



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DO SALVADOR
ESCOLA DE ENGENHARIAS E ARQUITETURA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA**

ANDREZA MARIA ANDRADE DE MELLO
LARISSA FONSECA TRIERWEILER
YASMIN LOPES DE LIMA

**OS IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 E DA 5ª ERA DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA
E NO MERCADO CONSUMIDOR BRASILEIRO**

Salvador
2024

ANDREZA MARIA ANDRADE DE MELLO
LARISSA FONSECA TRIERWEILER
YASMIN LOPES DE LIMA

**OS IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 E DA 5ª ERA DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA
E NO MERCADO CONSUMIDOR BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Química, na Universidade Católica do Salvador, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Prof. Dra. Luciane Conceição
Silva Bastos

Salvador
2024

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão aos esforços e dedicação que cada uma de nós depositou ao longo desta monografia.

À todas as pessoas que nos apoiaram ao longo deste processo de escrita, em especial, às nossas famílias, que sempre estiveram ao nosso lado, nos apoiando. Seu amor e incentivo foram a força motriz por trás de nossas conquistas acadêmicas.

Nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que tornaram este projeto possível.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução da Indústria	18
Figura 2: A Quinta Era da Qualidade e suas características	19
Figura 3: Principais tendências	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Relação entre artigos pesquisados e artigos utilizados

14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Etapas do Movimento da Qualidade	17
Tabela 2: Análise temática - Buscando Temas	29
Tabela 3: Análise temática - Produzindo o relatório	30
Tabela 4: Resultados da etapa de Pré-análise	32
Tabela 5: Eficiência operacional das empresas, automação dos processos e otimização da produção	35
Tabela 6: Competitividade entre as indústrias no mercado nacional	37
Tabela 7: Investigação sobre Segurança de Dados	38
Tabela 8: Investigação sobre o futuro do mercado de trabalho	39
Tabela 9: Oportunidades observadas para o desenvolvimento de sugestões	43

LISTA DE ABREVIações

C4IR	Quarta Revolução Industrial
CNI	Compania Nacional das Indústrias
CEP	Controle Estatístico de Processo
FCA	Fiat Chrysler Automobiles
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
I4.0	Indústria 4.0
IA	Inteligência Artificial
IoT	Internet das Coisas (Internet of Things)
ISO	International Organization for Standardization
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais
PE	Pernambuco
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
SGQ	Sistema de Gestão de Qualidade
SIGQ	Sistema Integrado de Gestão da Qualidade
WEF	Fórum Econômico Mundial

RESUMO

A evolução da indústria e da qualidade tem caminhado lado a lado desde o início da Era industrial. Com esse contexto em mente, foi realizada uma revisão bibliográfica e um estudo de caso para analisar e investigar os impactos da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade na indústria e no mercado consumidor brasileiro. O objetivo foi compreender como essas transformações tecnológicas e de gestão influenciam a eficiência, a qualidade, a competitividade e a satisfação dos clientes, visando fornecer orientações para práticas empresariais mais eficazes e o desenvolvimento de carreiras. Os resultados da análise temática e de conteúdo mostraram-se alinhados com a literatura, destacando a importância da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade no contexto brasileiro e ressaltando a necessidade de adaptação e integração das tecnologias nos processos industriais e na gestão da qualidade. Os desafios identificados, como altos custos, resistência às mudanças e escassez de mão de obra qualificada, são obstáculos que precisam ser superados com estratégias eficazes. Além disso, foi evidenciado o impacto positivo dessas transformações no mercado consumidor, sublinhando a importância das certificações de qualidade. Entre as sugestões desenvolvidas, destaca-se a implementação de soluções tecnológicas como a Internet das Coisas, sistemas ciber-físicos e inteligência artificial para otimizar a produção e fortalecer a gestão da qualidade, consolidando um ambiente industrial mais competitivo e alinhado com as demandas do mercado global, desta forma, as empresas brasileiras podem não apenas melhorar suas operações internas, mas também aumentar sua competitividade no cenário internacional, contribuindo para o desenvolvimento econômico e tecnológico do país.

Palavras - Chave: Indústria 4.0; Quinta Era da Qualidade; Tecnologias.

ABSTRACT

The history of Industry and quality has been intertwined since the early days of industrialization. With this context in mind, a literature review and a case study were conducted to analyze and investigate the impacts of Industry 4.0 and the Fifth Era of Quality on the industry and the Brazilian consumer market. The objective was to understand how these technological and management transformations influence efficiency, quality, competitiveness, and customer satisfaction, aiming to provide guidance for more effective business practices and career development. The results of the thematic and content analysis were aligned with the literature, highlighting the importance of Industry 4.0 and the Fifth Era of Quality in the Brazilian context and emphasizing the need for adaptation and integration of technologies in industrial processes and quality management. The identified challenges, such as high costs, resistance to change, and a shortage of skilled labor, are obstacles that need to be overcome with effective strategies. Additionally, the positive impact of these transformations on the consumer market was evident, underscoring the importance of quality certifications. Among the developed suggestions, the implementation of technological solutions such as the Internet of Things, cyber-physical systems, and artificial intelligence stands out to optimize production and strengthen quality management, consolidating a more competitive industrial environment aligned with global market demands. In this way, Brazilian companies can not only improve their internal operations but also increase their competitiveness on the international stage, contributing to the country's economic and technological development.

Keywords: Industry 4.0; Fifth Era of Quality; Technologies.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVO GERAL	12
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	13
2. METODOLOGIA	13
2.1. ANÁLISE TEMÁTICA	14
2.2. ANÁLISE DE CONTEÚDO	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 HISTÓRICO	16
3.2 O CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA	19
3.3 A QUINTA ERA DA QUALIDADE	20
3.4 INFLUÊNCIA DA INDÚSTRIA 4.0	22
3.5 CENÁRIO BRASILEIRO	23
3.6 A INFLUÊNCIA NO MERCADO CONSUMIDOR BRASILEIRO	24
3.7 OBSTÁCULOS A SEREM ENFRENTADOS	26
3.8 TENDÊNCIAS PARA O FUTURO	26
4. ESTUDO DE CASO	28
4.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	28
4.1.1 ANÁLISE TEMÁTICA	28
4.1.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO	31
4.2 ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA “A”	41
4.3 SUGESTÕES	42
5. CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXO: Perguntas da entrevista	51

1. INTRODUÇÃO

A história da indústria e da qualidade caminham juntas desde os primórdios, acompanhando as necessidades da humanidade e seus avanços. Ao longo do tempo, devido ao aumento da população ao redor do mundo e a necessidade de consumo crescente, novas tecnologias foram desenvolvidas para adaptar o processo produtivo às demandas relacionadas a cada período histórico, região e cultura das civilizações. Esse fenômeno é visto em todos os setores industriais e sua história pode ser compreendida ao revisitar as Revoluções Industriais (Santos *et al*, 2018).

A Indústria 4.0, de acordo com Santos *et. al* (2018), é um dos termos utilizados para descrever a estratégia de alta tecnologia que está sendo implementada pela indústria, abrangendo um conjunto de tecnologias de ponta ligadas à internet com objetivo de tornar os sistemas de produção mais flexíveis e colaborativos. Por tanto, a Indústria 4.0 é um novo modelo industrial que busca atrelar os meios de produção às tecnologias de ponta e à internet. Essas novas ferramentas aprimoraram todo o processo de produção e trazem melhorias para toda a cadeia de valor que conhecemos, impactando assim na qualidade, na velocidade e no maior custo/benefício dos negócios.

Já o termo “*Qualidade*”, refere-se ao grau de excelência ou superioridade de algo em relação a um conjunto de requisitos ou padrões estabelecidos, buscando uma relação entre a expectativa e a realidade de um determinado bem ou serviço e depende diretamente daquilo que o cliente espera, pois as necessidades controlam a qualidade. Ao longo dos anos o padrão de necessidades dos clientes foi se tornando cada vez mais exigente e, como explica Morais *et. al* (2020), essas exigências foram contribuindo para melhor desempenho interno das indústrias, com processos estruturados, capacitação de funcionários e maior envolvimento da liderança.

A convergência da Indústria 4.0 e foco na qualidade representa uma sinergia crucial no ambiente empresarial atual. É unânime entre diversos autores que à medida que as empresas adotam tecnologias de automação, análise de dados em tempo real e comunicação máquina-a-máquina na Indústria 4.0, elas têm a capacidade de monitorar e ajustar seus processos de produção de forma mais precisa e eficiente. Em contrapartida, as indústrias brasileiras possuem mais

características da 2ª e 3ª fases da Revolução Industrial, o que trás para o país um senso de urgência maior em atingir o ritmo das concorrentes internacionais, implicando em um cenário particular de desenvolvimento tecnológico (Santos *et al*, 2018).

Neste contexto de progresso e modernização, após tantas mudanças inovadoras, se discute um novo modelo de industrialização capaz de atender às exigências da atualidade: crescente necessidade de personalização, elevados padrões de qualidade e a constante redução de custos. É nesse cenário que a busca pelo alto padrão das premissas citadas, de acordo com Morais *et. al* (2020), se torna um possível diferencial estratégico com poder de mudar o rumo das organizações no futuro. Diante disso, torna-se fundamental a investigação das conexões entre a evolução da Quinta Era da Qualidade e a dinâmica da Indústria 4.0 e questionar quais são as oportunidades e desafios no Brasil.

O proposto por esta monografia é uma investigação sobre as interfaces da Indústria 4.0 e a 5ª Era da Qualidade, buscando entender quais são os desafios e oportunidades que o setor industrial brasileiro enfrenta atualmente. Neste contexto, torna-se essencial analisar a forma como esses dois novos conceitos têm moldado o processo produtivo, a qualidade dos produtos e até mesmo os padrões de consumo, visando compreender como vem sendo as adaptações da indústria internacionalmente e as razões pelas quais o Brasil não está acompanhando essas transformações com a mesma velocidade.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão bibliográfica em conjunto com um estudo de caso a fim de analisar e investigar os impactos da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade na indústria e no mercado consumidor brasileiro, visando compreender como essas transformações tecnológicas e de gestão influenciam na eficiência, qualidade, competitividade e satisfação dos clientes, com o propósito de fornecer percepções (*insights*) para orientar práticas empresariais mais eficazes e desenvolvimento de carreiras.

1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Os objetivos específicos são:

- Avaliar as principais tecnologias e conceitos da Indústria 4.0 e princípios da Quinta Era da Qualidade, identificando como estão sendo implementados nas organizações industriais para melhorar a gestão da qualidade;
- Investigar os impactos da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade na eficiência operacional das empresas, incluindo a automação dos processos e a otimização da produção e analisar o impacto conjunto das mesmas na competitividade das empresas no mercado nacional;
- Identificar as características da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade em indústrias brasileiras e realizar um estudo de caso com acompanhamento *in loco* em uma das empresas entrevistadas para verificar se ela realmente percebe e integra os efeitos da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade em seus processos e na dinâmica do mercado consumidor.
- Propor sugestões para empresas e formuladores de políticas com base nos resultados da pesquisa, visando melhorar a adaptação delas à Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade

2. METODOLOGIA

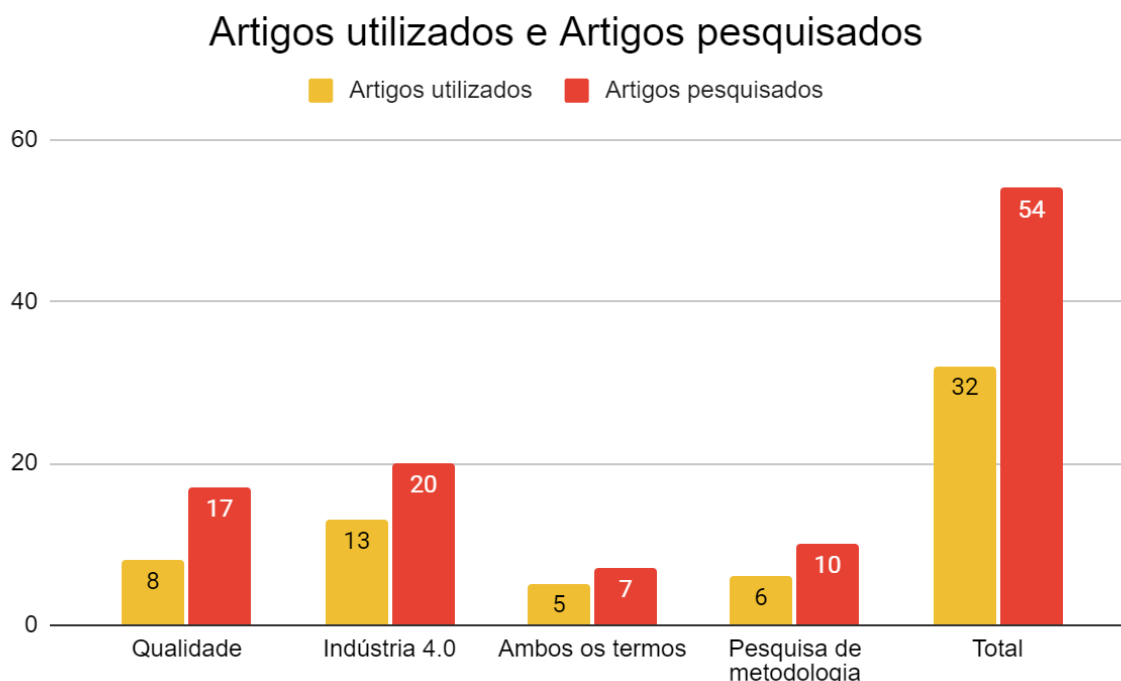
A metodologia que foi utilizada nesta monografia se baseia em uma revisão bibliográfica complementada por um estudo de caso. A combinação dessas abordagens permite uma compreensão mais abrangente, além de permitir que as generalizações realizadas sejam mais fundamentadas (Cristóvão da Cruz 2023 *apud* Lunetta e Guerra 2023).

O estudo bibliográfico teve início com a escolha dos artigos que seriam utilizados como base para a nossa pesquisa. Para isso, utilizamos o site Google Acadêmico e realizamos pesquisas que tinham como palavras chave os termos “Qualidade” e “Indústria 4.0”. O critério de seleção utilizado foi a aplicabilidade do artigo ao tema do trabalho, sendo priorizado publicações mais recentes.

Assim, iniciamos pela pesquisa sobre o tema e separamos as referências relevantes em uma planilha eletrônica onde caracterizamos cada um dos artigos como Qualidade ou Industrialização, demonstrado pelo gráfico 1. Dessa forma, foi elaborado um questionário para a realização das entrevistas que será o eixo do

nosso estudo de caso, tendo como base o trabalho de TROPIA, Célio E. Z. *et al* (2017).

Gráfico 1: Relação entre artigos pesquisados e artigos utilizados



Fonte: Google Acadêmico (2024)

Para a interpretação dos dados obtidos na entrevista e validar o estudo de caso, optamos por combinar duas metodologias de análise qualitativas: Análise Temática e Análise de Conteúdo. Dessa forma, as informações obtidas foram avaliadas com o objetivo final de propor ideias novas de intervenção e melhorias para o desenvolvimento da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade no setor industrial brasileiro.

2.1. ANÁLISE TEMÁTICA

Segundo Souza (2019), a Análise temática proposta por Braun e Clarck (2006), busca organizar e descrever detalhadamente os dados qualitativos, para se identificar padrões (temas) que se repetem ao longo do banco de dados. Este método é dividido em seis fases:

1) Familiarização com os dados: Imersão nos dados a partir de uma leitura ativa e repetitiva, acompanhada de anotações iniciais;

2) Gerando códigos iniciais: Codificar, agrupar os resultados de forma organizada e sistêmica de acordo com as partes relevantes (extratos) identificadas entre os dados;

3) Buscando temas: Analisar os extratos para então definir os temas mais abrangentes;

4) Revisando os temas: Fase de refino entre os temas pré definidos na fase anterior;

5) Definindo e nomeando os temas: Definir qual aspecto dos dados cada tema eleito expressa;

6) Produzindo o relatório: relato da análise.

Entre as vantagens deste método, Souza (2019) cita a flexibilidade desta metodologia em ser adaptável a diferentes áreas de estudo, a densa capacidade de sumarizar termos-chave, assim como fornecer uma descrição abrangente sobre a base de dados. Por fim, a autora ressalta que uma análise temática é capaz de gerar grandes insights para o pesquisador, o que é de suma importância para o êxito de nosso trabalho.

2.2. ANÁLISE DE CONTEÚDO

Outro método qualitativo de análise empregado neste trabalho é a Análise de Conteúdo, defendida por Laurence Bardin. De acordo com Sousa e Santos (2020), o objetivo desta ferramenta é analisar diferentes materiais de comunicação, através de um método sistêmico dividido em 3 fases:

- 1) Pré-análise: Leitura flutuante, escolha de documentos, formulação de objetivos, hipóteses e a formulação de indicadores;
- 2) Exploração do material, categorização ou codificação: definição de critérios para categorização e desmembramento do conteúdo;
- 3) Tratamento dos resultados, inferências e interpretação: Momento de análise e reflexão sobre os dados obtidos.

Como Sousa e Santos (2020) argumentam, ao seguir de forma sistemática e objetiva os procedimentos propostos por Bardin (2004), é possível garantir a validade e confiabilidade dos resultados da pesquisa. Assim, ao adotar a técnica de Análise de Conteúdo e seguir um processo sistemático e coerente em seu desenvolvimento, estabelece-se uma base sólida para a construção de inferências e resultados confiáveis na pesquisa qualitativa.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 HISTÓRICO

Como mencionado previamente, a Industrialização e a Qualidade têm estado intrinsecamente ligadas desde os primórdios da Revolução Industrial. Antes do surgimento da indústria, como explicado por Barçante (1998), a produção era artesanal e limitada em escala, sendo os artesãos os responsáveis pela fabricação de cada item e pela sua qualidade final. No século XVIII, com o início da Revolução Industrial na Inglaterra, esse cenário mudou juntamente com o crescimento substancial da demanda e da capacidade produtiva, tornando fundamental a necessidade de um sistema que assegure a qualidade dos produtos.

Esse sistema inicialmente foi baseado em inspeções, onde um ou mais atributos de um produto eram examinados, medidos ou testados, a fim de assegurar a sua qualidade (Barçante, 1998). Ao longo das revoluções industriais, esse sistema foi sendo aperfeiçoado e, como descreve Garvin (1992), a evolução dos conceitos e abordagens para o controle e a gestão da qualidade se deu, ao longo de quatro grandes eras: inspeção, controle estatístico de processo, garantia da qualidade e gestão estratégica da qualidade.

Garvin (1992) esclarece ainda que a maioria das abordagens modernas da qualidade se desenvolveu progressivamente, através de uma evolução constante, sem inovações revolucionárias, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Etapas do Movimento da Qualidade

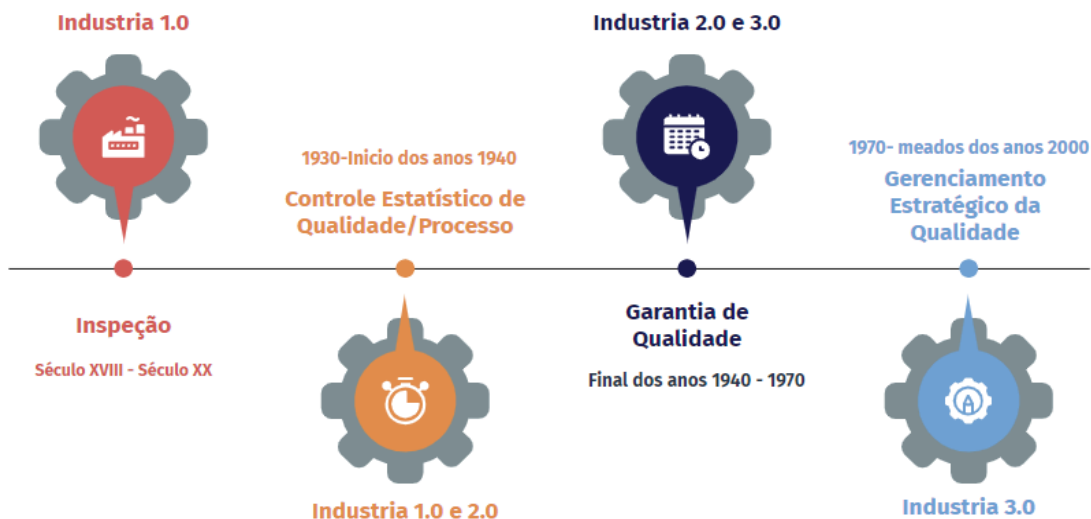
Etapas do movimento da qualidade				
Características	Inspeção	Controle Estatístico da Qualidade	Garantia da Qualidade	Gerenciamento Estratégico da Qualidade
		Fim do século XVIII e início do século XX	Início da década de 1930 ao fim dos anos 1940	Início da década de 1950 ao fim da década de 1970
Preocupação básica	Verificação	Controle	Coordenação	Impactos estratégicos
Visão da qualidade	Um problema a ser resolvido		Um problema a ser resolvido, mas que seja enfrentado proativamente	Uma oportunidade de concorrência
Ênfase	Uniformidade do produto	Uniformidade do produto com menos inspeção	Toda cadeia de produção desde o projeto até o mercado e a contribuição de todos os grupos funcionais para impedir falhas de qualidade	As necessidades do mercado e do consumidor
Métodos	Instrumentos de medição	Instrumentos e técnicas estatísticas	Programas e sistemas	Planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e a mobilização da organização
Papel dos profissionais da qualidade	Inspeção, classificação, contagem e avaliação	Solução de problemas e a aplicação de métodos estatísticos	Mensuração da qualidade, planejamento da qualidade e projetos de programas	Estabelecimento de objetivos, educação e treinamento, trabalho consultivo com outros departamentos e delinear programas
Quem é o responsável pela qualidade	O departamento de inspeção	Os departamentos de produção e engenharia	Todos os departamentos, embora a alta gerência se envolva periféricamente com o projeto, o planejamento e a execução das políticas de qualidade	Todos na empresa, com a alta direção exercendo forte liderança
Orientações e abordagens	"Inspecciona" a qualidade	"Controla" a qualidade	"Constrói" a qualidade	"Gerencia" a qualidade

Fonte adaptada de Garvin (1992 *apud* Morais *et. al* 2020)

Garvin explica na tabela que, como citado anteriormente, a primeira etapa do movimento da qualidade foi baseada em inspeções, onde os produtos eram examinados pós-produção e os que não atendiam os padrões eram rejeitados. Com o tempo, e com a criação da máquina a vapor, se percebeu que apenas a inspeção não era suficiente para garantir a qualidade, já que houve uma ampliação da capacidade de produção, muito influenciada pelo início da mecanização dos espaços de trabalho (Oscar Flues, 2022). Assim, se criou o Controle Estatístico de Qualidade/Processo (CEP), que coletava dados sobre a produção e conseguia intervir de forma mais precoce para evitar defeitos nos produtos. Nesse período, a indústria começava a caminhar para a sua segunda fase, a Indústria 2.0, que, como mostra a Figura 1, foi marcada pela utilização de máquinas elétricas e a linha de

produção de Henry Ford, que permitiu maior produtividade em menos tempo (Santos, 2018).

Figura 1: Evolução da Indústria



Fonte: Elaboração própria.

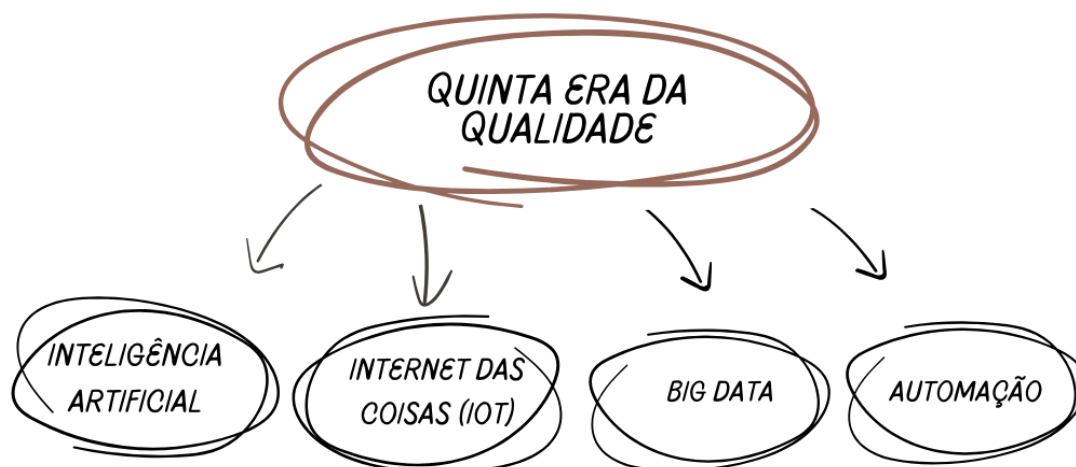
Durante a Segunda Guerra Mundial, houve uma mudança significativa no foco das indústrias, que passou a ser a prevenção de erros antes da produção ao invés de simplesmente detectá-los, surgindo assim a era da Garantia de Qualidade, caracterizada pela criação de sistemas que visavam minimizar a aparição de defeitos, exemplificada pela norma ISO 9000 (Grupo de Normas Técnicas de Gestão de Qualidade) (Garvin, 1998). Paralelo a isso, a indústria iniciava a sua terceira revolução industrial, destacada pela intensa digitalização e cibernética. (Lucato, 2020).

A Quarta Era da Qualidade se caracterizou pela integração da qualidade em todos os aspectos da organização, alinhando-a aos objetivos estratégicos e buscando a satisfação do cliente como prioridade (Garvin, 1998). Nesse período, a indústria começou a esboçar o que viria a ser o cenário atual, marcado pela convergência de diversas tecnologias, internet e a presença de objetos inteligentes. (Lasl *et al.* 2014 *apud* Schwab, 2016).

A Quinta Era da Qualidade, objeto de estudo desta monografia, é um aperfeiçoamento da Era anterior, com a integração de Inteligências Artificiais (IAs), Internet das Coisas (IoT), Big Data e automação na análise, monitoramento e otimização de dados, como explicado por Oliveira *et al.* (2023) e mostrado no

esquema da figura 2.

Figura 2: A Quinta Era da Qualidade e suas características



Fonte: Elaboração própria.

Ao traçar o histórico das Eras da Qualidade e da Industrialização, fica evidente a estreita relação entre os dois, cujo objetivo central sempre foi assegurar a excelência dos produtos e serviços oferecidos aos clientes. A transição pelas diferentes fases da qualidade não ocorreu de maneira abrupta, mas sim por meio de um processo gradual de aprimoramento e adaptação às demandas e desafios de cada época, como mostrado por Garvin (1992) anteriormente na Tabela 1.

A Quinta Era da Qualidade e a Indústria 4.0 representam, portanto, o ápice desse desenvolvimento, incorporando tecnologias de ponta para elevar ainda mais os padrões de qualidade, eficiência e inovação nas organizações.

3.2 O CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA

Embora a Inglaterra seja considerada o “berço” da Revolução Industrial, o enfoque no controle de qualidade nas indústrias ganhou força nos Estados Unidos, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial, no setor bélico, quando a Qualidade passou a ser incorporada nos objetivos e metas das organizações (Seleme e Stadler, 2012). A Era da Garantia de Qualidade, com a adoção da norma ISO 9000, trouxe reconhecimento dos clientes e confiabilidade nos processos, o que impulsionou a sua adoção em múltiplos setores industriais e elevou a competitividade entre as empresas. (Marshall *et al.*, 2012)

Conforme apontado por Oliveira *et al.* (2023), a atualidade demanda a

utilização de ferramentas de qualidade na indústria, uma vez que a busca constante pela excelência e melhoria contínua dos processos requer estratégias sólidas. Essas ferramentas, que consistem em técnicas e metodologias, são projetadas para identificar, analisar e resolver questões, ao mesmo tempo que aprimoram a eficiência e eficácia dos procedimentos de produção.

Lemos (2021) afirma que o principal propósito dessas abordagens é assegurar a satisfação do cliente, promovendo a otimização da qualidade dos produtos e serviços fornecidos pela indústria e, assim, viabilizando a implementação de medidas corretivas e preventivas de forma eficaz. O Controle de Qualidade na indústria atual reflete um compromisso inabalável com a melhoria contínua, a inovação e a busca pela mais alta qualidade em produtos e processos industriais.

Conforme apontado por Soares e Oliveira (2012), é essencial que a empresa adote uma postura de constante preocupação com a qualidade de todos os seus processos. Começando pela definição clara do que constitui um produto ou serviço de qualidade, levando em consideração as necessidades e expectativas dos clientes, bem como as capacidades da própria empresa. Em seguida, é crucial realizar um planejamento da qualidade, integrando o projeto/desenvolvimento de novos produtos/serviços e a garantia da qualidade na produção/prestação desses novos produtos/serviços.

Segundo Ishikawa (1993), praticar um bom controle de qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor. Dessa forma, podemos concluir que a responsabilidade pela qualidade deixa de ser uma atribuição exclusiva do departamento de controle de qualidade e que se transforma em uma obrigação compartilhada por todos os membros da empresa.

3.3 A QUINTA ERA DA QUALIDADE

A partir da Quarta Era da Qualidade, conhecida como a "Gestão Estratégica da Qualidade", houve uma transformação fundamental na abordagem das organizações em relação à qualidade. Ela deixou de ser uma responsabilidade restrita a um único departamento e passou a ser integrada às operações e estratégias de negócios de toda a empresa. O objetivo central se tornou o alcance de níveis cada vez mais elevados de excelência e a busca contínua pela satisfação do cliente (Tropia *et al*, 2017).

Conforme mencionado anteriormente, alguns autores identificam a Quinta Era da Qualidade, também chamada de Qualidade 4.0, como uma progressão natural da Gestão Estratégica da Qualidade que ocorreu devido ao rápido avanço tecnológico dos anos 2000/2010, destacando a introdução gradual de Inteligência Artificial nos sistemas de gestão da qualidade nas indústrias em todo o mundo (Oliveira *et al*, 2023).

Lemos (2021) afirma que, por mais enxutos e organizados que os sistemas de garantia da qualidade baseados na quarta era da qualidade sejam, levam um tempo para identificar os erros na produção. Portanto, há uma falha entre o momento exato em que o erro acontece e o momento em que ele é identificado. A Quinta Era da Qualidade busca superar essa limitação, adotando tecnologias avançadas que permitem a análise e interpretação de dados em tempo real.

Ao incorporar ferramentas de análise de dados em tempo real, as organizações podem detectar defeitos de forma mais eficiente, reduzindo significativamente o intervalo entre a ocorrência do problema e sua identificação, o que proporciona uma visão instantânea e contínua dos processos de produção e permite ações imediatas, o que contribui para a melhoria contínua dos processos. (Tropia *et al*, 2017)

Antonio *et al*, 2018 afirma que a busca pela eficiência não se limita apenas à detecção dos defeitos, ela se estende à otimização dos processos e também do produto final. As indústrias utilizam os dados obtidos em tempo real para realizar ajustes precisos, o que garante uma maior confiabilidade na qualidade de todo o processo. Portanto, a Quinta Era da Qualidade pode ser vista como uma evolução na abordagem das indústrias na detecção e solução de problemas, a partir da utilização de tecnologias avançadas na análise, monitoramento e otimização de dados, e, desta forma, atingem os mais altos padrões de excelência e satisfação do cliente.

Por mais benéfico que a Quinta Era da Qualidade seja, ainda há muitas dificuldades a serem enfrentadas para a sua implantação, principalmente no Brasil (Rodrigues, 2021). A principal delas sendo a falta de mão de obra qualificada para lidar com essas novas tecnologias e os altos investimentos iniciais para implementação da IoT (Internet of Things), Big Data, automação e até mesmo Inteligência artificial em todo o processo produtivo (Portes, 2022). Além disso, outras questões envolvendo segurança de dados, regulação e segurança da informação

são o principal debate entre as empresas que pretendem implementar os conceitos da Quinta Era da Qualidade porque a digitalização dos seus processos e, conseqüentemente, o seu controle por máquinas, pode expor a empresa a novos riscos.

3.4 INFLUÊNCIA DA INDÚSTRIA 4.0

Na evolução contínua da Indústria 4.0 (I4.0), a gestão da qualidade está exercendo um papel cada vez mais imprescindível para as empresas de todo o setor. A combinação de novas tecnologias e recursos com métodos tradicionais de gerenciamento de qualidade está resultando em uma abordagem nova de Qualidade 4.0 que está mudando especialmente os sistemas de gerenciamento de qualidade (Silva, 2023, p. 13, apud Coelho, 2016).

De acordo com Morais *et al.* (2020), a indústria 4.0 está inserida em um sistema integrado, no qual as ferramentas de qualidade desempenham um papel crucial no acompanhamento da eficiência e eficácia dos elementos fundamentais associados à indústria 4.0. Isso resulta em uma interação mais significativa com o sistema de gestão da qualidade, possibilitando, assim, o estabelecimento do conceito de qualidade 4.0 nas organizações.

Segundo Belém e Gasparotto (2019), anteriormente, os problemas relacionados à qualidade e produção, que demandam várias horas para serem identificados por seres humanos, atualmente podem ser detectados em questão de segundos, graças ao auxílio das novas tecnologias industriais trazidas pela indústria 4.0. Essas inovações não apenas garantem a tão exigida qualidade, mas também preservam a segurança tanto do produto quanto do colaborador.

Na Indústria 4.0, a gestão da qualidade é promovida pela capacidade de monitoramento e controle dos processos produtivos em tempo real. Com a utilização de sensores interligados à Internet das Coisas (IoT), as empresas podem coletar dados com precisão sobre condições de produção, como temperatura, pressão, umidade, entre outros (Silva, 2023).

De acordo com Geissbauer *et al.* (2014) as soluções da indústria 4.0 aperfeiçoam a eficiência reduzindo custos em toda a cadeia de valor. Um grande exemplo disso é uma planta industrial que ao utilizar as técnicas da indústria 4.0 pode acionar e controlar remotamente uma linha de produção, além de que se houver algum problema na linha, o próprio sistema pode entrar em contato

solicitando manutenção.

3.5 CENÁRIO BRASILEIRO

O Brasil faz parte do grupo de países que se industrializaram tardiamente, em meados do século XX. Inicialmente, o país mantinha relações comerciais muito voltadas para o fornecimento de matéria-prima e mantimentos aos seus vizinhos industrializados. Foi somente em 1930 que o governo brasileiro investiu na indústria nacional, impulsionando o setor. É visível, ainda hoje, os efeitos desse desenvolvimento industrial vagaroso (Guitarrara, 2023)

As indústrias brasileiras permanecem entre a indústria 2.0 e a indústria 3.0. Assim, elas têm como desafio evoluir rapidamente para indústria 4.0 lidando com o risco de perder completamente a competitividade no mercado globalizado. Em uma perspectiva I4.0, a condição brasileira é palco de grandes oportunidades de desenvolvimento tecnológico e novos postos de trabalho para profissionais que estejam capacitados multidisciplinarmente nas novas tecnologias e habilidades desejadas pelo setor, cada vez mais exigente, neste momento. (Santos et al., 2018).

Em relação ao Brasil, dado o nosso atraso tecnológico, temos a oportunidade de pular algumas etapas e migrarmos direto para a indústria 4.0. Contudo, os riscos são enormes. Primeiramente, precisamos capacitar a nossa mão de obra e habilitá-la a atender às demandas dessa nova indústria. Ademais, necessitamos criar novos mecanismos regulatórios para que essa indústria possa se desenvolver. No entanto, dado o novo arranjo econômico em que “winner takes all (o vencedor leva tudo)”, corremos um sério risco de termos a nossa indústria ainda mais deteriorada, uma vez que empresas estrangeiras inseridas nessa cadeia global de suprimentos serão mais competitivas e terão maior possibilidade de conquistar mercados hoje protegidos por governos locais. (Ferreira, 2017)

Algumas iniciativas são vistas nos últimos anos para promover tais mudanças. Podemos citar a criação da Câmara Brasileira da Indústria 4.0 em 2016, com o objetivo de acelerar tais iniciativas e também o primeiro centro filiado ao Fórum Econômico Mundial (WEF) para a Quarta Revolução Industrial (C4IR) do Brasil, sediado em São Paulo. Segundo a Fundação Getúlio Vargas (2022), o país já possui algumas empresas com certa sabedoria digital nos setores farmacêuticos, automobilísticos e no de alimentos e bebidas. Ao passo que o agronegócio demonstra iniciativas tecnológicas, mas sem conectividade entre elas, o que as torna, muitas vezes, ineficazes no ponto de vista I4.0.

Algumas empresas possuem casos de sucesso no Brasil aplicando iniciativas próprias de desenvolvimento e integração tecnológicas, entre elas podemos

destacar:

- BASF, cuja subsidiária incorporou o uso de aplicativos baseados em análise de dados para clientes do agronegócio e na divisão de tintas (Vialli, 2016);
- Ambev, em 2015 a multinacional de bebidas adotou um sistema de automação para melhorar o controle do processo de resfriamento da cerveja e reduzir as variações de temperatura, evitando, assim, o desperdício de energia. A tecnologia já está em oito cervejarias da empresa e a previsão é expandir o uso para outras unidades.
- Jeep SUV, que é parte do grupo Fiat Chrysler Automobiles (FCA), inaugurou em 2015 a unidade mais moderna, desde a fusão do grupo, em Goiana (PE). A fábrica une a digitalização, a conectividade e a realidade virtual em seus processos produtivos e é referência nacional (Vialli, 2016);
- Electrolux América Latina, que possui um centro de design localizado em Curitiba o qual usa prototipação digital e realidade virtual na confecção de protótipos de eletrodomésticos que chegarão ao consumidor final (Vialli, 2016);

3.6 A INFLUÊNCIA NO MERCADO CONSUMIDOR BRASILEIRO

De maneira geral, o comportamento do mercado é sempre um fator analisado antes da implementação de qualquer mudança em um negócio, afinal, cada melhoria é pensada para atender melhor às demandas dos consumidores e suas necessidades. Vivemos em tempos de grandes avanços tecnológicos que impulsionam a exigência do mercado, principalmente em aspectos como qualidade e personalização. De acordo com Silveira Filho (2022), “o consumidor passou a exigir cada vez mais por qualidade em produtos e serviços, sendo então este fenômeno não mais um diferencial, mas um requisito para a satisfação do mercado consumidor”.

Portanto, a definição de qualidade está atrelada às tendências do mercado e o quanto a indústria consegue atender de forma satisfatória, já que o mercado também é o principal impactado pelas mudanças. Para realizar este feito, existem alguns métodos, ferramentas de Gestão de Qualidade e Certificações que garantem às empresas essa característica de excelência.

Silva (2009) destaca a importância dos Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) na definição de medidas organizacionais que evidenciam como as empresas

lidam com diferentes aspectos relacionados à qualidade. Esses aspectos incluem: Resultados das avaliações dos produtos ou serviços, Feedback dos clientes, Resultados de auditorias internas ou externas, Tratamento de não conformidades, Tratamento de reclamações internas ou externas, Desencadeamento, acompanhamento e verificação da eficácia de ações corretivas, preventivas e de melhoria. Ele afirma que esses aspectos são fundamentais para garantir que a empresa mantenha altos padrões de qualidade em seus produtos ou serviços, atendendo às expectativas dos clientes e promovendo a melhoria contínua.

No entanto, para cada cultura, a qualidade pode ter significados diferentes definindo perfis de público distintos. Fez-se necessário então estabelecer alguns padrões internacionais para facilitar as relações comerciais entre os países. Uma das estratégias adotadas foi a criação da ISO: International Organization for Standardization (ISO), uma entidade não governamental fundada em 1947 em Genebra, na Suíça, que é responsável por padronizar normas técnicas internacionais para gerir a qualidade (Silveira Filho, 2022)

As certificações podem funcionar como verdadeiros termômetros para que empresas e governos entendam as necessidades do mercado e qual fator de qualidade está sendo observado e requerido pelo mesmo. Por exemplo: As normas internacionais mais utilizadas no Brasil são as de série 9000, especificamente a ISO 9001. “Sendo assim, quando a empresa decide realizar estas certificações da norma ISO 9000 e 9001, os objetivos são ter maior eficiência, satisfazer os clientes e identificar os riscos, evitando-os junto com as não conformidades.” (Mitoso, 2022).

No entanto, normas que certificam sobre questões ambientais, como a ISO 14001, estão sendo mais buscadas pelos consumidores atualmente. Isso significa dizer que existe uma tendência do mercado brasileiro de exigir mais, de suas empresas, um posicionamento sobre preservação e proteção ambiental. (Rosa, 2020). Como resultado, além da própria certificação, são notórias as estratégias utilizadas pelas marcas para criar selos que identificam a reciclagem de embalagens, a negativa de testes em animais, origem da matéria prima e tantas outras. Todas essas ações são consequências do poder que o consumidor pode exercer sobre ações do setor industrial e seus parâmetros.

3.7 OBSTÁCULOS A SEREM ENFRENTADOS

Segundo relatório da CNI de 2022, os desafios que envolvem o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil são:

- Falta de conhecimento sobre tecnologias digitais;
- Custo de implementação ainda é o principal entrave;
- Falta de trabalhadores qualificados;

É possível afirmar, com base no relatório, que o grande desafio do desenvolvimento sustentável de uma industrialização avançada no Brasil é a educação. Não somente na formação de profissionais capacitados para enfrentar um mercado de trabalho digitalizado e exigente, mas também das indústrias nacionais de entender e se adaptar às demandas atuais. No ano passado, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp - realizou uma pesquisa para descobrir se as empresas brasileiras conheciam o termo “Indústria 4.0”. Os resultados mostraram que 32% dos entrevistados não tinham ouvido falar em quarta revolução industrial, indústria 4.0 ou manufatura avançada.

Em menores porcentagens, o relatório ainda destaca que a infraestrutura digital, cultura organizacional e falta de clareza sobre o tema de digitalização são empecilhos para as empresas se desenvolverem integrando suas tecnologias. Esses aspectos nos mostram que a capacitação digital não deve acontecer só nas escolas e universidades, mas também dentro das grandes organizações investindo em diferentes formas de se adequar para atender ao mercado com segurança.

As empresas que desejam percorrer a trajetória para a indústria 4.0 devem avaliar suas capacidades e adaptar suas estratégias de forma a implementá-la nos cenários apropriados (Santos et al, 2018). Apesar dessas empresas estarem entusiasmadas com a melhora da qualidade de seus processos e serviços e com a possibilidade de introdução de novas tecnologias advindas da indústria 4.0, a transição para que ocorra a implementação desses recursos requer uma compreensão precisa sobre os mesmos.

3.8 TENDÊNCIAS PARA O FUTURO

O atual potencial de inovação das empresas envolvidas na produção concedido pela indústria 4.0 garantirá competitividade, manutenção e desenvolvimento no futuro. A sociedade pós-industrial está progredindo do ponto de vista técnico e tecnológico e os países altamente desenvolvidos tendem a desindustrializar,

transferindo as áreas de atividade intensiva em trabalho para os países emergentes (Costache *et al.*, 2017 *apud* Tartarotti 2018).

Figura 3: Principais tendências



Fonte: Elaboração própria.

Segundo Tartarotti (2018), um aspecto vital ao discutir as perspectivas futuras relacionadas à indústria 4.0 é o progresso na tomada de decisões sem a necessidade da intervenção humana. Esse desenvolvimento abre portas para possibilidades que antes eram inimagináveis. A exclusão da participação humana no processo produtivo propicia um aumento na produção e aprimoramento de produtos ou serviços. No entanto, essa mudança também pode resultar em um desemprego em larga escala na população em geral, acarretando consequências sociais devastadoras, como visto na Figura 3.

A Mckinsey Global Institute (2015), estima que, até 2025, os processos relacionados à Indústria 4.0 poderão reduzir custos de manutenção de equipamentos entre 10% e 40%, reduzir o consumo de energia entre 10% e 20% e aumentar a eficiência do trabalho entre 10% e 25%.

Conforme retratado por Schwab (2016), as mudanças que serão provocadas pela indústria 4.0 serão profundas e estarão presentes em todos os pontos da cadeia de abastecimento. Nesse sentido, a exigência do mercado consumidor irá acompanhar o aperfeiçoamento dos produtos e serviços por meio do aumento das expectativas. Portanto, empresas de todos os setores precisarão se adaptar à indústria 4.0 e a quinta era da qualidade. Pois, as organizações que não se adaptarem adequadamente terão certas dificuldades de ingresso, estabelecimento e defesa no mercado.

Com o passar do tempo, cada vez mais as exigências de clientes e parceiros de negócios serão de maior complexidade. De acordo com o mesmo autor, surgirão quatro mudanças principais da Indústria 4.0: alterações nas expectativas dos clientes; produtos e serviços inteligentes e mais produtivos; diferentes opções de colaboração e parcerias de negócio; transformação do modelo operacional e conversão em modelo digital.

4. ESTUDO DE CASO

Para comprovar as análises feitas pelos autores pesquisados na etapa de revisão bibliográfica, foram realizadas entrevistas em quatro Indústrias do cenário baiano, a qual iremos denominá-las de A, B, C e D. As entrevistas foram realizadas com os coordenadores de Qualidade das respectivas indústrias, abordando questões relacionadas à Gestão de Qualidade e à implementação dos princípios da Indústria 4.0 pela empresa, além das suas perspectivas para o cenário brasileiro. As respostas foram depois analisadas a partir de uma metodologia combinada e, para a indústria A, além da entrevista foi realizado também um estudo de caso, com acompanhamento *in loco*, para determinar a qual Era da qualidade e da indústria ela pertence e verificar a real integração dos efeitos da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade em seus processos e na dinâmica do mercado consumidor, bem como propor sugestões, visando melhorar a adaptação dela à Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade.

4.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A entrevista foi composta por 11 perguntas, que se encontram no anexo 1, e foi respondida por todas as quatro indústrias. Com os dados das entrevistas em mãos, aplicamos uma metodologia combinada da análise temática e de conteúdo para aferir se de fato a influência das novas tecnologias vêm sendo exercida na indústria brasileira, atualizando o setor no que tange a gestão da qualidade e o processo de industrialização.

Montamos uma planilha guia reunindo todas as respostas obtidas pelas indústrias para facilitar a aplicação da metodologia.

4.1.1 ANÁLISE TEMÁTICA

As informações obtidas nas entrevistas foram inicialmente submetidas a uma análise temática. Conforme detalhado anteriormente na seção de metodologia, este método é dividido em seis etapas e visa identificar padrões em um banco de dados

qualitativos. Na primeira etapa, a de familiarização com os dados, realizamos uma leitura ativa, destacando as partes marcantes de cada resposta e discutindo em conjunto algumas semelhanças e diferenças que encontramos em relação à literatura existente.

Seguimos para a etapa de geração de códigos iniciais, onde identificamos as primeiras ideias-chave que destacaram-se nas respostas obtidas. Notamos que a maioria das empresas entrevistadas conhecem o conceito da indústria 4.0, mas desconheciam as Eras da qualidade e aprenderam com a revisão bibliográfica apresentada neste trabalho. Assim, comprovamos o que havíamos sinalizado anteriormente sobre o cenário brasileiro, onde as empresas ainda não dominam estes temas.

Com os códigos iniciais definidos, seguimos para a terceira e quarta fase onde buscamos os temas contidos nos respectivos códigos e os revisamos posteriormente. Estes mesmos temas podem ser vistos na Tabela 2 onde estão listados e separados de acordo com as respostas às quais se referem.

Tabela 2: Análise temática - Buscando Temas

Buscando temas	
Entendimento sobre I4.0 e Quinta Era da Qualidade	Legislação brasileira
Grau de implementação de novas tecnologias e desafios na avaliação de sucesso destas mudanças	Certificações / Competitividade entre as indústrias / Impacto no mercado consumidor
Gestão de Qualidade heterogênea / Conceito de qualidade assistemático	Automatização dos processos de gestão de qualidade/ sustentabilidade da gestão
Influência do mercado consumidor/ Identificação de riscos a longo prazo	Capacitação dos profissionais
Grau conhecimento sobre as tecnologias da I4.0	Futuro do mercado de trabalho
Segurança cibernética devido aos riscos promovidos pelo desenvolvimento tecnológico	

Após a revisão, partimos para a última etapa da análise: a produção do relatório, como mostrado na Tabela 3. Nesta fase, concluímos nossas análises adicionando nossas percepções e tratando os dados para posterior formulação de conclusões.

Tabela 3: Análise temática - Produzindo o relatório

Produzindo o relatório	
75% SIM conhecem os conceitos 25% NÃO conhecem os conceitos	Todas reconhecem a necessidade da segurança de dados e 75% dos entrevistados possuem medidas para evitar vazamentos de dados, como treinamentos e procedimentos caso ocorra
100% das indústrias possuem algum nível de tecnologias da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade implementadas, mas não há integração total. Por conta disso, existe ainda a dificuldade em avaliar o sucesso das implementações e o real impacto no mercado consumidor	75% das indústrias reconhecem que a legislação está de acordo com os desafios atuais e é possível perceber a competitividade entre as indústrias que tentam ao máximo seguir todas as leis cabíveis e também ter um diferencial para os clientes, que são impactados pelas mudanças positivas do processo.
Nesse ponto, consideramos todas as empresas como pertencentes à quarta era da qualidade, pois a qualidade é entendida como valor e não como área separada das outras. No entanto, falta uma melhor sistematização em algumas das entrevistadas (cerca de 25%)	100% das indústrias possuem certificações de qualidade, como a ISO 9001 e buscam sempre um diferencial em relação à outras indústrias do mesmo setor, que impactam diretamente na retenção de clientes e na conquista de novos
Cerca de 75% dos entrevistados percebem a influência do mercado na tomada de decisões e identificam como o mercado será afetado por essas mudanças (aquisição de novos clientes, etc). Além disso, não identificam riscos no processo atual, mas sim a longo prazo	100% das indústrias entendem que a gestão de qualidade é importante, mas apenas 75% possuem um sistema relativamente robusto. Existe a necessidade de continuar o processo de automatização da gestão e se voltar também para questões que afetam indiretamente a qualidade dos produtos, como a saúde do trabalhador.
75% das empresas afirmam estar vivendo as mudanças, percebendo a importância de se manter atualizado nas novas tecnologias e a influência do mercado, mesmo que, muitas vezes, não consigam implementar os conceitos por diferentes motivos (custo, etc)	100% das indústrias visualizam que o maior desafio será a capacitação e a atualização dos engenheiros
50% consideram que não haverá aumento significativo do desemprego, mas sim uma mudança nas funções atuais.	

Com esta metodologia constatamos que 75% dos entrevistados conhecem os conceitos de I 4.0 e quinta era da qualidade e possuem pelo menos uma tecnologia característica destes conceitos.

De forma geral, todas as indústrias participantes deste estudo podem ser consideradas pertencentes da Quarta Era da Qualidade, pois o conceito é disseminado por toda a empresa mas ele não é bem integralizado em todas as empresas, pois pouco se utiliza de tecnologias da I4.0 integradas para auxiliar a Gestão de Qualidade, fazendo com que as indústrias pesquisadas não se caracterizam como pertencentes à Quinta Era da Qualidade.

A maioria dos entrevistados reconhece a influência do mercado em suas tomadas de decisão e também estão atentas ao impacto das mudanças de processo

em suas relações comerciais. Nenhuma das empresas reconhecem riscos a curto prazo associadas à implementação dos conceitos da indústria 4.0 e da quinta era da qualidade.

Cibersegurança é uma grande preocupação para todas as entrevistadas e a maioria possui procedimentos preventivos e corretivos, para casos de vazamento de dados. Ainda sobre segurança de dados, a maioria das empresas acompanha seus manuais internos relacionando-os com a legislação nacional. Todas citaram a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) como principal referência.

A cultura de certificações é amplamente difundida entre as empresas e percebem certa competitividade relacionada à elas. Provou-se que a certificação mais popular entre elas é a ISO 9001, que trata de gestão de qualidade especificamente, assim como diz a literatura.

O maior desafio para o futuro identificado pelas empresas será a capacitação das novas gerações para ocupar os novos cargos e profissões do futuro, ou seja, elas não acreditam em um desemprego em massa, mas sim em uma recolocação de trabalho de acordo com as novas necessidades da indústria associadas às mudanças tecnológicas.

4.1.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Esta metodologia é dividida em três etapas: Pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados, interferências e interpretações. Por se tratar da segunda parte de uma metodologia combinada, usamos como base de dados, o relatório gerado ao final da análise temática. Segundo Bardin (2011), a primeira etapa consiste em uma leitura flutuante, escolha de documentos e formulação de objetivos e indicadores. Notamos que esses tópicos foram realizados nas três primeiras etapas da análise temática, resultando na Tabela 2, mostrada na seção 4.1.1.

Para o início da execução da etapa de exploração do material, foi montada uma nova tabela, partindo da Tabela 2, onde relacionamos os temas destacados com os trechos retirados das entrevistas, surgindo assim a Tabela 4. As respostas contidas na coluna “Respostas das entrevistas”, foram resumidas e destacamos os trechos mais relevantes que refletiam a definição dos indicadores, refinando os dados.

Tabela 4: Resultados da etapa de Pré-análise

Semelhanças	Respostas das entrevistas
Entendimento sobre I4.0 e Quinta Era da Qualidade	<p>Indústria A: Sim. Embora a Quinta Era da Qualidade eu não conhecesse pelo termo</p> <p>Indústria B: Não</p> <p>Indústria C: Indústria 4.0 sim, o conceito da Quinta era da Qualidade aprendi com o trabalho.</p> <p>Indústria D: SIM</p>
Grau de implementação de novas tecnologias e desafios na avaliação de sucesso destas mudanças	<p>Indústria A: Aqui na empresa existem algumas tecnologias que são utilizadas que vejo como indústria 4.0 [...] para avaliar se uma implementação foi de sucesso, temos métricas globais pré estabelecidas pelas boas práticas de fabricação da empresa e monitoramos constantemente, realizando ajustes se for necessário. Analisamos também se houve impacto positivo para o trabalhador</p> <p>Indústria B: Não tenho como avaliar</p> <p>Indústria C: Atualmente temos um número de dados cada vez maior e os programas auxiliam nas análises, inclusive considerando dados históricos. Em casos de automações mais complexas, a empresa dispõe de grupos especializados em Digitalização, com o intuito de capturar as necessidades dos usuários e implementar. [...] Consideramos então que a implementação foi um sucesso quando a ferramenta tem uma boa interface com o usuário</p> <p>Indústria D: Sistemas e celulares que facilitam e garantem a rastreabilidade de toda operação. Para o quesito de avaliação operacional, periodicamente é realizado inventários de estoque para verificar eficácia e precisão relacionadas com físico e sistema, além disso, o setor de Suporte, constantemente faz varredura e todos mecanismos tecnológicos para detectar possível invasão ao sistema privado.</p>
Gestão de Qualidade heterogênea / Conceito de qualidade assistemático	<p>Indústria A: É uma estrutura viva que funciona. [,,] eu, como coordenadora de qualidade do Site, não me reporto a nenhum líder das plantas, para que não haja conflito de interesses nas análises e no que informamos ao cliente, me reporto, claro, ao líder do site, [...] reuniões mensais com todos os líderes de qualidade dos sites em todo o mundo para realizar análises críticas do funcionamento, além de reuniões com os líderes para saber se cada um sabe o seu papel na garantia de qualidade. [,,]</p> <p>Indústria B: [...] apesar de estar em processo de formalização com implementações de sistema e entendimento de certificações, é atuante e busca constantemente o desenvolvimento e implementação de políticas e procedimentos de qualidade. Como benefícios [...] produtos e serviços são entregues conforme as expectativas.</p> <p>Indústria C: A gestão de qualidade, como todos sabem, tem foco no cliente. [...] qualidade seja um valor intrínseco de todos os nossos processos. Trabalhando com commodities, é essencial ter uma boa gestão de qualidade, isso porque o diferencial na concorrência para manter os clientes é por meio de suporte técnico.</p> <p>Indústria D: [...] fornecer um serviço de qualidade aos clientes, focando em ESG por meio das constantes atualizações e implantações de certificações realizadas por órgãos externos e creditados.</p>

Semelhanças	Respostas das entrevistas
Influência do mercado consumidor/ Identificação de riscos a longo prazo	<p>Indústria A: Trazem transparência, credibilidade e confiança no nosso processo produtivo e no nosso produto. Por conta disso, sempre frisamos a importância de treinamentos e reciclagem para todos os profissionais a respeito do papel deles na garantia de qualidade</p> <p>Indústria B: Não tenho como avaliar.</p> <p>Indústria C: Benefícios: Agilidade na análise de dados e comunicação entre áreas, visto que acelera inclusive tomada de decisão para ações imediatas mitigando algum desvio.</p> <p>Para o cenário atual, não identifiquei riscos, apenas possíveis ameaças para um cenário futuro.</p> <p>Indústria D: "Riscos à perda de informações salvas em rede, sistemas e aparelhos, por invasão. Acarretando a perda de recursos para atendimento às demandas de programações, levando a quebra de contratos de serviços.</p> <p>Benefícios: Todas as formas de avanço implantadas na empresa, possibilitam abraçar o atendimento ao cliente do início ao fim. "</p>
Grau conhecimento sobre as tecnologias da I4.0	<p>Indústria A: A empresa se prepara para lidar com as mudanças, pesquisando novas tecnologias e realizando treinamentos com os funcionários. Os clientes reconhecem essas mudanças procurando saber como fazemos para eliminar o erro humano e valorizam nas auditorias externas. [...] A gente nota que há uma tendência maior para o questionamento atualmente.</p> <p>Indústria B: Não estamos vivenciando estas mudanças.</p> <p>Indústria C: Há incentivo de projetos de Digitalização para todos os colaboradores, inclusive por meio de premiações anuais que dão visibilidade aos envolvidos. E além disso, como comentei anteriormente, há um grupo focado na implementação de projetos mais complexos. [...]</p> <p>Indústria D: Há a criação de sistemas próprios para interagir todas as informações necessárias de uma unidade para outra sem dificuldades ou riscos de intervenções [...] promover todas as mudanças que fazem parte da grade de serviços oferecidos pela empresa é primordial [...]</p>
Legislação brasileira	<p>Indústria A: A empresa acompanha as atualizações da legislação, inclusive com o uso de um software que detecta qualquer mudança na lei e já avisa para a pessoa responsável pelo cumprimento.</p> <p>Indústria B: Não tenho como avaliar.</p> <p>Indústria C: LGPD.</p> <p>Indústria D: Acredito que de forma gradativa. As ações da 5ª era da qualidade estão sendo puxadas naturalmente, uma empresa vai influenciando a outra [...].</p>
Certificações / Competitividade entre as indústrias / Impacto no mercado consumidor	<p>Indústria A: ISO 9001, FSSC 22000, Inspeção da Anvisa, Halal, Kosher, ABIQUIM, ISSC Plus. A importância das certificações é trazer credibilidade e nos permite ter um diferencial em relação a outras empresas, o que pode até aumentar o valor do nosso produto.</p> <p>Indústria B: ISO 9001, ISO 14001 e ISO 17025</p> <p>Indústria C: "ISO 9001. A certificação dá credibilidade para os clientes de que há realmente gestão da qualidade na companhia.</p> <p>Indústria D: Para nós, as principais certificações que são também exigidas pelos clientes que atendemos são: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e SASSMAQ</p>

Semelhanças	Respostas das entrevistas
Automatização dos processos de gestão de qualidade/ sustentabilidade da gestão	<p>Indústria A: Nossos planos envolvem a integridade dos dados e aumentar a robustez do nosso sistema, trazendo qualidade também nos dados coletados. Os desafios que vejo atualmente são voltados à mudança de foco das auditorias. Hoje também focam muito em questões de RH (saúde do trabalhador, estresse, horas trabalhadas), então precisamos alinhar os nossos objetivos de digitalização com os problemas de mundo atuais, que seriam a saúde mental do trabalhador que vai fazer a análise e que trabalha no chão de fábrica, que indiretamente influenciam na qualidade do produto</p> <p>Indústria B: Implementação de certificações da qualidade [...]</p> <p>Indústria C: Maior automatização de análises de laboratório e auxílio de inteligência artificial na análise de dados.</p> <p>Indústria D: [,,] buscamos apenas manter nossas metas atuais, só que abrangendo em mais segmentos e unidades da empresa, [...]</p>
Capacitação dos profissionais	<p>Indústria A: Sou otimista, acredito que as funções e o foco dos engenheiros e profissionais devem mudar. Em um mundo tecnológico, é necessário trabalhar as questões internas do trabalhador, o autoconhecimento e como lidar com outras pessoas, como lidar com o estresse no ambiente de trabalho e estar aberto para ouvir e para buscar ajuda.</p> <p>Indústria B: Não tenho como opinar.</p> <p>Indústria C: Não tenho como opinar.</p> <p>Indústria D: Nesta organização o maior desafio dos engenheiros é manter uma boa equipe técnica para dar o suporte em qualquer eventualidade de sinistros. Se manterem sempre atualizados a respeito dos avanços que estão sendo foco do momento, sem deixar cair o padrão de qualidade já existente.</p>
Futuro do mercado de trabalho	<p>Indústria A: Não acredito que irá aumentar o desemprego por conta do uso de robôs, acredito que haverá uma mudança de foco e de funções dentro da indústria. Aprendi isso quando vim para a indústria, eu agradei pela tecnologia me auxiliando no dia a dia porque diminui os riscos de segurança. Houve a redução de operadores no campo, mas foram remanejados para outros setores que também precisam de conhecimento técnico [...]</p> <p>Indústria B: Acredito que leve a um aumento com relação ao desemprego, mas não de maneira significativa, porque provavelmente não afete todos os setores. Por exemplo, ainda é muito importante e necessário que a qualificação seja feita por pessoas e não somente utilizando robôs.</p> <p>Indústria C: "Acredito que no futuro será necessário que as pessoas realizem especializações para se manter no mercado de trabalho e se diferenciar dos demais, além de desenvolver outras habilidades</p> <p>Indústria D: Há o aumento de desemprego como mão de obra, mas a cada Era que passamos, vemos surgir novos ramos de emprego e novas oportunidades para quem deseja entrar em empregos.</p>

Semelhanças	Respostas das entrevistas
Segurança cibernética devido aos riscos promovidos pelo desenvolvimento o tecnológico	<p>Indústria A: Existe uma estrutura global - cyber security - responsável por analisar os riscos de vazamento de informações e também de invasão dos nossos sistemas, para isso temos treinamentos e procedimentos para evitar. Temos um procedimento por planta do que fazer caso isso ocorra (invasão hacker)</p> <p>Indústria B: Apesar de não estarmos vivenciando estas mudanças provenientes da Indústria 4.0, acredito que para um processo manter sua integridade e sigilo são necessárias algumas ações como: utilização de bom antivírus, elaborar termo de confidencialidade para uso dos colaboradores com assinaturas dos mesmos, criar e divulgar código de conduta, dentre outras.</p> <p>Indústria C: "Todos os colaboradores realizam treinamento de Segurança da Informação anualmente e, além disso, as unidades têm um colaborador responsável pela proteção de informações [...]" Em caso de vazamento de informação sensível, a Liderança é acionada para avaliar quais seriam as ações necessárias.</p> <p>Indústria D: No último ano foi implantado na empresa uma consultoria para verificar os pontos de fraqueza referente ao tema, e após levantamento e regularização, a organização garante o atendimento das leis de proteção de dados, conforme a Lei LGPD em vigor. No entanto, se ainda sim, ocorrer uma situação do gênero, existe um procedimento</p>

Com os indicadores definidos, começamos a etapa de exploração do material. Neste ponto, relacionamos os dados obtidos com os nossos objetivos, para agrupar os temas, criando categorias. Portanto, cada uma dessas categorias atende a um objetivo específico deste trabalho e estão organizados em matrizes conceituais baseadas nos Quadros apresentados por Hoffman-Câmara (2007).

A Tabela 5 se refere aos impactos da I4.0 e da Quinta Era da Qualidade voltados para a eficiência operacional das empresas, dessa forma, foi analisado o entendimento das indústrias a respeito dos conceitos, o grau de conhecimento sobre as tecnologias da I4.0 e como se dá a automatização dos processos de gestão de qualidade e a sustentabilidade da gestão.

Tabela 5: Eficiência operacional das empresas, automação dos processos e otimização da produção

Categoria: Eficiência operacional das empresas, automação dos processos e otimização da produção	
Definição	75% das empresas estão vivenciando mudanças e reconhecem a importância de se manterem atualizadas com novas tecnologias e influências de mercado. No entanto, muitas enfrentam dificuldades para implementar esses conceitos devido a fatores como custos. Além disso, embora 100% das indústrias compreendam a importância da gestão da qualidade, 75% possuem um sistema de qualidade relativamente robusto. Há uma necessidade contínua de automatizar a gestão e de abordar questões que afetam indiretamente a qualidade dos produtos, como a saúde do trabalhador.

Temas	Exemplos da Entrevista
Entendimento sobre I4.0 e Quinta Era da Qualidade	<p>Indústria A: Sim. Embora a Quinta Era da Qualidade eu não conhecesse pelo termo</p> <p>Indústria B: Não</p> <p>Indústria C: Indústria 4.0 sim, o conceito da Quinta era da Qualidade aprendi com o trabalho.</p> <p>Indústria D: SIM</p>
Grau conhecimento sobre as tecnologias da I4.0	<p>Indústria A: A empresa se prepara para lidar com as mudanças, pesquisando novas tecnologias e realizando treinamentos com os funcionários. Os clientes reconhecem essas mudanças, sempre procurando saber como fazemos para eliminar o erro humano e valorizam nas auditorias externas. Nos elogiaram recentemente pelo nosso projeto de automação da gestão de dados. A gente nota que há uma tendência maior para o questionamento atualmente.</p> <p>Indústria C: Há incentivo de projetos de digitalização para todos os colaboradores, inclusive por meio de premiações anuais que dão visibilidade aos envolvidos. E além disso, como comentei anteriormente, há um grupo focado na implementação de projetos mais complexos. Anualmente ocorre uma pesquisa de satisfação dos clientes e sempre há reporte das melhorias que impactam diretamente eles.</p> <p>Indústria D: Uma das medidas para enfrentar é a criação de sistemas próprios para interagir todas as informações necessárias de uma unidade para outra sem dificuldades ou riscos de intervenções. Participar de eventos, enviar comunicados, estar sempre em contato com os clientes para promover todas as mudanças que fazem parte da grade de serviços oferecidos pela empresa é primordial, não só para estreitar laços, mas também para ganhar força no mercado de aquisição dos novos clientes.</p>
Automatização dos processos de gestão de qualidade/ sustentabilidade da gestão	<p>Indústria A: Nossos planos envolvem a integridade dos dados e aumentar a robustez do nosso sistema, trazendo qualidade também nos dados coletados. Os desafios que vejo atualmente são voltados à mudança de foco das auditorias. Hoje também focam muito em questões de RH (saúde do trabalhador, estresse, horas trabalhadas), então precisamos alinhar os nossos objetivos de digitalização com os problemas de mundo atuais, que seriam a saúde mental do trabalhador que vai fazer a análise e que trabalha no chão de fábrica, que indiretamente influenciam na qualidade do produto</p> <p>Indústria B: Implementação de certificações da qualidade, buscando o entendimento da importância das mesmas para uma organização.</p> <p>Indústria C: Maior automatização de análises de laboratório e auxílio de inteligência artificial na análise de dados.</p> <p>Indústria D: Atualmente, sobre qualidade, buscamos apenas manter nossas metas atuais, só abrangendo em mais segmentos e unidades da empresa, pois possuímos mais de 5 filiais espalhadas na Bahia, e agora estamos com atuações em Maceió e RN.</p>

A Tabela 6 também trata dos impactos da I4.0 e da Quinta Era da Qualidade, mas se volta para a competitividade das empresas no mercado nacional, logo, foram analisadas as certificações e qual o impacto para o mercado consumidor com a aquisição delas, a influência do mercado consumidor na gestão de qualidade, identificação de riscos a longo prazo e como está o nível de maturidade na gestão de qualidade em cada uma das empresas entrevistadas.

Tabela 6: Competitividade entre as indústrias no mercado nacional

Categoria: Competitividade das empresas no mercado nacional	
Definição	Todas as indústrias buscam certificações de qualidade, como a ISO 9001, para se destacarem e influenciarem a retenção e a conquista de clientes. 75% dos entrevistados percebem o impacto do mercado em suas decisões, especialmente na aquisição de novos clientes. Apesar de não identificarem riscos imediatos, há preocupações com desafios futuros. A qualidade é vista como um valor central em todas as empresas, mas 25% ainda precisam melhorar a sistematização de seus processos. Essas mudanças impulsionam a competitividade, eficiência e inovação, exigindo adaptação contínua das empresas.
Temas	Exemplos da Entrevista
Certificações / Competitividade entre as indústrias / Impacto no mercado consumidor	Indústria A: ISO 9001, FSSC 22000, Inspeção da Anvisa, Halal, Kosher, ABIQUIM, ISSC Plus. A importância das certificações é trazer credibilidade e nos permite ter um diferencial em relação a outras empresas, o que pode até aumentar o valor do nosso produto. Indústria B: ISO 9001, ISO 14001 e ISO 17025 Indústria C: ISO 9001. A certificação dá credibilidade para os clientes de que há realmente gestão da qualidade na companhia. Indústria D: Para nós, as principais certificações que são também exigidas pelos clientes que atendemos são: ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e SASSMAQ
Influência do mercado consumidor/ Identificação de riscos a longo prazo	Indústria A: Trazem transparência, credibilidade e confiança no nosso processo produtivo e no nosso produto. Por conta disso, sempre frisamos a importância de treinamentos e reciclagem para todos os profissionais a respeito do papel deles na garantia de qualidade Indústria B: Não tenho como avaliar. Indústria C: Benefícios: Agilidade na análise de dados e comunicação entre áreas, visto que acelera inclusive tomada de decisão para ações imediatas mitigando algum desvio. Para o cenário atual, não identifico riscos, apenas possíveis ameaças para um cenário futuro. Indústria D: Riscos à perda de informações salvas em rede, sistemas e aparelhos, por invasão, acarretando a perda de recursos para atendimento das demandas de programações, por fim, levando a quebra de contratos de serviços. Benefícios: Todas as formas de avanço implantadas na empresa, possibilitam abraçar o atendimento ao cliente do início ao fim.
Gestão de Qualidade heterogênea / Conceito de qualidade assistemático	Indústria A: É uma estrutura viva que funciona. [,,] eu, como coordenadora de qualidade do Site, não me reporto a nenhum líder das plantas, para que não haja conflito de interesses nas análises e no que informamos ao cliente, me reporto, claro, ao líder do site, [...] reuniões mensais com todos os líderes de qualidade dos sites em todo o mundo para realizar análises críticas do funcionamento, além de reuniões com os líderes para saber se cada um sabe o seu papel na garantia de qualidade. [,,] Indústria B: [...] apesar de estar em processo de formalização com implementações de sistema e entendimento de certificações, é atuante e busca constantemente o desenvolvimento e implementação de políticas e procedimentos de qualidade. Como benefícios, [...] produtos e serviços são entregues conforme as expectativas.

A Tabela 7 se refere a um dos principais impactos que as novas tecnologias trazem ao ambiente industrial: a segurança da informação. As empresas entrevistadas demonstraram notória preocupação com este tema e compartilharam como estão protegendo seus dados e como a legislação brasileira vem se adaptando para suportar essas demandas também. Todas citaram a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) como base de seus processos de segurança interna.

Tabela 7: Investigação sobre Segurança de Dados

Categoria: Segurança de dados	
Definição	A conscientização sobre a segurança de dados é amplamente reconhecida, com 75% dos entrevistados adotando medidas preventivas, como treinamentos e procedimentos específicos para evitar vazamentos de informações. Adicionalmente, 75% das indústrias concordam que a legislação atual está alinhada com os desafios modernos. Observa-se uma competitividade significativa entre as empresas, que buscam não apenas cumprir todas as regulamentações aplicáveis, mas também se destacar oferecendo diferenciais que beneficiam seus clientes, impactados positivamente pelas melhorias nos processos.
Temas	Exemplos da Entrevista
Legislação Brasileira	Indústria A: A empresa acompanha as atualizações da legislação, inclusive com o uso de um software que detecta qualquer mudança na lei e já avisa para a pessoa responsável pelo cumprimento. Indústria B: Não tenho como avaliar. Indústria C: LGPD. Indústria D: Acredito que de forma gradativa. As ações da 5ª era da qualidade estão sendo puxadas naturalmente, uma empresa vai influenciando a outra [...].
Segurança cibernética devido aos riscos promovidos pelo desenvolvimento tecnológico	Indústria A: Existe uma estrutura global - cyber security - responsável por analisar os riscos de vazamento de informações e também de invasão dos nossos sistemas, para isso temos treinamentos e procedimentos para evitar. Temos um procedimento por planta do que fazer caso isso ocorra (invasão hacker) Indústria C: Todos os colaboradores realizam treinamento de Segurança da Informação anualmente e, além disso, as unidades têm um colaborador responsável pela proteção de informações [...] Em caso de vazamento de informação sensível, a Liderança é acionada para avaliar quais seriam as ações necessárias. Indústria D: No último ano foi implantado na empresa uma consultoria para verificar os pontos de fraqueza referente ao tema, e após levantamento e regularização, a organização garante o atendimento das leis de proteção de dados, conforme a Lei LGPD em vigor. No entanto, se ainda sim, ocorrer uma situação do gênero, existe um procedimento

Por fim, a Tabela 8 se refere aos Impactos futuros da I4.0 e da Quinta Era da Qualidade no mercado de trabalho. Foram analisados o grau de implementação das tecnologias atualmente nas indústrias, observando como as empresas enxergam os riscos atuais e futuros dessas implementações, a capacitação de profissionais e, por fim, qual a visão dos entrevistados a respeito do futuro do mercado de trabalho para engenheiros químicos considerando os avanços proporcionados pela evolução da Qualidade e da tecnologia.

Tabela 8: Investigação sobre o futuro do mercado de trabalho

Categoria: Futuro do mercado de trabalho	
Definição	As indústrias estão adotando tecnologias da Indústria 4.0, como digitalização e automação, e avaliando o sucesso de acordo com suas próprias métricas, focando no impacto positivo nos trabalhadores e na eficácia operacional. Nenhuma delas enxerga risco para o mercado de trabalho atualmente, mas essas tecnologias trazem como impacto futuro uma transformação nas funções dos trabalhadores, que precisam desenvolver habilidades interpessoais e buscar especializações contínuas para se manterem competitivos nas suas áreas, conforme os conceitos de I4.0 e Quinta Era da Qualidade forem se tornando mais comuns.
Temas	Exemplos da Entrevista
Grau de implementação de novas tecnologias e desafios na avaliação de sucesso destas mudanças	<p>Indústria A: Aqui na empresa existem algumas tecnologias que são utilizadas que vejo como indústria 4.0. Existe, por exemplo, o controle das soluções de laboratório por código de barras, então temos o controle de qualidade das soluções feito por um sistema que avalia as datas de vencimento e nos informa quais estão perto de vencer para não utilizarmos em nossos processos de análise. Existem também alguns instrumentos críticos de qualidade no processo produtivo, como medidores de temperatura e pressão, por exemplo, que qualquer alteração nesses parâmetros pode comprometer a qualidade do produto final, então se tiver qualquer alteração, o sistema envia para o operador um alerta. Para avaliar se uma implementação foi de sucesso, temos métricas globais pré estabelecidas pelas boas práticas de fabricação da empresa e monitoramos constantemente, realizando ajustes se for necessário. Analisamos também se houve impacto positivo para o trabalhador</p> <p>Indústria C: Algumas atividades de tecnologia e automação para análise de dados são desenvolvidas de modo mais operacional Isso porque, atualmente temos um número de dados cada vez maior e os programas auxiliam nas análises, inclusive considerando dados históricos. Em casos de automações mais complexas, a empresa dispõe de grupos especializados em Digitalização, com o intuito de capturar as necessidades dos usuários e implementar. Por vezes, com implementação de novas formas de tecnologia e automação, os usuários continuam utilizando a versão anterior, por estarem acostumados e terem familiaridade com a ferramenta. Consideramos então que a implementação foi um sucesso quando a ferramenta tem uma boa interface com o usuário para ser utilizada em todas as etapas de um determinado processo e ter uma completa transição para a nova ferramenta.</p>

Temas	Exemplos da entrevista
Capacitação dos profissionais	<p>Indústria A: Sou otimista, acredito que as funções e o foco dos engenheiros e profissionais devem mudar. Em um mundo tecnológico, é necessário trabalhar as questões internas do trabalhador, o autoconhecimento e como lidar com outras pessoas, como lidar com o estresse no ambiente de trabalho e estar aberto para ouvir e para buscar ajuda.</p> <p>Indústria D: Nesta organização o maior desafio dos engenheiros é manter uma boa equipe técnica para dar o suporte em qualquer eventualidade de sinistros. Se manterem sempre atualizados a respeito dos avanços que estão sendo foco do momento, sem deixar cair o padrão de qualidade já existente.</p>
Futuro do mercado de trabalho	<p>Indústria A: [...] Sobre a capacitação, como iremos capacitar se há escolas e faculdades sem computadores? Existe ainda uma desigualdade social muito grande e vejo isso como um desafio a ser enfrentado. Por isso, hoje a empresa realiza parcerias com escolas e universidades para captar talentos, mostrar a realidade atual da indústria e trocar conhecimento e informação.</p> <p>Indústria B: Acredito que leve a um aumento com relação ao desemprego, mas não de maneira significativa, porque provavelmente não afete todos os setores. Por exemplo, ainda é muito importante e necessário que a qualificação seja feita por pessoas e não somente utilizando robôs.</p> <p>Indústria C: Acredito que no futuro será necessário que as pessoas realizem especializações para se manter no mercado de trabalho e se diferenciar dos demais, além de desenvolver outras habilidades, como senso crítico para analisar e interpretar as informações dadas por meio automático.</p> <p>Indústria D: Há o aumento de desemprego como mão de obra, mas a cada Era que passamos, vemos surgir novos ramos de emprego e novas oportunidades para quem deseja entrar em empregos. Assim como na primeira revolução industrial, o impacto pode ser um baque para os trabalhadores, mas hoje chegamos mais de 260 anos depois, com novas categorias, funções, e áreas de atuação.</p>

A partir das análises foi possível concluir que, embora haja um reconhecimento da importância de se atualizar com novas tecnologias e certificações, as empresas enfrentam barreiras, como capacitação profissional e a necessidade de adaptação contínua, como citado pela revisão bibliográfica realizada. Desta forma, todas as empresas entrevistadas podem ser enquadradas como pertencentes à Quarta Era da Qualidade e Indústria 3.0, porque, como citado na Análise Temática, por mais que ambos os conceitos sejam disseminados por toda a empresa, não são bem integralizados, fator primordial para caracterizar a Indústria 4.0 e a Quinta Era da Qualidade, além de outras tecnologias necessárias como o uso de Inteligências Artificiais e IoT por exemplo.

Através da Análise de Conteúdo, se tornou nítido o quanto o mercado influencia na gestão de qualidade e como é impactado pelas decisões de mercado da empresa, como mostrado na Tabela 6. Além disso, cada uma das categorias trouxe intrinsecamente uma oportunidade de melhoria, sendo elas:

1. Automatizar a gestão de qualidade e abordar questões que a afetam indiretamente, como por exemplo a saúde do trabalhador;
2. Melhorar a sistematização de seus processos e adaptação contínua;
3. Implementação de Sistemas de segurança cibernética mais robustos;
4. Continuidade no desenvolvimento de profissionais qualificados.

4.2 ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA “A”

Após realização das entrevistas nas quatro indústrias citadas e com os resultados obtidos, resolvemos nos aprofundar na análise da “indústria A” com acompanhamento *in loco*, para entender um pouco melhor como os conceitos da I4.0 e da Quinta Era da Qualidade influenciam no dia a dia da empresa.

O estudo de caso foi realizado acompanhando o dia a dia da Coordenadora de Qualidade da empresa pelo período de uma semana, inclusive observando cenários importantes como a realização de um simulado de *recall* (devolução de um lote) de Qualidade, auditorias internas, externas e de clientes.

A análise realizada no tópico anterior mostra que a “indústria A” se encontra na **3ª geração de industrialização** e na **Quarta Era da Qualidade**. Ao vivenciar um pouco do dia a dia desta empresa, foi possível perceber que, embora coloquem em prática muitos conceitos da I4.0 e da Quinta Era da Qualidade, como a utilização de tecnologias avançadas para controle de qualidade nos laboratórios e processos, setor especializado em inovação e a responsabilidade pela qualidade ser de toda a empresa e não apenas de um setor, possuindo forte treinamento para funcionários e as mais diversas certificações de Qualidade, ainda não existe uma integração completa dos sistemas de gestão e gerenciamento. Um exemplo é a utilização de planilhas preenchidas manualmente para controle de alguns dados de rastreabilidade, mostrando que ainda falta uma certa presença de automação nos processos de gestão de qualidade.

Além disso, ainda há ausência de IA (inteligências artificiais) e IoT (Internet das coisas) para análise, monitoramento e controle dos processos produtivos em tempo real, importantes conceitos da Quinta Era da Qualidade. O empecilho para a implementação é o alto custo de tais tecnologias e a falta de clareza sobre o tema, já que temem o vazamento de dados e invasão dos seus sistemas por hackers, porque, de acordo com a entrevistada, se por um acaso alguém invadir, por exemplo, o sistema de controle de uma planta, o controle do processo é perdido

completamente, o que pode trazer riscos não só para a empresa, mas também para os trabalhadores, que correm riscos de acidentes, e também para o meio ambiente, porque pode haver vazamentos e liberação de vapores tóxicos, o que demonstra que existe o interesse pelo avanço, mas ainda há receio.

O mercado consumidor da “Indústria A” cobra mudanças tecnológicas na gestão da qualidade nas chamadas “Auditorias de Clientes”, em especial para o produto de uso alimentício e farmacêutico fornecido pela indústria, que requer um maior controle de Qualidade, mas também reconhece as mudanças realizadas, como aquisição de novas certificações de Qualidade e Meio Ambiente, já que eles são indiretamente impactados pela não implementação dos conceitos da I4.0 e da Quinta Era da Qualidade, pois estão sujeitos à atrasos na entrega dos produtos, produtos fora de especificação e, nesse caso, atrasos na rastreabilidade de onde surgiu o erro de produção. Isso demonstra um ponto importante de que ao mesmo tempo que existe certa influência do mercado consumidor - atuais clientes - acerca da Gestão de Qualidade adotada pela empresa, existe um impacto no próprio mercado consumidor - atuais e futuros clientes - pela não adequação.

4.3 SUGESTÕES

Ao concluir a análise de conteúdo, foram identificadas oportunidades de melhoria significativas. Estas, juntamente com as oportunidades observadas durante o estudo de caso detalhado da Indústria A, serão a base para o desenvolvimento de sugestões.

1. Automatizar a gestão de qualidade e abordar questões que a afetam indiretamente, como por exemplo a saúde do trabalhador;
2. Melhorar a sistematização de seus processos e adaptação contínua;
3. Implementação de Sistemas de segurança cibernética mais robustos;
4. Continuidade no desenvolvimento de profissionais qualificados;
5. Estudo de caso aprofundado: Integralizar o sistema de gestão e gerenciamento de qualidade
6. Estudo de caso aprofundado: Aprimorar as estratégias de implementação de mudanças

A Tabela 9 apresenta a relação entre as oportunidades observadas e as sugestões de melhorias, sugeridas por nós, a partir dos conhecimentos adquiridos sobre a Indústria 4.0 e a Quinta Era da Qualidade. Nossas sugestões são baseadas

em tecnologias modernas, pretendendo aprimorar a eficiência operacional, a inovação contínua e a excelência na qualidade. Estas recomendações foram elaboradas com o intuito de auxiliar as empresas entrevistadas a se posicionar estrategicamente frente aos desafios e oportunidades do mercado moderno.

Tabela 9: Oportunidades observadas para o desenvolvimento de sugestões

Oportunidades observadas	Sugestões
<p>Automatizar a gestão de qualidade e abordar questões que a afetam indiretamente, como por exemplo a saúde do trabalhador</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar sensores IoT em máquinas e produtos para monitorar parâmetros de qualidade em tempo real, detectando variações e anomalias imediatamente. - Utilizar Sistemas ciber-físicos que integram processos físicos e digitais, permitindo a coordenação automática e em tempo real entre diferentes partes do processo de produção. - Garantir conformidade com padrões de qualidade (como ISO 9001) e de saúde e segurança (como ISO 45001), utilizando tecnologias da Indústria 4.0 para monitorar e documentar processos.
<p>Melhorar a sistematização de seus processos e adaptação contínua</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Usar sistemas de gestão integrados que incluam tecnologias da Indústria 4.0, como análise em tempo real de dados de produção, automação de processos e tomada de decisões fundamentadas em algoritmos. - Introduzir o conceito de Manufatura Aditiva (impressão 3D) para prototipagem rápida e customização de processos, possibilitando ajustes ágeis e personalizados. - Usar tecnologias de Aprendizado de Máquina para plano e gerenciamento de manutenções em equipamentos, diminuindo paradas inesperadas.

Oportunidades observadas	Sugestões
Implementação de Sistemas de segurança cibernética mais robustos	<ul style="list-style-type: none"> - Introduzir sistemas de autenticação biométrica e criptografia avançada para garantir a segurança no acesso a sistemas e informações confidenciais. - Usar Inteligência Artificial (IA) para identificar ameaças em tempo real e responder automaticamente a incidentes de segurança, melhorando a capacidade de defesa cibernética da empresa. - Implementar sistemas de monitoramento em tempo real e respostas automáticas para minimizar ataques de forma rápida
Continuidade no desenvolvimento de profissionais qualificados;	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver programas de Educação Corporativa que incluam cursos e treinamentos sobre tecnologias da Indústria 4.0, como Inteligência Artificial, Robótica, Internet das Coisas e Análise de Dados. - Usar plataformas de ensino online e recursos de Realidade Virtual (RV) ou Realidade Aumentada (RA) para proporcionar experiências de aprendizagem interativas e envolventes. - Criar colaborações com escolas e centros de pesquisa para garantir que os funcionários estejam sempre atualizados em habilidades relacionadas à Indústria 4.0.
Estudo de caso aprofundado: Integralizar o sistema de gestão e gerenciamento de qualidade	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIGQ) que inclua módulos específicos para gestão da qualidade, produção, logística e manutenção, assegurando uma visão abrangente e integrada das operações. - Usar tecnologias de IoT e sensores para acompanhar a qualidade em tempo real em todas as etapas da cadeia de produção, possibilitando intervenções imediatas e aprimoramento constante dos processos. - Usar sistemas de Inteligência Artificial (IA) para análise avançada de dados de qualidade, reconhecimento de padrões e tendências, e recomendação de aperfeiçoamentos nos procedimentos.

Oportunidades observadas	Sugestões
Estudo de caso aprofundado: Implementação de uma cultura audaciosa na aplicação de conceitos da Quinta Era da Qualidade e I4.0	<ul style="list-style-type: none"> -Usar plataformas colaborativas e digitais para engajar as partes interessadas e colaboradores na identificação de oportunidades de melhoria e na realização de mudanças. -Usar ferramentas de simulação e modelagem digital para experimentar e validar alterações antes de implementá-las, diminuindo os riscos e otimizando os resultados.

Estas sugestões demonstram como os princípios da Indústria 4.0 e da Quinta Era da Qualidade podem ser utilizados em várias áreas da empresa para aumentar a eficiência, a inovação e a competitividade, além de cooperar com a evolução para a Quinta Era da Qualidade. É crucial ajustar essas táticas de acordo com as necessidades específicas e o nível de desenvolvimento digital da empresa.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou de forma clara e factível a relevância do nosso tema para o cenário brasileiro, visto que, as transformações provocadas pela Indústria 4.0 e a Quinta Era da Qualidade são reais e trazem muitos obstáculos para o Brasil que dificultam a equiparação da indústria nacional em um mercado cada vez mais globalizado e impactado pela tecnologia. Desta forma, fica evidente que as mudanças necessárias para preparar o Brasil e os seus profissionais do setor, devem ser realizadas com um certo grau de urgência e estratégia. Evidenciar essas questões favorece o entendimento de tais modificações e apresenta sugestões importantes para as empresas se posicionarem nessa nova Era da indústria mundial.

De forma geral, comprovamos que os resultados encontrados foram muito semelhantes aos descritos na literatura. A realidade industrial brasileira reflete a terceira revolução industrial, marcada pela utilização de tecnologias avançadas, mas sem a integração necessária para a migração para a quarta revolução e a Quinta Era da Qualidade. Os principais dificultadores são os custos, resistência humana às mudanças, e falta de mão de obra qualificada, assim como diz a literatura. Atestamos que o conceito de Indústria 4.0 é mais conhecido pela indústria do que as Eras da Qualidade. Logo, as tecnologias aplicadas estão muito mais voltadas aos processos industriais do que para a gestão de qualidade, fazendo com que este

valor seja uma métrica consequente e relevante. As mais citadas no estudo foram robotização, digitalização, big data e algumas automatizações específicas para a realidade de cada empresa, com o objetivo de otimizar a produção.

Um ponto crucial destacado é o impacto dessas transformações no mercado consumidor. As mudanças tecnológicas e de gestão de qualidade na indústria brasileira não só afetam a produção e a eficiência delas, mas também têm profundas repercussões sobre o mercado consumidor. A introdução de tecnologias avançadas permite a criação de produtos de maior qualidade e com menor custo, o que beneficia diretamente os consumidores. Além disso, a capacidade de personalização e a rapidez na entrega de novos produtos atendem melhor às demandas dos consumidores modernos, que buscam produtos inovadores e serviços de alta qualidade. Como esse alto padrão é a exigência do mercado, as empresas buscam diferentes certificações de qualidade para se destacar frente às demais. A ISO 9001 é a certificação principal identificada.

O principal desafio enfrentado é a falta de integração, tanto no emprego das tecnologias para aprimorar o processo produtivo, quanto para gestão de qualidade. Assim, sugerimos como soluções a implementação da Internet das coisas e sistemas ciber-físicos, para facilitar o monitoramento dinâmico dos processos, o que facilitaria o tratamento dos dados para a gestão de qualidade; Utilizar da inteligência artificial para análises mais profundas de dados e aprimoramento de procedimentos, consolidando um processo mais robusto de gestão.

Para finalizar, é fundamental destacar que a transformação da indústria brasileira em direção à Indústria 4.0 e à Quinta Era da Qualidade não é apenas uma questão de adoção tecnológica, mas também de mudança cultural e estratégica. As empresas devem investir não só em tecnologia, mas também na capacitação de seus profissionais, buscando uma integração eficiente entre inovação e gestão de qualidade. O futuro da indústria nacional depende da capacidade de adaptação às novas demandas do mercado global, o que requer uma abordagem holística e proativa. Portanto, as soluções propostas neste estudo visam não apenas superar os desafios atuais, mas também posicionar o Brasil como um competidor forte e inovador no cenário industrial internacional. Com um planejamento estratégico e a adoção de tecnologias avançadas, a indústria brasileira pode alcançar um novo patamar de excelência, beneficiando tanto as empresas quanto os consumidores e contribuindo para o desenvolvimento econômico do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIO, D. S., *et al* (2018). **A INDÚSTRIA 4.0 E SEUS IMPACTOS NA SOCIEDADE**. Revista Pesquisa E Ação, 4(3). Recuperado de <https://revistas.brazcubas.edu.br/index.php/pesquisa/article/view/498>
- BARÇANTE, Luiz Cesar. **A EVOLUÇÃO DA QUALIDADE**, Nov. 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Cesar-Barcante/publication/277323970_A_EVOLUCAO_DA_QUALIDADE/links/55679dd708aeccd777378b96/A-EVOLUCAO-DA-QUALIDADE.pdf . Acesso em: 07 set. 2023
- BARDIN, L.(2011). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70.
- BELÉM, José Eduardo Bispo; GASPAROTTO, Angelita Moutin Segoria. **O NOVO CONCEITO DE QUALIDADE NA EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0**. 2019. Disponível em: <https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/437>. Acesso em: 07 set. 2023.
- CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, 6 (2), jul - dez, 2013, páginas 179-191. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/gerais/v6n2/v6n2a03.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2024
- DESCONHECIDO. **Governo lança Câmara Brasileira da Indústria 4.0**. 03 de abril de 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/noticias/mdic/governo-lanca-camara-brasileira-da-industria-4-0>. Acesso em: 15 out. 2023.
- FERREIRA, Pedro. **A oportunidade da Indústria 4.0 para o Brasil**. 2017. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/oportunidade-da-industria-40-para-o-brasil>. Acesso em: 15 out. 2023.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Desafios da indústria 4.0 no cenário brasileiro**. 09 de maio de 2022. Disponível em: <https://educacao-executiva-in-company.fgv.br/insights/artigos/desafios-da-industria-40-no-cenario-brasileiro>. Acesso em: 15 out. 2023.
- GARCIA, Neyfla. **Indústria 4.0: 69% das indústrias brasileiras fazem uso de tecnologia digital**. 2022. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/industria-40-69-das-industrias-brasileiras-fazem-uso-de-tecnologia-digital-no-brasil/>. Acesso em: 15 out. 2023.

GARVIN, D. A. (1995). **Gerenciando a qualidade: visão estratégica e competitiva**, Rio de Janeiro: Qualitymark.

GUITARRARA, Paloma. "**Industrialização**"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/industrializacao-seus-efeitos.htm>. Acesso em 26 nov. 2023.

HOFFMAN-CÂMARA, R. (2007). Análise comparativa entre as carreiras de pesquisa e de suporte à pesquisa na Embrapa: O enfoque da psicodinâmica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/122977/analise-comparativa-entre-as-carreiras-de-pesquisa-e-de-suporte-a-pesquisa-na-embrapa-o-enfoque-da-psicodinamica>. Acesso em 14 mai. 2024

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campos, 1993. Acesso em: 19 nov. 2023

LE MOS, Esdras Miranda. **QUALIDADE 4.0: Uma Abordagem Sobre o Novo Papel da Qualidade na Quarta Revolução Industrial**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/14049/1/Dissertacao.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.

LUCATO, Wagner. **Indústria 4.0: barreiras para implantação da indústria brasileira**. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/10605/8132>. Acesso em: 15 out 2023.

LUNETTA, Avaeté; GUERRA, Rodrigues. **METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA E ACADÊMICA**. Disponível em: <https://zenodo.org/records/8240361>. Acesso em: 24 nov. 2023

MITOSO, Gabriela. **Quais são as certificações ISO mais utilizadas no Brasil?**. 17. mar. 2022. Disponível em: <https://8quali.com.br/quais-sao-as-certificacoes-iso-mais-utilizadas-no-brasil/>. Acesso em: 15 out. 2023.

MORAIS, Marcos et al. **A evolução da qualidade na indústria 4.0**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 10, p. 1-29, 1 out. 2020. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8634>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8634/7728>. Acesso em: 7 set. 2023.

OLIVEIRA, F. K. B. *et al.* **A utilização das ferramentas de qualidade na indústria**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.], v. 16, n. 7, p. 5859–5878, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.7-095. Disponível em:

<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1211>. Acesso em: 24 nov. 2023.

OSCAR FLUES, 2022. **Indústria 4.0**. Disponível em: <https://oscarflues.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 15 out 2023.

PORTES, Rodrigo. **10 obstáculos para a implementação da indústria 4.0 no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.startse.com/artigos/10-obstaculos-para-a-implementacao-da-industria-40-no-brasil/>. Acesso em 22 mar. 2024

RODRIGUES, Guilherme. **O que falta para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/industria-4-0-no-brasil/>. Acesso em 22 mar. 2024

ROSA, Mônica. **Cenário da Certificação no Brasil**. 21. set. 2020. Disponível em: <https://www.verdeghaia.com.br/cenario-da-certificacao-iso-no-brasil/>. Acesso em: 15 out. 2023.

SANTOS, Marcos *et al.* **Indústria 4.0: barreiras para implantação na indústria brasileira**. 2018. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10423/2/Industria_4_0.pdf. Acesso em: 15 out. 2023.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 21 out. 2023.

SILVA, Alan *et al.* **A GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA 4.0: REVISÃO DE LITERATURA**. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/33682>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVEIRA FILHO, Evandro. **Gestão da qualidade: métodos de controle de qualidade na indústria como foco na satisfação do consumidor**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/25535>. Acesso em: 07 set. 2023.

SOARES, Flávia Leite; OLIVEIRA, Williame Pereira. **Controle da Qualidade Total**. 2012. Disponível em: https://www.cin.ufpe.br/~processos/TAES3/Livro/00-LIVRO/06-TQC-v8_CORRIGIDO_Willame.pdf. Acesso em: 19 nov. 2023.

SOUSA, José Raul de; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos. **Análise de**

conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. Pesquisa e Debate em Educação, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, jul.-dez.2020.ISSN 2237-9444. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31559>. Acesso em: 14 out. 2024.

SOUZA, Luciana Karine de. **Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática.** Arquivos Brasileiros de Psicologia, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 51-67, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/245380>. Acesso em: 14 abr. 2024.

TARTAROTTI, Lucas *et al.* **Indústria 4.0: Mudanças e Perspectiva.** 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Tartarotti/publication/328943948_Industria_40_Mudancas_e_Perspectiva/links/5beca741a6fdcc3a8dd6dced/Industria-40-Mudancas-e-Perspectiva.pdf. Acesso em: 14 out. 2023.

TROPIA, Célio Eduardo Zacharias *et al.* **INDÚSTRIA 4.0: UMA CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO.** 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317475373_Industria_40_uma_caracterizacao_do_sistema_de_producao. Acesso em 19 out. 2023

ANEXO: Perguntas da entrevista

1. Você conhece os conceitos de indústria 4.0 e quinta era da qualidade?
2. O que já existe de implementação hoje, em termos de tecnologia e automação, na indústria e como eles auxiliam os processos e incorporam valor no negócio? Como vocês avaliam se uma implementação foi de sucesso?
3. Como você enxerga a gestão de qualidade na sua empresa? Quais benefícios uma boa gestão de qualidade trouxe para a empresa?
4. Quais são os riscos e benefícios que a indústria 4.0 e a qualidade trazem para a empresa hoje? Como esses riscos e benefícios impactam a empresa?
5. Como a empresa está se preparando para lidar com as mudanças da indústria 4.0 e da qualidade? Como o mercado consumidor (clientes) reconhece essas mudanças trazidas pelas implantações de vocês?
6. Com o progresso das tecnologias na Indústria 4.0 e nos processos de qualidade, há a possibilidade de vazamento de informações estratégicas para concorrentes. Quais medidas seriam adotadas para prevenir esse cenário? E em caso de vazamento, como seria o procedimento para lidar com essa situação?
7. Como as leis e as políticas governamentais estão acompanhando as mudanças trazidas pela Quinta Era da Qualidade e pela Indústria 4.0 no Brasil?
8. Quais as principais certificações de qualidade utilizadas nas indústrias e qual a importância delas?
9. Quais são os planos e expectativas para o futuro, se tratando de qualidade? Como pretendem realizar esses planos e quais os desafios a serem enfrentados?
10. Quais são os desafios que os engenheiros enfrentarão nos próximos anos/futuro?
11. Você acredita que no futuro ocorrerá um aumento significativo no desemprego devido à expansão do uso de robôs na indústria? Como seria possível capacitar os profissionais de forma eficaz para se adaptarem ao cenário da Indústria 4.0 e da quinta era da qualidade?