações industrializadas têm inserido o desenvolvimento da Indústria 4.0 no centro de suas estratégias de política industrial para preservar e/ou aumentar sua competitividade” (CNI, 2018, p.13).

Em determinados países, a Indústria 4.0 está se tornando uma realidade, contando, inclusive, com o respaldo dos governos das principais potências econômicas que a têm posicionado no cerne de suas estratégias de política industrial. Isso apresenta um desafio duplo para o Brasil pois, além de buscar a incorporação e o desenvolvimento dessas tecnologias, é necessário fazê-lo com celeridade relativa a fim de evitar o aumento da lacuna

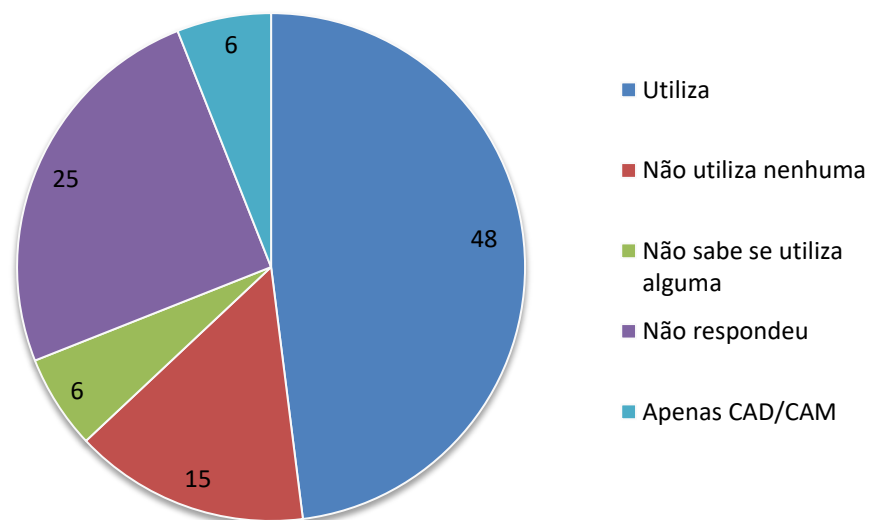
de competitividade com seus principais concorrentes (CNI, 2016).

Conforme apontado por Hahn (2017), citado por Sakurai e Zuchi (2018), constata-se um atraso nos avanços tecnológicos da indústria nacional brasileira. Essa disparidade é ainda mais evidente e tangível ao comparar a indústria brasileira com a de países como Alemanha, Estados Unidos e Japão. A transição das linhas de produção tradicionais, baseadas em mão de obra humana, para linhas de automação ainda ocorre em um ritmo consideravelmente mais lento em relação aos países desenvolvidos.

Segundo uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2016), constatou-se que o conhecimento e a adoção de tecnologias digitais na indústria brasileira, pré-requisitos para o avanço da Indústria 4.0, ainda são pouco difundidos. De acordo com o estudo, 42% das empresas desconheciam a importância dessas tecnologias digitais para a competitividade do setor industrial. Além disso, mais da metade dessas empresas, cerca de 52%, não utilizavam nenhuma das 10 opções de tecnologias digitais.

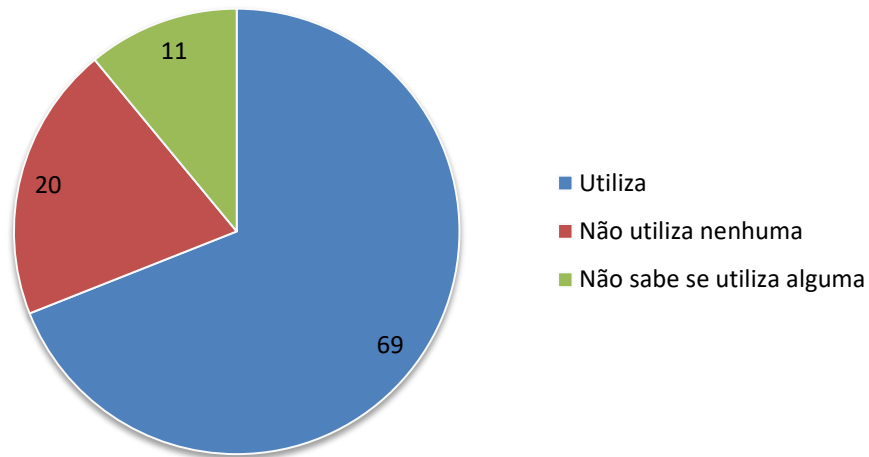
Felizmente, a indústria brasileira passou por uma transformação digital significativa nos últimos cinco anos. As Figuras 1 e 2 destacam os resultados da utilização de tecnologias digitais nas organizações, em 2016, em comparação com 2021, quando se constatou que 69% das empresas industriais já estavam utilizando pelo menos uma tecnologia digital dentre uma lista que apresentava 18 diferentes aplicações (CNI, 2022).

Figura 1 - Utilização de pelo menos uma das 10 tecnologias digitais em 2016 em (%)



Fonte: Adptado CNI, 2016.

Figura 2 - Utilização de pelo menos uma das 18 tecnologias digitais em 2021 em (%)

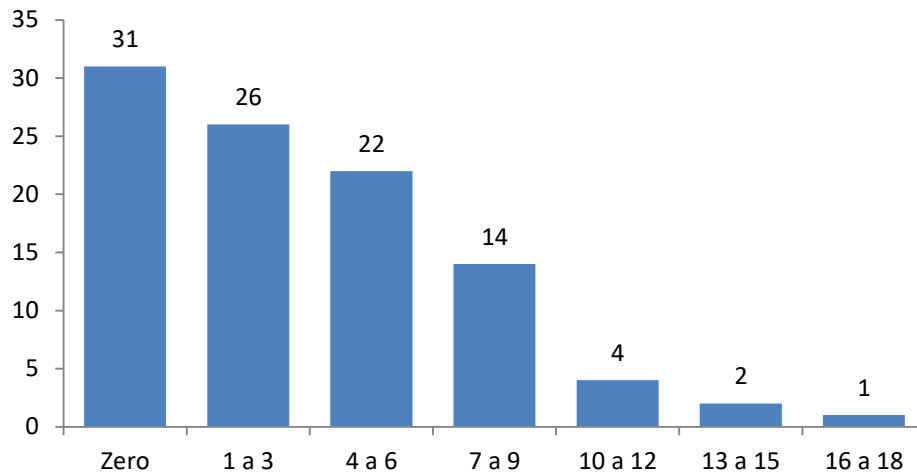


Fonte: Adptado CNI, 2022.

Para cálculos percentuais, pode-se constatar que, em cinco anos, houve aproximadamente um aumento de 21 % de crescimento na utilização de alguma tecnologia digital, o que representa um crescimento significativo em um intervalo de tempo relativamente curto, indicando uma progressão notável na adoção e incorporação de tecnologias digitais no contexto industrial.

Apesar da alta taxa de adoção de pelo menos uma tecnologia digital, é importante notar que a maioria das empresas industriais faz uso de uma quantidade limitada desses recursos, sugerindo que elas ainda se encontram em estágios iniciais do processo de digitalização. Dentro desse contexto, a Figura 3 demonstra a utilização por faixa de tecnologias digitais, das quais cerca de 26% das empresas utilizam entre uma e três, enquanto apenas 7% empregam 10 ou mais, em suas operações. Esses números refletem a predominância de uma progressão gradativa no que diz respeito à incorporação de tecnologias digitais no setor industrial (CNI, 2022).

Figura 3 - Utilização por faixa das quantidades de tecnologias digitais em (%)



Fonte: Adptado CNI, 2022.

Importa ressaltar também que a adoção de tecnologias digitais nas empresas é influenciado pelo tamanho da organização. Observa-se que empresas de maior porte tendem a utilizar um número mais elevado de tecnologias digitais. Entre as grandes empresas, cerca de 86% fazem uso de pelo menos uma das 18 tecnologias listadas. Já entre as empresas de médio porte, esse percentual cai para 64% e entre as pequenas empresas, o índice é de 42%. Esses dados evidenciam a relação direta entre o tamanho da empresa e o seu grau de digitalização, sugerindo que organizações maiores possuem maior capacidade e recursos para implementar um conjunto mais amplo de tecnologias digitais em suas operações (CNI, 2022). Além disso, a limitada diversidade de tecnologias digitais adotadas pelas empresas reitera a necessidade de ampliar a adoção e integração dessas tecnologias a fim de alcançar os benefícios proporcionados pela Indústria 4.0.

Segundo a CNI (2022), os distintos tipos de automação digital (desprovida de sensores, com sensores e com capacidade de identificação de produtos e condições operacionais) são amplamente reconhecidos como tecnologias de processo produtivo de maior adoção. “A automação digital com sensores para controle de processo está mais espalhada na indústria brasileira e se manteve como a principal tecnologia digital em uso: 46% das empresas a utilizam em 2021 e 27%, em 2016” (CNI, 2022, p.9).

Já “a utilização da automação digital com sensores para identificação de produtos e condições operacionais, assim como o emprego de linhas flexíveis, mais do que triplicou desde 2016, passando de 8% para 27% em 2021” (CNI, 2022, p.9). No que concerne ao enfoque no produto, observa-se que as ferramentas digitais de relacionamento com o cliente,

tais como *chatbots* e atendimento ao cliente interativo, destacam-se como a tecnologia mais amplamente empregada. Essa constatação é respaldada por 25% dos participantes, conforme relatado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2022).

No âmbito do desenvolvimento de produtos, evidencia-se que os Sistemas Integrados de Engenharia para Desenvolvimento e Manufatura de Produtos são a tecnologia mais amplamente empregada, conforme indicado por 33% dos participantes, de acordo com a pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2022).

A integração dessas tecnologias na produção e na gestão configura a revolução. A viabilidade da integração mais ampla é alcançada por meio da utilização de componentes que permitem uma maior captação, transporte, armazenamento e análise de dados, tais como as tecnologias de *Big Data* e Computação em Nuvem. Além das fontes de dados tradicionais provenientes tanto de dentro como de fora das empresas, os produtos conectados, como máquinas e equipamentos, emergem como fontes significativas de informação e processamento de dados e imagens, desempenhando um papel importante no suporte à tomada de decisões (CNI, 2018).

Para o setor alimentício, de acordo com a pesquisa realizada em 2021 pela Confederação Nacional da Indústria, a classificação por intensidade tecnológica no setor ainda é baixa, comparada aos setores de biocombustíveis, químicos e farmoquímicos (CNI, 2022). Um dos motivos que pode ser atrelado a isso é a natureza do setor que envolve processos produtivos tradicionais e muitas vezes artesanais e a mão de obra e habilidades humanas desempenham um papel central.

Ademais, a indústria alimentícia é altamente regulamentada, com enfoque significativo na segurança alimentar, o que pode limitar a adoção de novas tecnologias. Outro fator é a pressão por produtos frescos e naturais, o que pode restringir o uso de certas tecnologias que possam comprometer a qualidade ou a autenticidade dos alimentos. Além disso, a cadeia de suprimentos no setor alimentício é complexa, envolvendo diversos intermediários e desafios logísticos, o que pode dificultar a implementação de tecnologias inovadoras (MARINS; TANCREDI; GEMAL, 2014).

Importa lembrar que os impactos decorrentes da quarta revolução industrial irão transcender os meros ganhos de produtividade no ambiente fabril. Ela engloba a redução dos prazos de lançamento de novos produtos no mercado, a maior flexibilidade das linhas de produção, a otimização do uso de recursos, como energia, e até mesmo a capacidade das empresas de se integrarem às cadeias globais de valor (CNI, 2018).

Assim, o avanço da Indústria 4.0 desempenha um papel fundamental nas

estratégias adotadas por empresas líderes e nas políticas industriais das principais economias desenvolvidas. A adoção de tecnologias digitais é de importância essencial para impulsionar o aumento da produtividade e, por conseguinte, promover o crescimento econômico do país (CNI, 2018).

3.4 Obstáculos no processo de adoção e progresso da Indústria 4.0

Há uma variedade de benefícios associados à adoção da Indústria 4.0 pelas empresas de manufatura. No entanto, durante o processo de implementação, as organizações enfrentam desafios e incertezas que podem dificultar a adesão a essas tecnologias (HORVÁTH; SZABÓ, 2019).

Através de uma revisão sistemática da literatura, Costa (2020), identificou uma série de obstáculos associados à adoção da Indústria 4.0. Essas barreiras incluem questões de incerteza jurídica e contratual, preocupações sobre a perda de empregos, necessidade de mudanças organizacionais, demanda por novas habilidades por parte dos funcionários, carência de sistemas efetivos de gerenciamento de conhecimento, falta de padronização, insuficiência de infraestrutura de internet e de instalações de tecnologia da informação, preocupações com segurança e privacidade, desafios de integração e compatibilidade, questões regulatórias, altos custos de implementação e falta de compreensão acerca dos benefícios da Internet das Coisas.

No Brasil, segundo a CNI (2018), o avanço da Indústria 4.0 apresenta uma série de desafios como a expansão da disponibilidade de soluções adequadas para empresas de variados portes e setores, incluindo investimentos em equipamentos que incorporem essas tecnologias, adaptação dos layouts existentes para acomodar as inovações trazidas, adaptação dos processos produtivos e do modo de relacionamento entre as empresas ao longo da cadeia produtiva para se alinharem aos princípios e práticas da Indústria 4.0, além do desenvolvimento de novas especialidades e aprimoramento das competências necessárias para operar e tirar proveito das tecnologias relacionadas a esse tipo de indústria.

Já de acordo com a CNI (2022), a partir de uma pesquisa levantada, o custo elevado de implementação é apontado como o principal obstáculo interno à adoção de tecnologias digitais, independentemente do tamanho da empresa, sendo escolhido por aproximadamente 66% das empresas, ou seja, seis em cada 10. Esse resultado é coerente com o que foi observado em 2016. Além disso, a diferença em relação às opções que empatam em segundo lugar no ranking chega a 40 pontos percentuais. Após o desafio do alto custo, três

barreiras adicionais se destacam como obstáculos igualmente relevantes: a estrutura e a cultura da empresa, a falta de clareza na definição do retorno sobre o investimento e a falta de conhecimento técnico sobre as tecnologias digitais. Aproximadamente um quarto das indústrias apontam esses três fatores como empecilhos para a adoção de tecnologias digitais, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Barreiras internas que dificultam a adoção de tecnologias digitais em (%)



Fonte: CNI,2022.

Germano, Mello e Motta (2021) destacam que outro desafio amplamente discutido diz respeito à sustentabilidade ambiental, pois ainda não existe consenso entre os pesquisadores quanto à avaliação dos benefícios para o meio ambiente decorrentes da adoção da Indústria 4.0 em comparação às possíveis consequências ambientais que sua implantação pode gerar. Alguns desses impactos incluem o considerável uso de matérias-primas na fabricação de novos equipamentos necessários para a sua implementação, o descarte de equipamentos obsoletos e o elevado consumo de energia demandado por toda essa nova tecnologia.

3.5 Vantagens no processo de adoção e progresso da Indústria 4.0

A implementação da Indústria 4.0 nas atividades de manufatura pode proporcionar uma diversidade abrangente de vantagens para as operações. Essas inovações tecnológicas

têm o potencial de aprimorar significativamente a produtividade e a eficiência dos processos de produção, resultando em um aumento substancial da competitividade e da lucratividade nas organizações (COSTA, 2020).

Dentro do contexto da Indústria 4.0, a integração horizontal e vertical dos sistemas entre empresas, departamentos, funções e capacidades apresentarão uma maior coesão à medida que as redes universais de integração de dados entre as empresas avançarem, possibilitando a consolidação de cadeias de valor genuinamente automatizadas (OTHMAN *et al.*, 2016).

Segundo Sjodin *et al* (2018), as tecnologias digitais têm o potencial de trazer vários benefícios para o setor de manufatura: permitem uma maior adaptação e agilidade nos processos de fabricação, possibilitando a produção de diferentes produtos ou variantes com mais facilidade; otimizam os processos de produção, reduzindo o tempo necessário para fabricar os produtos; melhoram a gestão de recursos, resultando em uma utilização mais eficiente de materiais e de mão-de-obra, o que pode levar a uma redução nos custos operacionais e, com sistemas digitais e automatizados de controle de estoque, é possível obter uma visão mais precisa e em tempo real do inventário disponível, evitando problemas de falta ou excesso de produtos em estoque.

Essa abordagem, portanto, permite alcançar a personalização em massa, aumento da produtividade, maior flexibilidade e velocidade de produção, bem como melhorias na qualidade do produto. A capacidade de personalização em massa possibilita a fabricação de pequenos lotes, até mesmo itens únicos, graças à rápida configuração das máquinas de acordo com as especificações fornecidas pelo cliente e à utilização de tecnologias de fabricação aditiva. Além disso, essa flexibilidade fomenta a inovação, permitindo a produção ágil de protótipos e novos produtos sem a necessidade de alterações complexas nas ferramentas ou configurações das linhas de produção. Essa abordagem viabiliza, assim, a produção de um produto e suas diversas variantes, contribuindo para a redução dos níveis de estoque através da aplicação das tecnologias inerentes à Indústria 4.0 (OTHMAN *et al*, 2016).

Ademais, a integração do desenvolvimento de produtos com a produção digital e física traz benefícios significativos para a qualidade e a redução de erros no processo de fabricação. Isso porque é possível garantir uma maior consistência e precisão na fabricação dos itens, resultando em produtos com menos defeitos e maior conformidade com as especificações pois a utilização de sensores permite o monitoramento contínuo de cada peça produzida, em vez de depender apenas de amostragens, e problemas e defeitos podem ser identificados imediatamente, possibilitando ações corretivas rápidas. Além disso, as máquinas

corretoras de erros podem ajustar os processos de produção automaticamente com base nos dados dos sensores, permitindo correções em tempo real. Isso evita a produção de itens defeituosos em larga escala. Os dados coletados dos sensores podem ser analisados usando técnicas avançadas de análise de *Big Data*, o que ajuda a identificar padrões, tendências e problemas contínuos, possibilitando a implementação de melhorias e otimizações no processo de fabricação (OTHMAN *et al.*, 2016).

De acordo com Chopra & Priyadarshi (2019), o aumento da produtividade e eficiência é obtido por meio da aplicação das tecnologias da Indústria 4.0, que possibilitam realizar previsões de demandas operacionais com maior precisão. Essa abordagem resulta em melhorias significativas nos processos internos das atividades de manufatura. Esses benefícios são alcançados por meio da utilização dessas novas tecnologias, como os sistemas ciberfísicos, que possibilitam uma análise contínua dos dados de toda a operação. Isso tem como objetivo, identificar oportunidades nos processos operacionais de forma mais ágil e eficiente (DALMARCO, RAMALHO, BARROS & SOARES, 2019).

De acordo com uma pesquisa realizada pela CNI, em 2022, 7 a cada 10 empresas (72%) destacaram o aumento da produtividade como um dos cinco principais benefícios alcançados ao adotar tecnologias digitais, tornando-o o mais frequentemente mencionado, como é ilustrado pela Figura 5.

Figura 5- Benefícios obtidos ao adotar tecnologias digitais em (%)



Fonte: CNI, 2022.

Contudo, Tortorella, Vergara, Garza-Reyes e Sawhney (2020), afirmam que a adoção da tecnologia não é o único fator determinante para que uma organização aprimore seu desempenho. É necessário que a organização também desenvolva suas dimensões socioculturais, fortalecendo as capacidades de aprendizado organizacional, a fim de efetivamente assimilar as transformações técnicas inerentes à adoção dos princípios da Indústria 4.0 nas operações. Em resumo, o aprimoramento da eficiência nas atividades de manufatura é alcançado por meio da coleta e análise contínua de dados, que facilitam a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento nas operações (SJODIN *et al*, 2018).

3.6 Indústria 4.0 e a sustentabilidade

Atender à crescente demanda global por bens de capital e de consumo de maneira sustentável constitui, indubitavelmente, um dos mais significativos desafios enfrentados pela sociedade contemporânea. Nessa perspectiva, considera-se que as organizações estão em busca de desenvolver estratégias que as levem a aprimorar a valorização dos produtos e serviços oferecidos aos seus clientes (REQUEIJO; ABREU; CALADO; DIAS, 2018).

O conceito de sustentabilidade está relacionado à capacidade de atender às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Em termos mais amplos, a sustentabilidade abrange três pilares interconectados: a sustentabilidade ambiental, a social e a econômica. A sustentabilidade visa equilibrar o desenvolvimento humano com a proteção ambiental e o bem-estar social, garantindo um futuro sustentável para as próximas gerações. Também é um princípio fundamental para enfrentar os desafios globais, como mudanças climáticas, escassez de recursos naturais, desigualdades sociais e degradação ambiental. Para alcançar a sustentabilidade, é necessário adotar práticas responsáveis e conscientes, tanto no âmbito individual quanto nas organizações e nas políticas públicas (HORBAC, 2005).

De acordo com Sartori, Latrônico e Campos (2014), no contexto empresarial, a sustentabilidade foi incorporada por meio do conceito de gestão sustentável, focando especialmente na maneira como as empresas produzem seus produtos e serviços, bem como na preservação e aprimoramento dos recursos humanos e naturais envolvidos. A abordagem da Indústria 4.0, em virtude de sua recentidade na automação e digitalização, acarreta uma série de questões e desafios que ainda não foram plenamente compreendidos ou identificados. Mais precisamente, as problemáticas vinculadas à sustentabilidade, isto é, o impacto da Indústria 4.0 no meio ambiente e na responsabilidade social, constituem áreas que até o

momento não foram devidamente exploradas ou entendidas (GERMANO; MELLO; MOTTA, 2021). “A nova evolução do processo produtivo e industrial denominado Indústria 4.0 e suas tecnologias relacionadas, como a Internet das coisas, *Big Data Analytics* e Sistemas Ciberfísicos, entre outros, ainda têm um impacto potencial desconhecido sobre a sustentabilidade” (Bonilla *et al.*, 2018, p. 3740).

Apesar de haver divergência na percepção empresarial, é amplamente demonstrado em diversos casos de sucesso e evidências acadêmicas que adotar uma abordagem ambientalmente proativa não necessariamente acarreta despesas adicionais. As organizações começaram a compreender os benefícios e a vantagem competitiva associados às práticas pró-ambientais. Esses benefícios englobam várias dimensões, como a satisfação dos *stakeholders*, especialmente aqueles que se mostram mais engajados com questões ambientais; o controle do fumo e da contaminação; a melhoria do desempenho financeiro, proveniente da expansão para mercados externos mais exigentes e do fornecimento para cadeias sustentáveis e a obtenção de certificações ambientais, que resultam em uma melhoria na imagem corporativa da empresa (SACOMANO *et al.*; 2018).

Embora ainda haja áreas pouco exploradas, as pesquisas e literatura já disponíveis revelam benefícios para a sustentabilidade social que podem ser alcançados com a implementação da Indústria 4.0 ao melhorar a produtividade e a organização no ambiente de trabalho. Além disso, a automação permite transferir tarefas mais pesadas para as máquinas, resultando em menor exposição do trabalhador a riscos e, por fim, a flexibilidade de produção e a eficiência no uso de recursos são benefícios adicionais (BROZZI; FORTI; RAUCH; MATT, 2020).

3.7 Lista de Verificação

O conceito de qualidade é amplo e abrange diferentes áreas e perspectivas, mas, em geral, refere-se à excelência, conformidade e atendimento de requisitos ou expectativas estabelecidas. É um critério fundamental em praticamente todos os setores da vida moderna, desde a produção de bens e serviços até a satisfação do cliente, passando pela gestão de processos e a melhoria contínua (LOBO, 2020).

Um dos principais objetivos da cultura da qualidade é instruir os profissionais a reduzirem sua dependência de intuições e a priorizarem o trabalho com dados concretos. Contrariamente às primeiras impressões, essa abordagem não suprime a criatividade, mas a estimula. A disponibilidade de informações reais sobre a situação atual modifica a abordagem

na resolução de problemas, pois, ao invés de procurar soluções através de tentativa e erro, a questão pode ser analisada de maneira sistemática e uma solução pode ser elaborada de forma mais estruturada (LINS, 1993).

“Considerando que a qualidade está relacionada à conformidade entre o planejado e o executado, é essencial para as organizações estabelecer parâmetros mensuráveis a fim de realizar essa avaliação” (MANIÇOBA *et al.*; 2016, p.34.)

De acordo com Galdámez, Carpinetti, Gerolamo (2009), a gestão da qualidade surge como uma opção atraente para fornecer às empresas as ferramentas necessárias para controlar seus processos e aprimorá-los de maneira contínua, a fim de atender e exceder as expectativas dos consumidores. Isso resulta na melhoria da organização como um todo e, conseqüentemente, aumenta sua competitividade.

Segundo Samohyl (2005), as sete ferramentas da qualidade consistem em um conjunto de instrumentos estatísticos amplamente reconhecidos para aprimorar a qualidade de produtos, serviços e processos. A estatística desempenha um papel crucial na gestão da qualidade e produtividade, uma vez que não existem dois produtos idênticos ou serviços prestados da mesma forma, com características perfeitamente alinhadas ao modelo original. Portanto, é essencial compreender e dominar essas variações e a estatística fornece o suporte necessário para coletar, organizar, analisar e apresentar esses dados de maneira eficaz.

Dentro das ferramentas para o aprimoramento da qualidade, é citada a folha de verificação ou *checklist*, definida como “um roteiro para coleta de dados, no qual constam todos os itens a serem verificados de forma fácil e concisa” (SENAI, 2001, *apud* BOND, BUSSE E PUSTILNICK, 2012).

De acordo com Maniçoba *et al.* (2016) existem quatro tipos de listas de verificação que podem ser utilizadas em diferentes contextos e finalidades. São elas: a) Folha de verificação para distribuição de um item de controle de um processo produtivo; b) Folha de verificação para classificação; c) Folha de verificação para localização de defeitos; d) Folha de verificação para identificação de causas de defeitos.

O objetivo principal de um *checklist* é fornecer uma lista de verificação sistemática e organizada de itens a serem revisados, inspecionados ou concluídos. Essa ferramenta é utilizada para garantir que todas as etapas, tarefas ou requisitos necessários sejam cumpridos de forma consistente e precisa. O *checklist* é uma forma eficaz de padronizar processos, evitar erros e omissões, assegurar a qualidade e a conformidade com normas ou diretrizes estabelecidas. Além disso, um *checklist* pode ajudar a agilizar fluxos de trabalho, melhorar a eficiência e minimizar riscos em diversas áreas, desde a manutenção de

equipamentos até procedimentos de segurança, auditorias e muito mais (BOND, BUSSE E PUSTILNICK, 2012). A Figura 6 ilustra um exemplo de lista de verificação referente a eventos que ocorreram em distintas épocas.

Figura 6 - Exemplo de checklist

Aspectos a serem melhorados no dia a dia do seu trabalho	Janeiro	Fevereiro	Março	Total de ocorrências
Não deu retorno ao cliente	///	////	////	11
Esqueceu-se de agendar a reunião	/	/	///	5
Ausentou-se do local de trabalho mais tempo que o necessário	//	///	////	9
Deixou o setor desorganizado	////	////	////	12

Fonte: BOND, BUSSE E PUSTILNICK, 2012.

3.8 Limpeza e sanitização na indústria de alimentos

Conforme Kuaye (2017), a limpeza e a higienização na indústria de alimentos são aspectos críticos para garantir a produção de alimentos seguros e de alta qualidade. A contaminação de alimentos por agentes patogênicos, substâncias químicas ou materiais estranhos pode resultar em doenças e danos à reputação da empresa. Por isso, práticas rigorosas de limpeza e higienização são essenciais para garantir a conformidade com as normas sanitárias.

A higienização na indústria de alimentos envolve um processo composto por duas etapas essenciais: a limpeza e a sanitização (de diversas superfícies, ambientes de processamento, equipamentos, utensílios, manipuladores e do próprio ar do ambiente de produção). Esse processo rigoroso visa garantir a segurança e a qualidade dos alimentos produzidos, cumprindo normas e regulamentos estabelecidos para garantir a integridade e a confiança dos consumidores. A limpeza é responsável pela remoção de resíduos, sujeira e outras impurezas, enquanto a sanitização busca eliminar microrganismos indesejados, evitando a contaminação dos produtos. Ambas as etapas são fundamentais e requerem procedimentos bem estruturados, incluindo o uso de produtos e métodos adequados, além de treinamento apropriado para os colaboradores envolvidos no processo de produção, pois

manter um ambiente limpo e sanitizado é de extrema importância para o sucesso e a reputação da empresa no setor de alimentos (IMMIG, 2013).

Limpeza e higienização adequadas ajudam a evitar a contaminação cruzada e a proliferação de microrganismos patogênicos, reduzindo significativamente o risco de doenças transmitidas por alimentos. A eliminação de sujeira, resíduos e microrganismos indesejados assegura que os alimentos mantenham sua qualidade, sabor e características nutricionais. A indústria de alimentos é rigorosamente regulamentada em relação à segurança e higiene dos alimentos. O cumprimento dessas normas é obrigatório para operar legalmente. Além disso, empresas que mantêm altos padrões de limpeza e higienização ganham a confiança dos consumidores e de parceiros comerciais, o que é essencial para manter uma boa reputação (KUAYE, 2017).

No Brasil, a portaria MS nº 1.428 de 26 de novembro de 1993 regulamenta as boas práticas de fabricação BPF e o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), tornando-se referência para o controle de inspeção do processamento de alimentos. Nesse contexto, a efetiva aplicação das BPF e dos procedimentos padrão de higiene operacional (PPHO) e/ou dos procedimentos operacionais padronizados (POP) são considerados pré-requisitos essenciais para a execução do sistema APPCC (KUAYE, 2017, p.2).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são, portanto, essenciais para controlar possíveis fontes de contaminação cruzada e garantir que o produto atenda às especificações de identidade e qualidade. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou as resoluções RDC nº 267, em 25 de setembro de 2003, e RDC nº 275, em 21 de outubro de 2002. Essas resoluções estabelecem o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos, respectivamente (SILVA; SILVA, 2014).

Outro conjunto de normas importante é a ISO 22000: 2005, norma internacional que estabelece requisitos para Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos (SGSA). Foi desenvolvida pela Organização Internacional de Normalização (ISO) e é aplicável a todas as organizações envolvidas na cadeia alimentar, desde produtores agrícolas, processadores e distribuidores até varejistas e prestadores de serviços relacionados à indústria de alimentos. O principal objetivo da ISO 22000 é garantir a segurança dos alimentos em todas as etapas da cadeia de produção e distribuição. Ela busca prevenir, reduzir e eliminar riscos à saúde dos consumidores, associados ao consumo de alimentos contaminados ou inadequados. Além disso, a norma visa a melhoria contínua dos processos, o aumento da eficiência operacional e

a conformidade com os requisitos legais e regulamentares aplicáveis, trazendo diversos benefícios para as empresas, pois, ao implementar a ISO 22000, as organizações demonstram seu compromisso com a segurança alimentar e a busca contínua pela melhoria na qualidade dos alimentos produzidos. (KUAYE, 2017). Além disso, possibilita às organizações a habilidade de cumprir e demonstrar conformidade com as leis e normas aplicáveis e estabelece as bases necessárias para um crescimento sustentável a longo prazo, priorizando a satisfação dos clientes como um fator principal (SILVA; SILVA, 2014).

A limpeza e sanitização são, dessa forma, práticas essenciais na indústria de alimentos para garantir a segurança, a qualidade e a conformidade com a legislação vigente, além de contribuir para uma imagem positiva da marca e para a satisfação dos consumidores. Logo, a adoção de procedimentos rigorosos de limpeza e sanitização é uma medida preventiva crucial para proteger a saúde pública e o sucesso contínuo das empresas do setor alimentício (KUAYE, 2017).

3.9 Ferramenta 5W2H

Essa ferramenta constitui-se como um plano de ação destinado a atividades previamente definidas, que demandam execução com clareza máxima, servindo simultaneamente como um mapeamento dessas atividades. Seu objetivo principal é abordar sete questões específicas e organizá-las de maneira estruturada (GROSBELLI, 2014).

Segundo Sebrae (2014), a ferramenta 5W2H é uma abordagem prática que viabiliza a identificação, em qualquer momento, das rotinas mais cruciais em um processo, projeto ou mesmo em uma unidade de produção. Além disso, facilita a identificação das responsabilidades individuais dentro da organização, esclarecendo as funções desempenhadas e os motivos subjacentes a tais atividades. Este método é composto por sete perguntas fundamentais, empregadas para a implementação de soluções, as quais são representadas pela Figura 7.

Figura 7 - Estrutura da matriz 5W2H

Inicial da palavra		Finalidade
Inglês	Português	
What	O quê	Especificar o que será feito
Who	Quem	Especificar o responsável para executar ou coordenar a ação
Where	Onde	Especificar o local onde será executada a ação ou a sua abrangência
When	Quando	Especificar o prazo para executar a ação
Why	Por quê	Explicar a razão pela qual a ação deve ser feita
How	Como	Especificar a forma pela qual (método) a ação deverá ser feita
How much	Quanto custa	Prover informações sobre o custo (orçamento) necessário para executar a ação

Fonte: Corrêa, 2019.

Nessa abordagem, Corrêa (2019) garante que a ferramenta dissipa completamente quaisquer dúvidas que possam surgir sobre a implementação de processos de negócios em empresas. Portanto, é evidente que, por meio do 5W2H, os processos são visualizados com maior clareza, uma vez que são subdivididos em etapas, facilitando uma análise mais aprofundada para atingir o objetivo desejado.

4 METODOLOGIA

Nesta seção, será apresentada a metodologia adotada para a condução do estudo de caso, com foco na seleção cuidadosa do caso em análise. O estudo de caso é uma abordagem aprofundada e detalhada e requer uma escolha criteriosa do caso específico a ser investigado.

4.1 Caracterização metodológica

A metodologia em um trabalho científico refere-se ao conjunto de procedimentos, técnicas e abordagens utilizadas para realizar a pesquisa e coletar, analisar e interpretar os dados necessários para responder às perguntas de pesquisa ou hipóteses estabelecidas (SILVA; MENEZES, 2005).

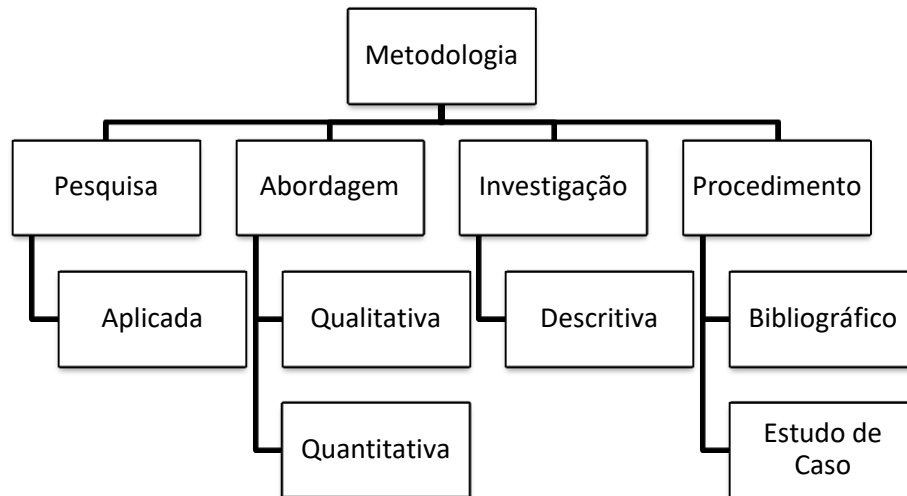
Conforme indicado por Silva e Menezes (2005), na análise de sua natureza intrínseca, a pesquisa aplicada se distingue pelo envolvimento com interesses e contextos específicos, visando à produção de saberes com aplicação prática e à resolução de questões concretas.

Com relação aos propósitos, a pesquisa é classificada como descritiva, uma vez que visa “descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”, utilizando a técnica de levantamento para a coleta de dados (SILVA; MENEZES, 2005, p. 21).

Quanto à natureza do trabalho, pode ser classificado como uma pesquisa quantitativa e qualitativa, visto que foram empregados métodos para traduzir resultados em dados numéricos para posterior análise, assim como se buscaram observações e percepções dos envolvidos para a resolução do problema. Essa abordagem mista permitiu uma abrangência mais completa da investigação, unindo a objetividade dos dados quantitativos à profundidade e compreensão das informações qualitativas.

Desta maneira, a presente pesquisa é categorizada como de natureza aplicada, adotando abordagem tanto qualitativa como quantitativa. O objetivo primordial é realizar uma pesquisa descritiva, utilizando procedimentos técnicos reconhecidos no âmbito de estudo de caso. A Figura 8 apresenta de maneira concisa, a metodologia empregada no estudo.

Figura 8 - Metodologia utilizada



Fonte: O autor, 2023.

4.2 Abordagem adotada

A abordagem metodológica em uma pesquisa refere-se às estratégias e métodos adotados para conduzir um estudo de maneira sistemática e rigorosa. Ela descreve como a pesquisa é planejada, implementada e analisada. O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa de natureza mista, ou seja, qualitativa e quantitativa.

Uma pesquisa qualitativa, segundo Brasileiro (2023), é uma abordagem que se dedica à interpretação dos fenômenos e à atribuição de significados ao longo da pesquisa, sem necessariamente recorrer a técnicas estatísticas. A ênfase recai sobre os processos, suas dinâmicas, variáveis e suas relações, que são fundamentais na construção de significados e constituem os principais pilares dessa abordagem. Ela trabalha com dois tipos de dados: os dados verbais, obtidos por meio de entrevistas, narrativas, observações, documentos, experimentos e ações; e os dados visuais, coletados em experimentos, observações e documentos.

Já a abordagem quantitativa de pesquisa, consoante nos explica Silva e Menezes (2005), pressupõe que qualquer fenômeno pode ser expresso em termos numéricos, implicando a tradução de opiniões e dados qualitativos em valores quantitativos com o propósito de categorização e análise. Para atingir esse objetivo, é necessário empregar recursos e técnicas estatísticas como porcentagens, médias, modas, medianas, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, entre outras.

4.3 Classificação com base nos objetivos

Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada em várias categorias principais. Segundo Gil (2008), citado por Brasileiro (2023), uma investigação científica pode ser dividida em exploratória, descritiva, explicativa, metodológica, aplicada e intervencionista. Conforme o objetivo do trabalho, optou-se por utilizar a pesquisa descritiva.

Assim, a opção pela pesquisa descritiva desempenhou um papel crucial na estruturação deste estudo. Isso se deu por meio da monitorização das fases do processo de aplicação dos *checklists* de limpeza semanais, utilizando observação direta e a coleta de informações através de um sistema interno da empresa, criado pelo autor da pesquisa, no software Excel ®. A utilização da estratégia de pesquisa bibliográfica, por sua vez, permitiu estabelecer uma fundação sólida para a condução do estudo de caso e, conseqüentemente, a elaboração do presente trabalho.

4.4 Estratégias de pesquisa

O método empregado na condução da pesquisa consistiu em uma abordagem de estudo de caso e revisão bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica é um “estudo desenvolvido com base no levantamento de material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas etc” (MARCONI; LAKATOS, 2001 *apud* BRASILEIRO, 2023, p.77).

No estudo em questão, as principais fontes de referências bibliográficas foram artigos científicos, revistas e obras acadêmicas publicadas no período de 1993 a 2022, totalizando 51 obras examinadas, como mostra a Tabela 2. A pesquisa foi conduzida de maneira eletrônica por meio dos indexadores do Google Acadêmico, Scielo, Biblioteca Virtual e outras fontes, incluindo o site da CNI e o linkedin.

Tabela 2 - Quantidade de referências pesquisadas

Ano	Quantidade de trabalhos pesquisados
2022	2
2021	3
2020	6
2019	4
2018	8
2017	2
2016	7

2015	2
2014	6
2013	2
2012	1
2011	1
2010	1
2009	1
2008	1
2005	3
1993	1

Fonte: O autor, 2023.

Para a pesquisa dos recursos acadêmicos foram inseridas palavras-chave, tais como: "Indústria 4.0," "Industry 4.0," "higienização," "sanitização," "gestão da qualidade", "ferramentas da qualidade," "lista de verificação," "sustentabilidade," "sustainability," "revolução industrial," e "*checklist* de limpeza".

Além disso, foram estudados tanto trabalhos nacionais como internacionais (em língua inglesa) para melhor aproveitamento das informações.

4.5 Ferramentas de pesquisa

No intuito de reunir dados e embasar este estudo, as metodologias preponderantemente empregadas compreenderam a observação direta e a obtenção de informações por meio do software Excel ® construído pelo autor.

Na pesquisa em questão, a observação direta desempenhou um papel crucial ao possibilitar a monitoração detalhada do procedimento de preencher e aplicar os *checklists* de limpeza em formato físico, bem como a identificação das características específicas do documento e a detecção das principais deficiências no processo. A utilização do sistema criado pelo autor também foi essencial para o levantamento, com maior precisão, dos dados necessários para a elaboração da análise quantificada das principais deficiências do processo de aplicação.

4.6 Cenário da pesquisa

Realizou-se o estudo de caso em uma empresa do setor alimentício, no município de Perdizes - MG, que desenvolve a atividade de produção de batatas pré-fritas congeladas e

flocos desidratados. O processo em diversas etapas: seleção classificação, descascamento, corte, cozimento, secagem, fritura, empacotamento e congelamento.

O presente estudo foi conduzido no âmbito do departamento de produção, mais especificamente na subdivisão dedicada à documentação. Essa subdivisão é encarregada da coleta diária de dados relacionados à limpeza e sanitização de diversos setores da indústria. A responsabilidade pela execução dessa tarefa recai sobre a equipe de colaboradores e líderes de cada setor e turno.

A escolha desse departamento como foco de estudo motivou-se pela intenção de aprimorar a metodologia utilizada em relação à sua aplicação, já que a ocorrência de retrabalho era significativa. Além disso, é importante destacar que o documento gerado por essa atividade em formato físico não desempenha um papel significativo na garantia da qualidade, segurança, eficácia e confiabilidade dos procedimentos de limpeza e sanitização. No entanto, asseguram que estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e pela norma FSSC.

Importa dizer ainda que o estudo comparou, através de observações e percepções, os resultados da aplicação do modelo analógico de *checklists* de limpeza nos diversos setores e linhas da organização, já que a unidade em Perdizes possui duas linhas de produção.

Para análise e interpretação dos dados, utilizou-se a quantidade de demonstrativos físicos gerados semanalmente pela empresa além de opiniões dos operários sobre a metodologia atual aplicada.

4.7 Coleta e análise dos dados

A coleta dos dados foi realizada através de observações e a obtenção de informações por meio do software Excel ®. A empresa atualmente utiliza-se de 66 listas de verificação de higienização dos setores e equipamentos e, por mês são retiradas, no mínimo, 264 impressões de *checklists*, um valor considerável de geração de papel.

Na fase de planejamento, identificaram-se problemas relacionados à metodologia de aplicação dos *checklists*, gestão dos dados e a grande quantidade de impressões diárias das listas de verificação. Além disso, com o cenário da certificação ISO 22000:2005, surge uma maior preocupação com a apresentação dos dados relacionados ao *checklist* de limpeza dos diversos setores da empresa.

Inicialmente, foram conduzidas observações detalhadas no processo atual de utilização dos *checklists* físicos, com o propósito de analisar e compilar os principais

problemas identificados. Essa análise resultou na elaboração de uma tabela para a coleta de dados, que destaca as deficiências mais significativas encontradas. O objetivo dessa abordagem foi enfatizar a importância da transição para uma metodologia mais tecnologicamente avançada.

Cada *checklist* é caracterizado por uma frequência específica de execução das atividades de higienização, a qual varia conforme as particularidades de cada área e a necessidade de realização das mesmas na semana. Portanto, o processo de análise das principais falhas identificadas foi conduzido da seguinte maneira: inicialmente, foram identificadas por meio de observações e, a partir desse ponto, contabilizadas em cada documento semanalmente. Foram consideradas a falta de assinaturas encontradas, os erros de preenchimento (cada item não preenchido), a falta de documentos provenientes dos setores que não foram entregues nas datas corretas ou que se extraviaram ou sofreram danos do ambiente e, por fim, os erros de assinaturas, nos quais se incluíram as assinaturas realizadas em campos incorretos do documento.

A quantidade de análises de *checklists* variou durante o período, uma vez que, em determinados meses, novos documentos de áreas foram incorporados.

4.8 Plano de criação

A fase inicial do plano compreendeu a realização de uma revisão das atividades de limpeza executadas em cada setor. Para tal, solicitou-se a cada líder que verificasse as tarefas de limpeza essenciais em seus respectivos setores e que encaminhasse, por meio de correio eletrônico, todas as informações pertinentes requeridas.

Para a criação do *checklist*, inicialmente foi escolhido uma pasta de um setor específico para o qual todos fossem compreendidos. Após a escolha da pasta cada *checklist* foi cadastrado com um nome próprio de cada área a ser higienizada. A seguir foram adicionados à descrição da linha a qual pertencem, a identidade do documento e a numerologia de cada um. As indagações e respectivas respostas foram elaboradas com base em sequenciamentos, de modo que cada pergunta aberta fosse respondida de maneira ordenada.

Todos os *checklists* criados foram direcionados para a pasta criada e, para cada *checklists* respondido, seu acompanhamento foi feito através do e-mail do analista, que recebia todos assim que fossem finalizados.

O tipo de cálculo estatístico escolhido para a criação do *checklist* foi de média aritmética, que retorna um peso (valor) de cada *checklist*. Para as respostas com “SIM”, o

peso é de 100 (cem), e para “NÃO”, 0 (zero). O layout das perguntas e respostas é gerado na vertical e o documento final é disposto em PDF. As imagens são cadastradas em tamanho pequeno.

Para responder ao *checklist* digital, o operador responsável por cada área e turno procede com a identificação da empresa e utiliza a senha previamente fornecida.

Em seguida, seleciona o setor de produção e preenche o *checklist* da respectiva área. Adicionalmente, o formulário registra automaticamente a data e o horário de execução do *checklist*, juntamente com as respostas fornecidas. Em contraste com o *checklist* em formato físico, o *checklist* digital deve ser preenchido diariamente, uma vez que não permite o preenchimento retroativo de atividades.

A página inicial apresenta a seção de identificação, que é utilizada para fins de controle e análise dos operadores que tenham nesta seção. O operador insere o seu turno de trabalho. As páginas subsequentes tratam das atividades diárias, categorizadas como atividades de higienização. Caso o operador tenha executado a atividade, é imprescindível que ele selecione a opção "SIM" no campo correspondente; em contrapartida, o campo deve ser assinalado como "NÃO" caso a atividade não tenha sido realizada. Se necessário, o campo de observações está disponível em todas as perguntas. Se a atividade não for realizada naquele dia devido a uma periodicidade diferente, o operador deve indicar "NÃO REALIZA". Essas informações são essenciais para avaliar se a frequência das atividades de higienização está em conformidade com o esperado.

É importante enfatizar que, para todas as atividades marcadas como "SIM", é obrigatório anexar uma imagem que comprove a realização da limpeza. No final de cada formulário, é necessária a assinatura do operador responsável pelo preenchimento para que o documento possa ser salvo e enviado.

Para a implementação deste projeto, foi utilizado o software "Performancelab". Nele, os dados do *checklist* são armazenados na aba "Histórico de *Checklists*", em que todos os documentos preenchidos são organizados por data, permitindo sua visualização, download ou exportação.

Para que a ideia fosse posta em prática, foi realizado um acompanhamento com a ferramenta 5W2H, o que permitiu estabelecer metas claras, entender as etapas necessárias para alcançar essas metas e garantir que todos os envolvidos compreendessem suas responsabilidades.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Coleta de dados para tomada de decisão

As Tabelas 3 e 4 a seguir foram concebidas com o propósito de registrar as principais inadequações identificadas no preenchimento dos *checklists* de limpeza. Elas foram elaboradas abrangendo as semanas de cada mês, ao longo de um período de sete meses, que compreendeu os meses de fevereiro a agosto, tanto para a linha três quanto para a linha quatro.

Tabela 3 - Principais deficiências encontradas na aplicação dos *checklists* da linha três

	Linha 3								
	Quantidade de <i>checklist</i> analisados	33	33	33	14	34	34	34	Total
	Principais falhas encontradas	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	
1ª	Falta de assinaturas	115	96	89	6	119	112	131	668
	Erro de preenchimento	427	203	106	20	328	204	286	1574
	Falta de documento	5	2	4	2	3	3	4	23
	Erro de assinaturas	3	1	4	20	5	5	6	44
2ª	Falta de assinaturas	256	105	123	16	205	116	96	917
	Erro de preenchimento	402	198	201	29	386	324	114	1654
	Falta de documento	2	4	3	1	4	2	3	19
	Erro de assinaturas	3	3	5	28	7	5	9	60
3ª	Falta de assinaturas	118	123	101	25	151	85	97	700
	Erro de preenchimento	263	201	198	32	306	101	102	1203
	Falta de documento	3	3	4	0	2	3	4	19
	Erro de assinaturas	1	3	1	2	5	5	6	23
4ª	Falta de assinaturas	142	135	96	23	153	107	102	735
	Erro de preenchimento	202	216	118	36	311	121	92	1060
	Falta de documento	3	2	3	2	3	3	4	18
	Erro de assinaturas	5	3	2	5	4	7	5	31

Fonte: O autor, 2023.

Inicialmente, considerando a Tabela 3, o intervalo entre os meses de fevereiro a abril, a linha três abarcou um total de 33 *checklists* submetidos a análise. Semanalmente, essa linha demandou um total de 820 assinaturas e 1990 preenchimentos. No mês de maio, quando a empresa parou suas atividades anuais, foram coletados 14 *checklists*, exigindo 314 assinaturas e 512 preenchimentos. Posteriormente, a partir do mês de junho e subsequentes, 34 *checklists* foram objeto de análise, compreendendo 832 assinaturas e 1997 preenchimentos.

Tabela 4 - Principais deficiências encontradas na aplicação dos *checklist* da linha quatro

Semana	Linha 4								
	Principais falhas encontradas	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Total
	Quantidade de <i>Checklist</i> Analisados	20	20	25	5	25	32	32	
1ª	Falta de assinaturas	0	196	140	28	205	302	406	1277
	Erro de preenchimento	0	328	223	22	402	421	129	1525
	Falta de documento	20	6	5	1	5	4	3	44
	Erro de assinaturas	0	3	7	5	9	6	4	34
2ª	Falta de assinaturas	375	179	305	25	301	104	218	1507
	Erro de preenchimento	536	307	305	22	245	285	258	1958
	Falta de documento	5	5	6	2	3	2	3	26
	Erro de assinaturas	5	1	4	3	6	2	3	24
3ª	Falta de assinaturas	214	112	283	28	265	102	97	1101
	Erro de preenchimento	395	401	291	14	302	405	303	2111
	Falta de documento	6	4	3	3	5	1	1	23
	Erro de assinaturas	3	7	3	2	5	5	1	26
4ª	Falta de assinaturas	112	98	80	21	315	259	308	1312
	Erro de preenchimento	602	326	147	18	411	98	567	2169
	Falta de documento	8	4	2	7	4	2	4	31
	Erro de assinaturas	4	5	2	0	4	3	16	34

Fonte: O autor, 2023.

Para a avaliação da linha quatro, a metodologia empregada foi integralmente idêntica. Contudo, devido à natureza progressiva desta linha, estão sendo efetuadas inclusões de novos *checklists*. Como demonstrado na Tabela 4, nos meses de fevereiro e março, foram contabilizados 20 *checklists*, compreendendo 540 campos de assinaturas e 1606 áreas a serem preenchidas, em especial para o mês de fevereiro, a falta de documentos foi a maior deficiência em questão, por se tratar do período inicial de implementação dos documentos analógicos na linha quatro. Em abril e junho, foram acrescentados cinco novos documentos, resultando em um total de 25 *checklists*, abrangendo 680 assinaturas e 2029 áreas de preenchimento. No mês de maio, apenas cinco foram examinados, em virtude da parada anual da linha, o que implicou na coleta de 140 assinaturas e 210 áreas de preenchimento. Para julho e agosto, foram criados mais sete documentos, totalizando 876 assinaturas a serem coletadas e 2174 áreas a serem preenchidas.

Devido à elevada quantidade de erros identificados, foi possível constatar que o retrabalho necessário para adequar esses documentos à conformidade era substancial. Para cada documento que fosse extraviado, preenchido de forma inadequada ou apresentasse rasuras ou danos, o colaborador em campo prontamente notificava o supervisor sobre o

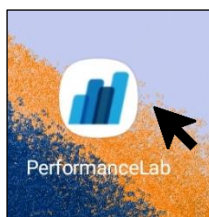
extravio e solicitava a substituição por uma cópia carimbada, devendo então refazer o preenchimento retroativamente.

5.2 Elaboração *checklist* digital

Com o propósito de assegurar uma maior segurança dos dados e considerando a viabilidade de implementação do *checklist* em outras áreas, foi instituído um sistema de login e senha, ao qual apenas o operador responsável teria acesso. Quanto à estrutura das perguntas, inicialmente, foi concebida visando a facilidade de identificação e a gestão dos dados para o analista. Mesmo que o documento contenha data e horário, a inclusão do turno proporciona uma identificação mais ágil do dia e do turno responsável pelo preenchimento. A incorporação de fotos para as perguntas com respostas "SIM" facilita a verificação efetiva da realização das tarefas de limpeza. O *checklist* foi desenvolvido dessa maneira com o intuito de simplificar tanto para o operador, na identificação das perguntas e respostas, quanto para o analista, na gestão dos dados e análise dos documentos.

De acordo com a metodologia adotada, a obtenção de acesso ao *checklist* digital requer que o operador acione o botão posicionado na parte superior do tablet e, em seguida, realize o desbloqueio da tela por meio do gesto de deslizar o dedo para cima, com a finalidade de acessar o dispositivo. Em seguida ele deve selecionar o aplicativo "Performancelab" como ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Software Performancelab



Fonte: O autor, 2023.

Para obter acesso ao aplicativo, o operador deve, inicialmente, clicar na opção "Digite o nome de usuário" e inseri-lo; em seguida, deve clicar na opção "Digite sua senha" e inserir a senha previamente disponível. Após a inserção desses dados, o operador deve clicar na opção "Entrar", localizada na parte inferior da tela na cor azul, conforme a Figura 10.

Figura 10 - Layout de acesso do performancelab



PerformanceLab

Boas vindas :)

Nome de usuário
Digite o nome de usuário

Senha
Digite sua senha













Entrar

Versão 4.1.2

Fonte: O autor, 2023.

A partir deste ponto, o operador procederá seguindo um protocolo sequencial para identificar o *checklist* correspondente à sua área de atribuição. Importante mencionar que, dado que todos os *checklists* foram integrados em um único módulo, o operador deve selecionar o seu *checklist* específico de área e iniciar o processo de preenchimento clicando no ícone de lápis localizado no canto direito da tela, ilustrado pela Figura 11.

Figura 11 - *Checklists* de limpeza da cada área

Práticas de Limpeza - Lavador Linha 3 - CL-PD-01	
Práticas de Limpeza - Silos Linha 3 - CL-PD-02	
Práticas de Limpeza - Galpão 1 (Peeler até rosca principal) Linha 3 - CL-PD-03	
Práticas de Limpeza - Galpão 1 (Rosca Principal até Branqueador) Linha 3 - CL PD-04	
Práticas de Limpeza - Galpão 1 - Linha Flocos Linha 3 - CL-PD-05	
Práticas de Limpeza - Galpão 2 Linha 3 - CL-PD-06	
Práticas de Limpeza - Empacotamento Fritas Linha 3 - CL-PD-07	
Práticas de Limpeza - Empacotamento Flocos Linha 3 - CL-PD-08	
Práticas de Limpeza - Doca de Caixas Linha 3 - CL-PD-10	
Práticas de Limpeza - Galpão de químicos caldeira e ETA Linha 3 - CL-PD- 12	
Práticas de Limpeza - Galpão de armazenamento de insumos de produção Linha 3 - CL-PD- 11	
Práticas de Limpeza - Galpão de químicos de limpeza e lubrificação Linha 3 - CL-PD- 13	

Fonte: O autor, 2023.

Com o respectivo *checklist* aberto, o operador deverá marcar inicialmente a opção que condiz com o turno do dia. Basta selecionar uma opção e clicar em “Próximo”, localizado no canto inferior direito da tela, conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 - Início da inspeção para todos os registros de *checklists* de limpeza

INSPEÇÃO

TURNO

A

B

C

D

Anexar imagem

Tirar foto

Progresso da vistoria 1 de 7

Anterior

Próxima

Fonte: O autor, 2023.

Para as perguntas subsequentes, o operador possui a alternativa de assinalar "Sim", quando as atividades foram executadas de acordo com as perguntas formuladas, ou "Não", quando as atividades correspondentes não puderam ser realizadas devido a razões específicas. Em determinadas práticas de limpeza, foi incluída a opção "Não realiza", visto que algumas atividades são conduzidas com frequências variáveis, o que pode ser visto na Figura 13.

Figura 13 - Padrão de perguntas e respostas cadastradas no formulário

The screenshot shows a mobile application interface for an inspection form. The title is 'INSPEÇÃO'. The first section is 'Retirada de resíduos em geral' (General waste removal), with two radio button options: 'Sim' (Yes) and 'Não' (No). The second section is 'Anexar imagem' (Attach image), featuring a large square area with a camera icon and the text 'Tirar foto' (Take photo). The third section is 'Observação' (Observation), with a text input field and a microphone icon for voice recording. At the bottom, there is a progress indicator showing 'Progresso da visão 3 de 7' (Vision progress 3 of 7) and two navigation buttons: 'Anterior' (Previous) and 'Próxima' (Next).

Fonte: O autor, 2023.

Após a conclusão do preenchimento do *checklist* de limpeza da área, o software apresenta um resumo completo do preenchimento e oferece uma tela na qual o operador pode assinar, assumindo a responsabilidade pelo registro efetuado, ilustrado na Figura 14. Ao selecionar a opção "Salvar", o sistema gera automaticamente um arquivo PDF contendo o *checklist* preenchido, o qual é enviado ao analista, por e-mail, incluindo a data e os horários correspondentes à realização das atividades.

Figura 14 - Checklist de limpeza inspecionado e concluído

Práticas de Limpeza - Sala de Higienização	
Site: PRODUÇÃO Endereço: , ARAXÁ, MG Responsável: Teste Produção Número / Ano: 02664/2023 - Data/Hora: 27/09/2023 09:03:50 Nota 37,50	
INSPEÇÃO	
Pergunta TURNO	Resposta <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D
Pergunta Retirada de resíduos em geral	Resposta <input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Anexos 1 	
Pergunta Limpeza do Piso	Resposta <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Pergunta Limpeza do lavador de mãos	Resposta <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Pergunta Limpeza do secador de mãos, catraca, e maçanetas da porta	Resposta <input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Anexos 1 	
Pergunta Limpeza de portas, paredes e armários	Resposta <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input checked="" type="radio"/> Não realiza
27/09/2023 - 15:28 1 de 2	

Práticas de Limpeza - Sala de Higienização	
Pergunta Verificação do funcionamento das cortinas de ar	Resposta <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não realiza
Pergunta Limpeza das cortinas de ar	Resposta <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não realiza
Observações Empacotamento de flocos	
ÁREA DE ASSINATURA	

Fonte: O autor, 2023.

Forneceu-se treinamento a dois operadores por turno, responsáveis por cada *checklist*, com o propósito de estabelecer um contingente de reserva no caso de ausência de algum deles. Além disso, a liderança foi devidamente capacitada para estar ciente das novas

diretrizes de preenchimento do documento de limpeza. Os preenchimentos deveriam ser realizados ao término de cada turno, predominantemente no final da tarde e no início da manhã, seguindo uma frequência diária.

O monitoramento das atividades poderia ser realizado por meio do software, que oferece a funcionalidade de download nos formatos CSV e PDF, possibilitando igualmente a visualização imediata. O histórico do sistema permite, ainda, a aplicação de filtros baseados em data e nome de cada documento, facilitando a verificação da existência dos registros documentais específicos, destacado na Figura 15.

Figura 15 - Área de monitoramento dos documentos realizados

The screenshot shows a web application interface for monitoring checklists. At the top, there's a header 'Histórico de Checklist' with navigation icons. Below it are several filter fields: 'Data Planejada' (with date pickers for 14/11/2023), 'Número/Ano', 'Checklists', 'Sites', 'Grupos Sites', 'Situação', 'Conclusão', 'Status', and 'Responsável'. There are also search boxes for 'Busca Livre' and 'Busca Livre Respostas tipo Text', and a 'Filtrar' button. Below the filters, there's a 'Mostrar' dropdown set to 10 and a 'Buscar:' input field. The main part of the interface is a table with the following columns: 'Datas', 'Responsável', 'Grupo Usuários', 'Site', 'Situação', 'Conclusão', 'Nota', 'Status', and 'Ação'. The table contains two rows of data for 'IIVA'.

Datas	Responsável	Grupo Usuários	Site	Situação	Conclusão	Nota	Status	Ação
Planejada: 14/11/2023 14:49:10 Início: 14/11/2023 14:49:10 Termino: 14/11/2023 14:50:20 Finalizaca: 14/11/2023 14:50:22	Teste Produção		PRODUÇÃO	No prazo	Finalizado	57,14	On	View, Download, Print, Refresh
Planejada: 14/11/2023 14:43:16 Início: 14/11/2023 14:43:16 Termino: 14/11/2023 14:44:48 Finalizaca: 14/11/2023 14:44:50	Teste Produção		PRODUÇÃO	No prazo	Finalizado	16,67	On	View, Download, Print, Refresh

Fonte: O autor, 2023.

5.3 Ferramenta 5W2H

Por último, a fim de promover a necessidade de estabelecer uma metodologia clara e objetiva para aprimorar o planejamento, a ferramenta 5W2H foi aplicada conforme a Figura 16. Essa ferramenta tem como propósito responder a sete perguntas fundamentais, orientando o delineamento e a execução de planos.

A indagação "O quê" busca elucidar a natureza específica da atividade ou tarefa a ser realizada, enquanto "Por quê" visa compreender a justificativa ou razão por trás da execução dessa atividade. Quanto ao aspecto "Onde", refere-se à descrição do local onde a atividade será conduzida, alocando responsabilidades apropriadas mediante a pergunta "Quem". A determinação do prazo e o cronograma da atividade é abordada pela pergunta

"Quando". A etapa "Como" destina-se à descrição minuciosa dos métodos, processos ou abordagens a serem empregados para atingir os objetivos estabelecidos. Por fim, a avaliação financeira necessária para a execução da tarefa é delineada pela pergunta "Quanto".

Essa abordagem sistemática visa proporcionar clareza, coerência e eficiência na execução de atividades, destacando-se como uma ferramenta valiosa no contexto do planejamento organizacional.

Figura 16 - Ferramenta 5W2H

5W					2H	
What (O Que)	Why (Por quê)	Where (Onde)	Who (Quem)	When (Quando)	How (Como)	How Much (Quanto)
Realizar a implementação do checklist de limpeza digital em todos os setores que utilizam o documento	Alta taxa de retrabalho	Todos os setores que utilizam o checklist de limpeza	Analista de qualidade e operadores da linha	Outubro de 2023	Compra de tablets, criação do checklist na plataforma "performancelab", distribuição dos tablets em cada galpão, escolha dos colaboradores para a realização do preenchimento e treinamento.	5 tablets Aproximadamente no valor total de R\$ 10055,00

Fonte: O autor, 2023.

A aquisição de cinco tablets foi planejada com o propósito de assegurar que cada um dos galpões recebesse pelo menos um aparelho. Dessa forma, os setores contemplados incluíram a área do lavador e silos, o galpão 1, galpão 2, o setor de empacotamento de fritas e doca de bobinas e o setor de empacotamento de flocos.

5.4 Discussões

Para iniciar as discussões dos resultados, tornou-se pertinente a retomada da revisão da literatura, conforme abordado por Sjodin *et al* (2018). Eles destacam que a otimização da gestão de recursos resulta em uma utilização mais eficiente de materiais e mão de obra, com potencial para redução dos custos operacionais.

A implementação dos *checklists* digitais demonstrou significativo ganho de eficiência, aproveitando as vantagens da plataforma de colaboração online para receber imediatamente os registros preenchidos, eliminando totalmente o problema de erros de assinaturas, ausência de documentos, erros de preenchimento e falta de assinaturas, evitando assim o problema de retrabalho. Ademais, a introdução de anexos fotográficos obrigatórios proporcionou uma verificação eficaz das atividades diárias de limpeza em todas as áreas

designadas, eliminando a lacuna de preenchimentos incompletos. Além disso, criou-se um registro comprobatório para apresentação em auditorias da Anvisa e FSSC 22000.

A individualização do preenchimento dos *checklists* por responsáveis ainda eliminou erros de assinaturas, enquanto a rastreabilidade de documentos tornou-se mais acessível, uma vez que o software mantém um histórico completo dos *checklists* preenchidos, permitindo a verificação detalhada. A gestão de documentos também foi simplificada, uma vez que são enviados por e-mail ao analista, registrando data e horário das atividades e sendo organizados em pastas com a respectiva data.

Finalmente, a adoção de tablets resultou em benefícios, especialmente em termos ambientais. A impressão mensal de no mínimo 264 folhas foi eliminada, representando uma queda de custo de R\$16,32 apenas para papel, sem considerar despesas adicionais com impressão, manutenção de impressoras e tinta.

Um problema potencial que merece destaque reside na dependência do software em questão da conectividade à internet para seu funcionamento. A eventual ocorrência de falta de energia elétrica pode constituir uma complicação significativa. Nesse contexto, seria prudente considerar o uso do papel, exclusivamente, para lidar com situações relacionadas a esses problemas específicos.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A implementação do *checklist* digital emerge como uma estratégia inovadora e eficiente para aprimorar a gestão operacional e a qualidade dos processos em diversas áreas. A presente pesquisa buscou analisar os impactos dessa tecnologia, destacando suas contribuições nos campos da eficiência, precisão e sustentabilidade.

Os resultados obtidos evidenciam que a adoção do *checklist* digital proporciona ganhos importantes, notadamente na otimização do uso de recursos, na eliminação de erros associados à assinatura e preenchimento manual, na criação de registros comprobatórios confiáveis para auditorias e na simplificação da gestão documental.

Além disso, a interface digital demonstrou ser uma aliada na preservação ambiental, reduzindo significativamente a necessidade de impressões e, conseqüentemente, diminuindo os custos associados a papel, tinta e manutenção de impressoras.

No contexto organizacional contemporâneo, a transição para o *checklist* digital não apenas reflete uma abordagem tecnologicamente avançada, mas também sinaliza um compromisso com a eficiência operacional, a conformidade regulatória e a responsabilidade ambiental. Conclui-se, portanto, que a incorporação do *checklist* digital representa um passo significativo em direção à modernização e aprimoramento contínuo das práticas de gestão, promovendo resultados mais precisos, processos mais eficientes, contribuindo para o sucesso e competitividade da organização na era digital.

Além disso, visando dar continuidade à investigação sobre o tema abordado, sugere-se a realização de uma análise mais aprofundada dos impactos da implementação do *checklist* digital em diferentes linhas da organização e a investigação sobre como variações nas práticas de gestão podem influenciar os resultados obtidos, proporcionando uma compreensão mais abrangente dos benefícios e desafios enfrentados em contextos diversos. Ainda seria interessante realizar pesquisas de satisfação do usuário para compreender as percepções e experiências dos colaboradores em relação ao uso do *checklist* digital, a fim de identificar pontos de melhoria na usabilidade e na aceitação da tecnologia dentro das organizações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARELLANO, Miguel Ángel Márdero. **CRITÉRIOS PARA A PRESERVAÇÃO DIGITAL DA INFORMAÇÃO CIENTÍFICA**. 2008. 356 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Informação e Documentação, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, Brasília, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/11884842.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2024.

BOETTCHER, maicon. **Revolução Industrial -Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 21 jun. 2023

BOND, Maria Thereza; BUSSE, Angela; PUSTILNICK, Renato. **Qualidade Total: o que é e como alcançar**. Curitiba: Intersaberes, 2012. 164 p. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/5547/pdf/162?code=mVy9aX7/hfrP3sey8SXzU4wDCNOWAZB5PTaiocxehvvtVq03Is4Ny+m543LGPGn8kR0PQ6D/TkEL2EMg12mGaw==>. Acesso em: 11 jul. 2023.

BONILLA, Silvia; SILVA, Helton; SILVA, Marcia Terra da; GONÇALVES, Rodrigo Franco; SACOMANO, José. Industry 4.0 and Sustainability Implications: a scenario-based analysis of the impacts and challenges. **Sustainability**, [S.L.], v. 10, n. 10, p. 3740, 17 out. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su10103740>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/10/3740#>. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASILEIRO, Ada Magaly Matias. **Como produzir textos acadêmicos e científicos**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2021. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 12 set. 2023.

BROZZI, Riccardo; FORTI, David; RAUCH, Erwin; MATT, Dominik T.. The Advantages of Industry 4.0 Applications for Sustainability: results from a sample of manufacturing companies. **Sustainability**, [S.L.], v. 12, n. 9, p. 3647, 1 maio 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su12093647>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3647>. Acesso em: 20 jul. 2023.

CAVALCANTE¹, Zedequias Vieira; DA SILVA, Mauro Luis Siqueira. **A IMPORTÂNCIA DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NO MUNDO DA TECNOLOGIA**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 7. 2011. Maringá. Anais eletrônico. Maringá. 2011. Disponível em: < https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

CORRÊA, Fernando Ramos. **Gestão da qualidade**. Volume Único. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/122019/938bb409a8f309d3d5807f2a663e4e33.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2024.

CHOPRA*, Vimanyu; PRIYADARSHI, Devinder. Role of Machine Learning in Manufacturing Sector. **International Journal Of Recent Technology And Engineering**

(Ijrte), [S.L.], v. 8, n. 4, p. 2320-2328, 30 nov. 2019. Blue Eyes Intelligence Engineering and Sciences Engineering and Sciences Publication - BEIESP. <http://dx.doi.org/10.35940/ijrte.d8191.118419>. Disponível em: <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v8i4/D8191118419.pdf>. Acesso em: 17 out. 2023.

CNI. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**, 2016. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf. Acesso em: 29 jun. 2023.

CNI. **INDÚSTRIA 4.0 CINCO ANOS DEPOIS**, 2022. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/cd/a2/cda22223-5c33-4a5f-af4e-f5a5d64b3d85/sondespecial_industria40_cincoanosdepois_abril2022.pdf. Acesso em: 29 jun. 2023.

CNI. **INDÚSTRIA 4.0 E DIGITALIZAÇÃO DA ECONOMIA**, 2018. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/95/95/959553b4-4f9f-40f5-9c1c-55da1733ddaa/industria_4_0_web.pdf. Acesso em: 29 jun. 2023.

COSTA, Francine de Oliveira. **Barreiras para a Implementação da Indústria 4.0: uma Revisão Bibliométrica e Sistêmica**. 2020. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/210227>. Acesso em: 11/10

CULOT, Giovanna *et al.* Behind the definition of Industry 4.0: Analysis and open questions. **INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS**, v. 226, p. 107617, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527320300050>. Acesso em: 30 maio. 2023

DA SILVA, Edna Lucia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, Florianópolis, 4a. edição, v. 123, 2005. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33206387/metodologia_da_pesquisa_e_elaboracao_de_dissertacao-libre.pdf?1394699390=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUniversidade_Federal_de_Santa_Catarina_U.pdf&Expires=1691186016&Signature=VKEkS77~fPxiwi0Zm5Zq2hInaGkiPNmpqa4p9HRJuk3AxktobXw~yRaoNsMgyFcgCvjTOlqxZhvKYktrV1s~EyfvdMrPAp7XBOzTlaeXYfMKlZnOHRqCFTZBi2r-T20SPmufbvSf8Eg62WvAcHZvz~JrqNnhZY8P-eSBk~eybWtKLshbJe2ats8ctUV3CIp7fik76vvVAXosSeYeGpckHTpbrtO3W26jJyjteHY8ky9OL0mOfkYGAaG1ARR~JoV~F3BjQbi-00dzVB5FN1YhFrEd1eA3D8QS5HIDoVKgOWlvftOfu~ltU99cAIE4Wb2cG8xY02TGoHVo iGhDaRJvWA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 02 ago. 2023.

DE SOUZA COELHO, Fabrício Pozzuto; DA SILVA, Adriano Maniçoba; MANIÇOBA, Rafaela Ferreira. Aplicação das ferramentas da qualidade: estudo de caso em pequena empresa de pintura. **REFAS: Revista FATEC Zona Sul**, v. 3, n. 1, p. 2, 2016. Disponível em: [file:///C:/Users/anacl/Downloads/Dialnet-AplicacaoDasFerramentasDaQualidade-5744975%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/anacl/Downloads/Dialnet-AplicacaoDasFerramentasDaQualidade-5744975%20(1).pdf). Acesso em: 25 jul. 2023.

Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/502/502>. Acesso em: 11 jul. 2023.

DRATH, Rainer; HORCH, Alexander. Industrie 4.0: hit or hype? [industry forum]. **Ieee Industrial Electronics Magazine**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 56-58, jun. 2014. Institute of Electrical

and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/mie.2014.2312079>. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rainer-Drath/publication/263285662_Industrie_40_Hit_or_Hype_Industry_Forum/links/5909965e458515ebb495dde7/Industrie-40-Hit-or-Hype-Industry-Forum.pdf. Acesso em: 09 out. 2023.

GALDÁMEZ, Edwin Vladimir Cardoza; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; GEROLAMO, Mateus Cecílio. Proposta de um sistema de avaliação do desempenho para arranjos produtivos locais. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 133-151, mar. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2009000100013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/Rx4FHCKzf7LscqtMbgrG7YN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2023.

GERMANO, Aline Xavier dos Santos; MELLO, José André Villas Boas; MOTTA, Wladimir Henriques. Contribuição das tecnologias da indústria 4.0 para a sustentabilidade: uma revisão sistemática. **Palavra chave**, v. 11, n. 1, p. 142-142, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/pacla/v11n1/1853-9912-pacla-11-1-e142.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

GROSELLI, Andressa Carla. PROPOSTA DE MELHORIA CONTÍNUA EM UM ALMOXARIFADO UTILIZANDO A FERRAMENTA 5W2H. 2014. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12822/2/MD_COENP_TCC_2014_2_02.pdf. Acesso em: 02 mar. 2024.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. **Working paper**, 2015. Disponível em: file:///C:/Users/anacl/Downloads/Design-Principles-for-Industrie-4_0-Scenarios.pdf. Acesso em 09/10-2023

HORBACH, Jens *et al.* (Ed.). **Indicator systems for sustainable innovation**. Physica-Verlag Heidelberg, 2005. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/b138695#book-header>. Acesso em: 07 nov. 2023.

HORVÁTH, Dóra; SZABÓ, Roland Zs.. Driving forces and barriers of Industry 4.0: do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?. **Technological Forecasting And Social Change**, [S.L.], v. 146, p. 119-132, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>. Disponível em: [file:///C:/Users/anacl/Downloads/Industry4.0published%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/anacl/Downloads/Industry4.0published%20(1).pdf). Acesso em: 04 jul. 2023.

IMMIG, Joana Ozga. **HIGIENIZAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS**. 2013. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95136/000917784.pdf?sequence=1;000917784.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

KAGERMANN, Henning *et al.* **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group**. Forschungsunion, 2013. Disponível em: <https://www.din.de/resource/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendati>

ons-for-implementing-industry-4-0-data.pdf. Acesso em: 09/10/2023.

KHANPARA, Pimal; TANWAR, Sudeep. Additive Manufacturing: concepts and technologies. **A Roadmap To Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development**, [S.L.], p. 171-185, 28 nov. 2019. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-14544-6_10. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sudeep-Tanwar/publication/334836077_Additive_Manufacturing-_Concepts_and_Technologies/links/5e834ee44585150839b1334a/Additive-Manufacturing-Concepts-and-Technologies.pdf#page=166. Acesso em: 31 maio 2023.

KUAYE, Arnaldo Yoshiteru. **Limpeza e sanitização na indústria de alimentos**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017. 4 v. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/168094/pdf/11?code=WUVcc4T2MIyHgVrBMruC1ym2IU82K14o6BX1swLDxzNoSvdRNB3toLtaIYyHDdDXSaXk6LzG6M14EdRrIN7goA==>. Acesso em: 12 jul. 2023.

LINS, Bernardo FE. Ferramentas básicas da qualidade. **Ciência da Informação**, v. 22, n. 2, 1993.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020. 216 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=S8y8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT18&dq=qualidade&ots=BSm0mg0ark&sig=-5KQhA4UIV8pw2gZcVerWRs_n94#v=onepage&q=qualidade&f=false. Acesso em: 11 jul. 2023.

MACHADO, Luiz Alberto, **Revoluções industriais: do vapor à internet das coisas**. 2016. Disponível em: <https://www.cofecon.org.br/2016/10/13/revolucoes-industriais-do-vapor-a-internet-das-coisas/>. Acesso em: 21 jun. 2023.

MARINS, Bianca Ramos; TANCREDI, Rinaldini C. P.; GEMAL, André Luís. **Segurança alimentar no contexto da vigilância sanitária: reflexões e práticas**. Rio de Janeiro: Copyright, 2014. 288 p. Disponível em: https://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/seguranca_alimentar_vigilancia_0.pdf. Acesso em: 06 nov. 2023.

MORAES, Rodrigo Bombonate de Souza. **Industria 4.0 Impactos Sociais e Profissionais**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2021. 120 p. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/186610/epub/0?code=3dbxCFOqfw7DosKRK76Tq3uNYhHpgluADqXJBNNunotPHkO6AQmDcRnnuqjnnTEjuOYz1g+sCLnQICJzl+vODgw==>. Acesso em: 30 maio. 2023.

OLIVEIRA, Felipe Eugenio; BARONI, Júlia Berzotti. **PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM RAZÃO DA PANDEMIA COVID-19**. 2020. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30054/3/PropostaDeMelhoria.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2023.

OTHMAN, Fauzi *et al.*. INDUSTRY 4.0: a review on industrial automation and robotic. **Jurnal Teknologi**, [S.L.], v. 78, n. 6-13, p. 137-143, 28 jun. 2016. Penerbit UTM Press.

<http://dx.doi.org/10.11113/jt.v78.9285>. Disponível em:
file:///C:/Users/anacl/Downloads/industry4.0ReviewOthman%20(1).pdf. Acesso em: 25 jul. 2023.

POOVENDRAN, Radha. Cyber–Physical Systems: close encounters between two parallel worlds [point of view]. **Proceedings Of The Ieee**, [S.L.], v. 98, n. 8, p. 1363-1366, ago. 2010. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/jproc.2010.2050377>. Disponível em:
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5512708>. Acesso em: 26 jun. 2023.

REQUEIJO, José Fernando Gomes; ABREU, António João Pina da Costa Feliciano; CALADO, João Manuel Ferreira; DIAS, Ana Sofia Martins da Eira. SIX SIGMA BUSINESS SCORECARD APPROACH TO SUPPORT MAINTENANCE PROJECTS IN A COLLABORATIVE CONTEXT. **Revista Produção e Desenvolvimento**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 82-97, 31 mar. 2018. Revista Produção e Desenvolvimento. <http://dx.doi.org/10.32358/rpd.2018.v4.313>. Disponível em: <https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e313/189>. Acesso em: 20 jul. 2023.

RIBEIRO, Joaquim Meireles. **O Conceito da Indústria 4.0 na Confeção: Análise e Implementação**. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, , 2017. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/49413/1/Joaquim%20Meireles%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 30 maio. 2023.

SACOMANO, José Benedito; GONÇALVES, Rodrigo Franco; SILVA, Márcia Terra da; BOLLINA, Silva Helena; SATYRO, Walter Cardoso (org.). **Indústria 4.0: Conceitos e Fundamentos**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2018. 182 p. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/164117/epub/29?code=kQHf3yi+22vEcA9WQlpNeU3GfNTKvtVzmyVr/MssL7Y09FJN6xE43PysR9lx8aA21Hi4VgOJfrDg52rc0IJTXg==>. Acesso em: 30 maio. 2023.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS ATÉ A INDÚSTRIA 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 480-491, 30 dez. 2018. Interface Tecnológica. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v15i2.386>. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/386/335>. Acesso em: 21 jun. 2023.

SAMOHYL, Robert Wayne. **Controle Estatístico de Processo e Ferramentas da Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier;, 2005. 352 p. Disponível em: https://intecq.com.br/files/artigos/conceitos_basicos_de_controle_estatistico_de_processos.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila M.s.. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 01-22, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-44220003490>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdvwTxMR5hyWtRR6SL/?lang=en>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SEBRAE. **5W2H Plano de ação para empreendedores**, 2014. Disponível em: <https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/5W2H.pdf> Acesso em: 02.mar.2024

SCWAB, KLAUS. A quarta revolução industrial. (D. M. Miranda, Trad.) São Paulo: Edipro, 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4212041/mod_folder/content/0/Schwab%20%282016%29%20A%20quarta%20revolucao%20industrial.pdf. Acesso em: 09/10/2023

SILVA, Erivania Lúcio da; SILVA, Maria Aldeane da. **SEGURANÇA ALIMENTAR – IMPLANTANDO ISO 22000**. 2014. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Faculdade Raimundo Marinho, Maceió/Al, 2014. Disponível em: <https://raimundomarinho.edu.br/rdta/files/original/30419bc83a33ba73fbb2ebf418e78766287f5630.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

SILVA, Lúcio Gomes. **REVOLUÇÃO INDUSTRIAL 4.0 NA ENGENHARIA DE ALIMENTOS: ESTUDO DE CASO NA PRODUÇÃO DE MUÇARELA**. 2022. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/36549/1/Revolu%c3%a7%c3%a3oIndustrialEngenharia.pdf>. Acesso em: 30 maio.2023.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **Indústria 4.0: O que é, e como ela vai impactar o mundo**. 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 27 jun. 2023.

SJÖDIN, David R.; PARIDA, Vinit; LEKSELL, Markus; PETROVIC, Aleksandar. Smart Factory Implementation and Process Innovation. **Research-Technology Management**, [S.L.], v. 61, n. 5, p. 22-31, 3 set. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08956308.2018.1471277>. Disponível em: file:///C:/Users/anacl/Downloads/Smart_Factory_Implementation_and_Process_Innovatio.pdf. Acesso em: 11 out. 2023.

SJÖDIN, David R.; PARIDA, Vinit; LEKSELL, Markus; PETROVIC, Aleksandar. Smart Factory Implementation and Process Innovation. **Research-Technology Management**, [S.L.], v. 61, n. 5, p. 22-31, 3 set. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08956308.2018.1471277>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/08956308.2018.1471277?needAccess=true>. Acesso em: 17 out. 2023.

TESSARINI JUNIOR, Geraldo; SALTORATO, Patrícia. IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 NA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 743-769, fev. 2018. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2967/1678>. Acesso em: 21 jun. 2023.

TORTORELLA, Guilherme Luz; VERGARA, Alejandro Mac Cawley; GARZA-REYES, Jose Arturo; SAWHNEY, Rapinder. Organizational learning paths based upon industry 4.0 adoption: an empirical study with brazilian manufacturers. **International Journal Of Production Economics**, [S.L.], v. 219, p. 284-294, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.06.023>. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319302373?via%3Dihub>.
Acesso em: 07 nov. 2023.

VASQUES, Crislayne Teodoro; MADRONA, Grasielle Scaramal. Aplicação de checklist para avaliação da implantação das boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição. **HIGIENE ALIMENTAR**, v. 30, n. 252/253, p. 54-58, 2016. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/07/846570/separata-53-58.pdf>. Acesso em: 19 abr.2023.