

# A INDÚSTRIA 4.0 SOB A ÓTICA DAS MICRO, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

Camila Del'Antonio Oliveira<sup>1</sup>

Luiz Gustavo Mafra<sup>2</sup>

Mônica Nunes Alves Afonso<sup>3</sup>

Willian Vargas Clamer da Costa<sup>4</sup>

Christiane Bischof dos Santos<sup>5</sup>

## RESUMO

Sobre o prisma do desenvolvimento tecnológico, o mercado, sobretudo as empresas, sofrem impactos significativos desde a Primeira Revolução Industrial. Atualmente, no patamar da Quarta Revolução Industrial, também denominada de Indústria 4.0, as consequências para o mercado como um todo e para o trabalhador, são ainda mais expressivas. Nesta linha, o presente artigo visa identificar qual é a percepção dos gestores de empresas de micro, pequeno e médio portes (MPMEs), situadas em Curitiba e região metropolitana, em relação às mudanças tecnológicas da Indústria 4.0. Para tanto, foi conduzido um levantamento de dados primários, baseado em entrevistas semiestruturadas, com gestores de nove MPMEs distintas. Posteriormente, as respostas foram averiguadas com base na técnica de análise de conteúdo categorial. Por conseguinte, teve-se como resultado desta pesquisa, a constatação de que, apesar da Indústria 4.0 ser um atual e relevante tema a ser discutido, a maioria dos gestores entrevistados o desconhecem e não dão a devida atenção aos impactos dessa revolução. Isto posto, evidencia-se algumas dificuldades elencadas pelos gestores entrevistados, em

<sup>1</sup> Aluna do curso de Administração da FAE Centro Universitário. *E-mail*: camilad@fae.edu

<sup>2</sup> Aluno do curso de Administração da FAE Centro Universitário. *E-mail*: luizg@fae.edu

<sup>3</sup> Aluna do curso de Administração da FAE Centro Universitário. *E-mail*: monican@fae.edu

<sup>4</sup> Aluno do curso de Administração da FAE Centro Universitário. *E-mail*: willian@fae.edu

<sup>5</sup> Orientadora da Pesquisa. Engenheira pela UFPR. Doutora em Administração Estratégica pela PUC-PR/Unibo. Professora da FAE Centro Universitário. *E-mail*: christiane@fae.edu

relação à aplicabilidade das novas tecnologias, tais como: o alto custo para implantação, a falta de mão de obra capacitada, o alto custo para manutenção, a dificuldade de encontrar peças de reposição, bem como a resistência por parte dos colaboradores. Ainda, nota-se que as MPMEs, possivelmente, irão aderir ao contexto de indústria 4.0 somente quando a inserção das novas tecnologias atingir maior abrangência no mercado.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Percepção dos Gestores. Mudanças Tecnológicas.

## INTRODUÇÃO

No atual contexto da Economia Digital, influenciado pela 4ª Revolução Industrial (SCHWAB, 2016), são evidentes diversos impactos na economia, nas empresas, nos governos, nas pessoas e no trabalho (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

Segundo Schwab (2016, p.21) “a questão para todas as indústrias e empresas, sem exceção, não é mais ‘haverá ruptura em minha empresa?’, mas “quando ocorrerá a ruptura, quanto irá demorar e como ela afetará a mim e a minha organização?”. Isto é, o autor salienta que são inevitáveis os impactos da quarta revolução industrial nas indústrias e empresas, reforçando que é só uma questão de tempo para que a ruptura ocorra.

Ao analisar o avanço das revoluções industriais, foi possível identificar inúmeras mudanças, tanto para o empregado quanto para o empregador. Essas mudanças, em particular a indústria 4.0, têm influenciado diretamente os processos de fabricação, impactando diretamente no mercado de trabalho. Segundo Schwab (2016) diferentes categorias de trabalho, particularmente aquelas que envolvem o trabalho mecânico repetitivo e o trabalho manual de precisão, já estão sendo automatizadas.

De acordo com o Fórum Econômico Mundial de 2017, a quarta revolução industrial pode acabar com cinco milhões de vagas de trabalho nos 15 países mais industrializados do mundo (SEBRAE, 2017).

Segundo a Confederação Nacional das Indústrias (CNI, 2019) as indústrias são responsáveis por 21,6% do PIB brasileiro, sendo que as micro, pequenas e médias indústrias no Brasil, em 2017, somam 446.787, representando 98,9% do total de indústrias ativas no país no mesmo período. Ainda de acordo com a CNI (2019), no mesmo ano, no Paraná, foram contabilizadas 42.100 empresas industriais, representando 8,9% do total de empresas que atuam no setor industrial do Brasil. Dessas, 99,1% são micro, pequenas e médias indústrias (CNI, 2019).

Ainda, de acordo com o Sebrae (2018), existem, no Brasil, 6,4 milhões de estabelecimentos. Desses, 99% são micro e pequenas empresas (MPEs). Além disso, as MPEs representam 52% do total de empregos com carteira assinada no setor privado (16,1 milhões).

Diante dessa representatividade das MPMEs, constatou-se a viabilidade de realizar uma pesquisa a fim de compreender a percepção dos gestores de empresas de micro, pequeno e médio portes em relação às constantes mudanças tecnológicas dos recursos da informação e comunicação da nova era digital.

Tendo o conceito supracitado como base, este trabalho tem como pergunta de pesquisa: **qual a percepção dos gestores de empresas de micro, pequeno e médio portes em relação ao contexto da indústria 4.0?**

A partir dessa pergunta, tem-se como objetivo geral do trabalho identificar a percepção dos gestores de empresas de micro, pequeno e médio portes, situadas em Curitiba e região metropolitana, em relação ao contexto da indústria 4.0.

Como etapas para o atingimento do objetivo geral proposto, delimita-se como objetivos específicos:

- Visitar uma empresa de médio porte onde já há implementação da digitalização de processos para compreender melhor o conceito e sua aplicação em um contexto real.
- Elaborar o roteiro de entrevista com base na fundamentação teórica, bem como nas informações adquiridas na visita realizada na empresa de médio porte.
- Analisar como as percepções dos gestores entrevistados, referente ao contexto da indústria 4.0, estão em relação ao atual grau de complexidade do tema.

A partir dos objetivos propostos, será possível analisar se as MPMEs, influenciadas pelas visões de seus gestores, estão cientes desta nova revolução tecnológica, bem como das mudanças causadas por ela, principalmente no âmbito do trabalho e se, de alguma forma, estão se preparando para os impactos causados pela quarta revolução industrial.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

A indústria tal qual conhecemos hoje é resultado das diversas alterações que sofreu ao longo da história, como consequência das descobertas e evoluções industriais. Neste capítulo, para uma melhor compreensão da evolução histórica, será abordado sobre as revoluções industriais, bem como sobre a atual era tecnológica da Indústria 4.0.

### 1.1 AS GRANDES REVOLUÇÕES

A Primeira Revolução Industrial, também conhecida como “Indústria 1.0” começou no Reino Unido, no final do século XVIII e introduziu as facilidades da produção mecânica, sobretudo com a criação da máquina a vapor, tornando obsoleta a manufatura artesanal que vigorava até então (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

De acordo com Sousa (2019) a principal característica desta revolução é a mudança do processo produtivo, já que o trabalho artesanal foi substituído pela produção fabril com a utilização de máquinas.

Após a Primeira Revolução Industrial, a tecnologia começou a se desenvolver em um ritmo acelerado, dando início a Segunda Revolução Industrial a partir dos anos de 1870, sendo marcada, principalmente, pela eletricidade e pelo surgimento das linhas de montagem (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018). Segundo Silva e Gasparin (2006) a indústria 2.0 é caracterizada pela busca de maiores lucros, especialização do trabalho e ampliação da produção.

Com essa revolução industrial iniciou-se o Fordismo, com a produção em massa, que de acordo com Wood (1992) permitiu reduzir o esforço humano na montagem, aumentar a produtividade e diminuir os custos proporcionalmente à elevação do volume produzido.

A Terceira Revolução, por sua vez, teve início em meados de 1950 e é considerada uma revolução digital, em que disseminou o uso de semicondutores, computadores, automação e robotização de linhas de produção, bem como possibilitou processar e armazenar informações em meio digital, assim como otimizar os métodos de comunicação (COELHO, 2016).

Além disso, essa revolução é caracterizada por uma profunda alteração nos modos de produção, deixando de lado o modelo fordista predominante até então (BOETTCHER, 2015).

Atualmente, vivenciamos a Quarta Revolução Industrial, que é caracterizada por uma fusão de tecnologias que interagem as dimensões física, digital e biológica, que tornam o cenário atual diferente de todos os anteriores (SCHWAB, 2016).

No entanto, as revoluções industriais não repercutiram da mesma forma no Brasil, já que foi um dos países que sofreu com a chamada industrialização retardatária ou tardia. Segundo Mello (2009) foi a economia cafeeira capitalista que gerou as condições basicamente necessárias para o surgimento da indústria, onde a burguesia cafeeira se tornou a matriz da burguesia industrial.

A ascensão do capital industrial no Brasil se deu muito posteriormente, nas décadas de 1930 e 1970, com a presença dos governos autoritários. Além disso, foi somente na segunda metade das décadas de 1950-1970, que o Brasil sofreu uma alavancagem com o ingresso do capital estrangeiro na forma de investimentos das empresas multinacionais, no plano de metas de Juscelino Kubitschek (POCHMANN, 2016).

Portanto, depreende-se que cada revolução industrial trouxe consigo características expressivas, que foram fundamentais para a revolução subsequente, bem como mudanças no estilo de vida das pessoas e nos modelos de produção dos países. Com a intensificação do processo de globalização, acentuada pela terceira revolução industrial, e com os avanços tecnológicos, advindos das revoluções industriais, criou-

se uma relação de interdependência mundial, que se mantém no cenário atual. Logo, tais avanços e mudanças, que no decorrer do tempo, foram modificados, aprimorados ou, até mesmo, substituídos no mercado, impulsionaram o atual nível tecnológico expressado pela indústria 4.0.

## 1.2 INDÚSTRIA 4.0

A indústria 4.0 é descrita como a próxima grande revolução industrial (SCHWAB, 2016), onde todo o processo de produção é incluído em redes baseadas na *Internet*.

A Acatech (2016, p.11) define a indústria 4.0 como “a habilidade de construir redes específicas entre máquinas inteligentes, instalações produtivas, componentes, bem como estoques e sistemas de transporte via *internet* a fim de prover redes de valor robustas”.

Segundo Schwab (2018):

A quarta revolução industrial é um novo capítulo do desenvolvimento humano, no mesmo nível da primeira, da segunda e da terceira revolução industrial e, mais uma vez, causada pela crescente disponibilidade e interação de um conjunto de tecnologias extraordinárias.

Ainda de acordo com Schwab (2018) essas tecnologias são verdadeiramente disruptivas e convergem o mundo digital, físico e biológico, representando maneiras totalmente novas de criação de valores, tanto para as organizações, quanto para os cidadãos, já que ainda estão nos seus estágios iniciais, mudando assim, radicalmente, a forma como as pessoas vivem.

De forma complementar, Martins (2016) enfatiza que a indústria 4.0 é a integração de diversas tendências tecnológicas, que têm surgido nos últimos anos, como a inteligência artificial, os sensores sofisticados e a *internet* das coisas, que quando combinadas, passam a unir o mundo virtual e o mundo físico, transformando totalmente o modo como conhecemos o setor da indústria atualmente.

O impacto da Indústria 4.0 é muito abrangente, tendo em vista que afeta toda a cadeia: produtores, fabricantes, fornecedores e trabalhadores. Diante disso, a educação terá que intensificar a preparação de mais talentos, equipados com conjuntos de habilidades e competências necessárias neste novo momento (ARKTIS, 2015).

Conforme exposto por Fernando (2019), a indústria 4.0 exigirá profissionais mais dinâmicos e atualizados com as tecnologias, o que forçará os trabalhadores a desenvolver habilidades e conhecimentos de forma mais rápida e prática.

Para uma melhor compreensão, pode-se observar na FIG. 1, um progresso das revoluções industriais até que se alcance o nível de complexidade da indústria 4.0.

FIGURA 1 – Evolução das revoluções industriais



FONTE: Endeavor (2017)

Sendo assim, infere-se que a quarta revolução industrial é uma construção tecnológica de uma série de avanços, bem como um conjunto de tecnologias chaves que irão impactar diversas áreas, desde o modo de produção até a criação de novos valores.

### 1.2.1 Principais Tecnologias Chaves da Indústria 4.0

São diversas as tecnologias e tendências que abrangem essa nova revolução industrial, com o propósito de melhorar a eficiência produtiva, os serviços e a qualidade de vida das pessoas, no campo da saúde, transporte e entre outros setores da economia. Neste capítulo, serão abordadas algumas das principais tecnologias chaves, a saber: Sistemas Cyber-Físicos (CPS), Internet das Coisas (IOT) e Big-Data.

#### 1.2.1.1 Sistemas Cyber-Físicos (CPS)

É o resultado da evolução tecnológica dos computadores, dos sensores e das tecnologias da comunicação, que permitem a integração entre computação, redes de comunicação, computadores embutidos e processos físicos (COELHO, 2016).

Segundo Zanni (2015, s/p) “em um sistema cyber-físico, elementos de computação coordenam-se e comunicam-se com sensores, que monitoram indicadores virtuais e físicos, e atuadores, que modificam o ambiente virtual e físico em que são executados”.

### 1.2.1.2 Big-Data

Segundo Coelho (2016), “o termo Big-Data refere-se a grandes quantidades de dados que são armazenados a cada instante resultante da existência de milhões de sistemas atualmente ligados à rede (IoT), que produzem dados em tempo real sobre quase tudo e que se querem disponíveis em todo o lado”.

Taurion (2013 apud Galdino, 2016), complementa que o Big-Data é uma ferramenta de análise muito importante que possibilita extrair informações, prever incidentes e ter a capacidade de corrigi-los quando existentes, ou até mesmo evitá-los.

### 1.2.1.3 Internet das Coisas (IOT)

A IoT, mais conhecida como *Internet* das coisas, é um conceito que se refere a objetos que se conectam entre si utilizando a *internet* (MONK, 2018). O conceito IoT foi criado por Kevin Ashton no ano de 1999 quando, em uma apresentação para os executivos da Procter e Gamble, utilizou a expressão “IoT” para apresentar seu produto que facilitaria o processo produtivo.

Segundo a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2019) cada vez mais empresas utilizam estratégias baseadas na IoT, em seus produtos e serviços, inserindo essa nova tecnologia no seu processo, o que possibilita que alcancem um novo patamar onde máquina com máquina tenha uma comunicação mais avançada englobando serviços, pessoas ou qualquer objeto com sistema embutido.

## 1.3 A EVOLUÇÃO DO TRABALHO E A ECONOMIA DIGITAL

É inegável que a indústria 4.0 trouxe impactos significativos no ambiente de trabalho, principalmente nas funções ligadas ao setor produtivo. Porém, o mercado de trabalho está sendo influenciado pela tecnologia desde a Primeira Revolução Industrial, com os primeiros modelos de mecanização, substituindo os tradicionais modelos artesanais (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

De acordo com Oliveira (2004), a Primeira Revolução Industrial impulsionou uma grande mudança na forma de trabalhar, qual seja, a transição do trabalho manual e artesanal para o trabalho mecânico, realizado através das máquinas a vapor.



Bezerra (2018), complementa que a partir desse progresso surgiram as primeiras fábricas que aglomeraram muitos operários em um mesmo espaço, sendo que cada um operava uma máquina específica para realizar determinada tarefa, sem participar do processo completo. Além disso, esse progresso acelerou o êxodo rural e, conseqüentemente, o crescimento urbano.

Segundo Singer (2004), ao longo da Segunda Revolução Industrial (1880-1975), surgiram as grandes empresas “fordista-taylorista”, caracterizadas pela integração vertical de todas as etapas da cadeia produtiva. Maximiano (2001) comenta que essa mudança na cadeia produtiva exigiu novos métodos de administração, como por exemplo o Taylorismo, que tinha por objetivo o aumento da eficiência, bem como o Fordismo, que introduziu a produção em massa, isto é, produção de peças padronizadas em grande escala por trabalhadores especializados apenas em uma etapa de produção, sem uma visão geral do processo produtivo na íntegra.

Segundo Pena (2019, s/p) com a indústria 3.0 “o ser humano passou a ser substituído não apenas pela mecânica, mas também por *softwares*, que, em muitos casos, passaram a gerir a produção fabril”.

Com a terceira revolução industrial teve-se um acirramento da competição internacional e, conseqüentemente, na necessidade de melhoria da qualidade dos produtos, passando a ser indispensável o envolvimento do trabalhador com o trabalho e sua gestão (SILVA et al., 2002). Para isso, exige-se maior capacitação técnica dos trabalhadores, que de acordo com Pena (2019):

[...] o trabalho, tanto no meio urbano quanto no meio rural, passou exigir muito mais qualificação técnica, uma vez que a operação das novas tecnologias exige determinados conhecimentos específicos que não podem ser realizados por um profissional que não possui uma determinada formação.

No tocante à indústria 4.0, Soley (2017) destaca que o sucesso da Quarta Revolução Industrial não depende apenas da infraestrutura de uma empresa, mas também dos conhecimentos adquiridos por toda a equipe a respeito do uso das tecnologias.

De forma complementar, Frey e Osborne (2013) ressaltam que os trabalhadores deverão adquirir, além dos conhecimentos técnicos, habilidades criativas e sociais. Isso porque à medida que a tecnologia avança, os trabalhadores de baixa qualificação serão realocados para tarefas que não são suscetíveis à informatização – isto é, tarefas que exigem inteligência criativa e social.

Além dessas mudanças no âmbito do trabalho, Ramos (2018) explica que devido a chegada do mundo digital, a partir do ano de 1990, houve uma ampliação do consumo das pessoas, bem como uma mudança na forma de utilização dos bens eletrônicos.

A partir disso, surgiram novas formas de adquirir, vender e trocar mercadorias, bem como contratar serviços. Isto é, o acesso a informações se tornou mais rápido e ágil, surgindo um novo momento chamado economia digital ou economia do século XXI.

A economia digital é definida por Negroponte, Zellmeister e Petit (1995, apud Santos, 2018) como um segmento da economia tradicional, constituída por redes que constroem uma plataforma em que pessoas e organizações possam interagir entre si em um sistema virtual, instantâneo e sem barreiras.

Arbix (2019) em uma entrevista a USP explica que o impacto gerado pela Nova Economia nos países é consideravelmente grande e irreversível, especialmente no caso do Brasil, onde a maioria dos trabalhadores são de baixa ou média qualificação, visto que com a chegada da economia digital a maioria desses trabalhos tendem a deixar de existir.

Portanto, conclui-se que as transformações advindas das revoluções industriais trouxeram, ao longo do tempo, novas exigências aos trabalhadores, bem como novos modelos de consumo, que impactam diretamente nos modelos de produção industriais e no estilo de vida das pessoas. Além disso, é fundamental ressaltar que no cenário da Quarta Revolução Industrial, os profissionais, em especial os de baixa qualificação, precisam adquirir novas habilidades voltadas ao âmbito criativo e social a fim de se consolidarem no mercado de trabalho.

## **2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia deste artigo buscou fornecer os instrumentos necessários para alcançar o objetivo geral, bem como os objetivos específicos da pesquisa.

### **2.1 METODOLOGIA DA PESQUISA**

A importância metodológica de um trabalho pode ser justificada pela necessidade de embasamento científico adequado, geralmente caracterizado pela busca da melhor abordagem de pesquisa a ser utilizada para endereçar as questões da pesquisa, bem como seus respectivos métodos e técnicas para seu planejamento e condução (MIGUEL, 2007).

Com o intuito de atingir o objetivo da pesquisa, empreendeu-se uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, em que foi realizado um levantamento de dados primários por meio de entrevistas semiestruturadas junto a nove gestores

de micro, pequenas e médias empresas de Curitiba e região metropolitana. O questionário aplicado nas entrevistas está disponível neste artigo no Anexo B – Roteiro de Entrevista.

Vale destacar que este número de entrevistados foi satisfatório, pois atingiu-se o ponto de saturação teórica da coleta de dados. Segundo Nascimento et al. (2018) a coleta de dados atinge a saturação quando não se encontra nenhum novo elemento e o acréscimo de novas informações deixa de ser necessário, já que não altera a compreensão do fenômeno estudado.

De acordo com Gil (1991) a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema analisado, de modo a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, tendo como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

A pesquisa de abordagem qualitativa fornece descrição completa do fenômeno em toda sua complexidade, oferecendo valor especial no processo de produção de novos conceitos ou teorias, bem como requer envolvimento do pesquisador com as pessoas, eventos e ambiente como parte integrante do processo (FERNANDES; GOMES, 2003).

Segundo Manzini (1991, p.154) as entrevistas semiestruturadas são caracterizadas por um roteiro de perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. De forma resumida, as entrevistas semiestruturadas são baseadas em um roteiro flexível cujos tópicos podem ser incluídos ou excluídos durante o processo de coleta de dados (MERLIN, 2018).

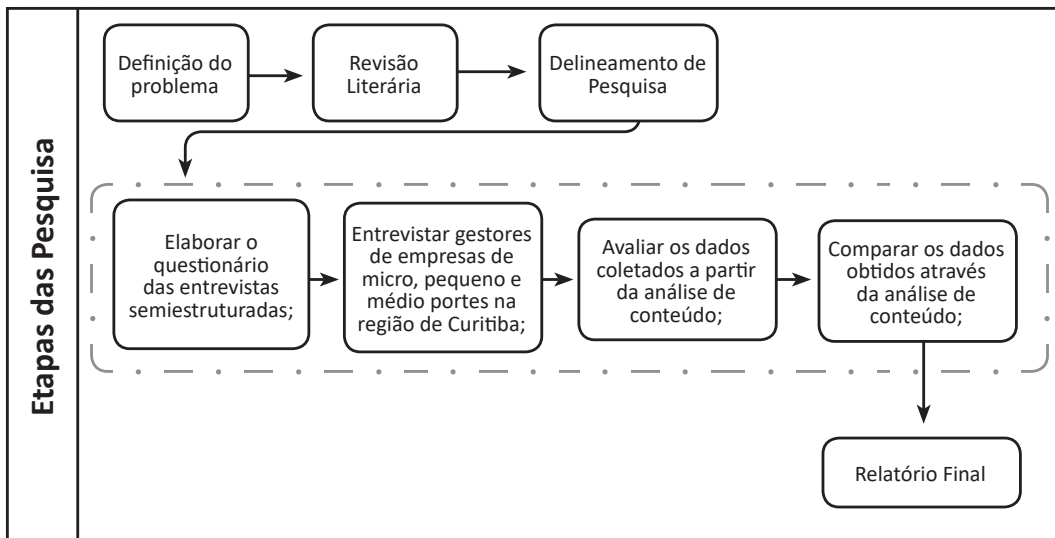
As entrevistas foram, posteriormente, transcritas e analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo. Segundo Bardin (2009), a análise de conteúdo é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 2009, p.42).

Para a análise de conteúdo, foi utilizada a técnica de análise categorial, que segundo Bardin (2009), consiste em agrupar determinados elementos que possuam características comuns, de modo a facilitar e agilizar a análise.

Para a elaboração do trabalho, foram estabelecidas algumas etapas de pesquisa, conforme a seguir:

FIGURA 2 – Etapas da pesquisa



FONTE: Elaborado pelos autores

### 3 DESENVOLVIMENTO: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi elaborado um questionário (Anexo B), o qual se baseou na fundamentação teórica, bem como na visita realizada em uma indústria de médio porte, do setor de cosméticos, situada em São José dos Pinhais, em que já possui uma estrutura tecnológica em consonância ao contexto da indústria 4.0.

É válido destacar que o questionário elaborado compreendia, inicialmente, 24 questões, podendo ser modificadas, por se referir a um roteiro de entrevista semiestruturado. A partir disso, empreendeu-se uma pesquisa exploratória, de abordagem qualitativa, com nove gestores de empresas de micro, pequeno e médio portes, situadas em Curitiba e região metropolitana, as quais são classificadas no QUADRO 1:

QUADRO 1 – Classificação das empresas entrevistadas

continua

Empresas	Sede	Mercado de Atuação	Tempo de Mercado	Nº Func.	Receita Anual	Porte
1	Fazenda Rio Grande	Cosméticos (Indústria)	25 anos	40	10,8 milhões	Pequeno
2	Pinhais	Comunicação Visual (Comércio)	15 anos	100	Não informado	Médio
3	Mandirituba	Madeira (Indústria)	20 anos	80	20 milhões	Pequeno

Empresas	Sede	Mercado de Atuação	Tempo de Mercado	Nº Func.	Receita Anual	Porte
4	Curitiba	Comunicação Visual (Comércio)	3 anos	13	1 milhão	Micro
5	São José dos Pinhais	Mobiliário e Refrigeração (Indústria)	4 anos	14	1 milhão	Micro
6	Curitiba	Fabricação de Ferragens (indústria)	16 anos	30	7,2 milhões	Pequeno
7	Curitiba	Pintura Eletrostática (Indústria)	9 anos	17	3,6 milhões	Pequeno
8	Curitiba	Distribuidora de Alumínios Comércio)	21 anos	65	35 milhões	Médio
9	Curitiba	Alimentos (Indústria)	18 anos	35	4,8 milhões	Pequeno

FONTE: Elaborado pelos autores

Obs.: A classificação de micro, pequeno e médio porte, foi baseada na definição por porte de pessoal ocupado (SEBRAE, 2013), já que não foram todas as empresas que informaram a receita bruta anual.

Para viabilizar o desenvolvimento das análises e a discussão dos resultados, após a aplicação dos questionários, as perguntas foram divididas, com base na análise de conteúdo categorial, em quatro categorias, quais sejam: (1) conhecimentos das inovações tecnológicas; (2) percepção das mudanças tecnológicas; (3) tecnologias implantadas nas empresas e (4) colaboradores/novas tecnologias; as quais são caracterizadas no QUADRO 2:

QUADRO 2 – Descrição das categorias de análise

Categorias	Descrição	Palavras-Chave
Conhecimento das inovações tecnológicas.	Observação das inovações tecnológicas, englobando desde o conhecimento da automação, até a indústria 4.0.	Indústria 4.0; Digitalização; Automação; Tecnologias; Aprendizado e Experiências.
Percepção das mudanças tecnológicas.	Identificação das percepções dos entrevistados em relação às tecnologias implantadas e às novas tecnologias do mercado.	Mudanças tecnológicas; Dificuldade; Novos entrantes; Preocupação; Introdução; Processos empresariais.
Tecnologia implementada nas empresas.	Análise do nível atual das tecnologias implantadas nas empresas e comparação com o nível dos concorrentes.	Digitalização das tarefas; Tecnologias; Concorrentes; Planejamento: Terceirização; Empresas.
Colaboradores e as novas tecnologias.	Relação dos colaboradores com a introdução de novas tecnologias nas empresas.	Receptividade dos colaboradores; Impacto; Quadro de funcionários; Conscientização; Capacitação.

FONTE: Elaborado pelos autores

Por conseguinte, com essa subdivisão, foi possível analisar, profundamente, por meio da técnica de análise de conteúdo, a percepção dos gestores de MPMEs, situadas em Curitiba e região metropolitana, em relação ao contexto da indústria 4.0.

### 3.1 CONHECIMENTO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Ao analisar essa categoria, observou-se que dentre os nove entrevistados, cinco alegaram compreender o conceito de indústria 4.0. Porém, apenas um deles definiu corretamente, demonstrando conhecimento em relação ao assunto, o qual se deu a partir de interesse próprio, definindo indústria 4.0 da seguinte forma:

É toda a interface que vai ser colocada entre homem e máquina e dados que serão extraídos de uma certa máquina. É você conseguir colocar de forma on-line tudo via internet, ou seja, via IOT (Internet das coisas). É fazer a integração homem-máquina, ter dados extraídos com muito mais rapidez e conseguir fazer a manutenção dos problemas que venha a ter de forma mais eficaz e assertiva, [...] ganhando, além da produtividade, a certeza dos dados obtidos (ENTREVISTADO 2).

É possível perceber que a definição expressa pelo entrevistado está em consonância com a definição dada pela ACATECH (2016, p. 11), qual seja, “a indústria 4.0 é a habilidade de construir redes específicas entre máquinas inteligentes, instalações produtivas, componentes, bem como estoques e sistemas de transporte via *internet* a fim de prover redes de valor robustas”.

Em relação aos entrevistados que alegaram nunca ter ouvido falar a respeito da indústria 4.0, conclui-se que a maioria possui baixa compreensão sobre o assunto, não havendo interesse em se aprofundar sobre o tema proposto.

Ao observar as respostas acerca da digitalização dos processos, é possível concluir que a maioria dos entrevistados (seis de nove) possuem nenhum ou baixo conhecimento a respeito do tema, sendo que dois dos nove demonstraram possuir uma compreensão intermediária e apenas um deles demonstrou conhecer profundamente o assunto, definindo digitalização de processos da seguinte maneira:

Onde os processos se tornam mais automatizados utilizando tecnologias para as máquinas se comunicarem, e faz parte da indústria 4.0 (ENTREVISTADO 5).

Acerca da automação, ao serem indagados sobre os pontos positivos e negativos, os entrevistados elencaram como pontos positivos: agilidade, qualidade, controle e otimização dos processos, variedade, flexibilidade, confiabilidade e redução de desperdício. Em contrapartida, foram destacados como pontos negativos a substituição

do trabalho humano, a falta de qualificação do trabalhador e a dificuldade em customizar os produtos, bem como o alto custo das manutenções e reposição de peças, já que são difíceis de encontrar no mercado.

Em relação às tecnologias aplicadas nos processos empresariais, houve uma convergência das respostas, uma vez que sete dos nove entrevistados apontaram como ponto negativo o custo da implantação e como ponto positivo o melhor fluxo das informações que resulta em melhoria dos processos e qualidade.

Uma outra questão que foi abordada nas entrevistas, refere-se aos conhecimentos absorvidos com a implantação de novas tecnologias, em que os entrevistados alegaram que as experiências vividas durante as mudanças podem ser replicadas para futuras implantações. De forma complementar, um dos entrevistados relatou:

[...] acredito que o conhecimento adquirido durante o tratamento com os funcionários que tiveram algum tipo de resistência, com certeza me dão embasamento suficiente para lidar com uma futura mudança (ENTREVISTADO 3).

Quanto aos desafios na mudança de um estágio para outro estágio superior de industrialização, houve divergência nas respostas, sendo que três dos nove entrevistados alegaram como principais dificuldades a qualificação e a capacitação da mão de obra. Outros três, disseram que os principais desafios são os custos e os investimentos necessários, sendo que um deles alegou a mudança da cultura organizacional, porquanto força os funcionários a saírem da sua zona de conforto, como principal desafio.

### 3.2 PERCEPÇÃO DAS MUDANÇAS TECNOLÓGICAS

Nesta categoria, foi possível averiguar que seis dos nove entrevistados se preocupam com as mudanças tecnológicas, haja vista que afetam diretamente a forma como a empresa se posiciona no mercado, exigindo que se mantenha atualizada, bem como busque novas tecnologias para se diferenciar de seus concorrentes. Além disso, um dos nove entrevistados demonstrou se preocupar que no futuro ocorra substituição da mão de obra humana pela automação. Ademais, outro entrevistado ressaltou a dificuldade em concorrer com empresas de grande porte, vez que possuem maior facilidade de adquirir novas tecnologias. No entanto, dois entrevistados disseram não se preocupar com as novas tecnologias, pois acreditam que vieram para facilitar os processos. Todavia, ambos concordaram que é necessário que a empresa se mantenha atualizada com as tendências de mercado. Por fim, um dos entrevistados afirmou que:

É um mal necessário, pois caso a empresa queira se manter no mercado, ela precisa se atualizar constantemente. Porém, os funcionários querem ganhar mais, sem se aperfeiçoar (ENTREVISTADO 1).

Ao serem questionados acerca da introdução de novas tecnologias, quatro entrevistados afirmaram não se preocupar. Dentre esses, um deles justifica que as tecnologias auxiliam os processos, bem como proporciona ganhos financeiros para a empresa. Ainda, outro entrevistado comentou que:

[...] qualquer tecnologia que venha dar margem maior para concorrência é uma coisa que nos preocupa, até certo ponto. Mas diante do mercado como está hoje, não (ENTREVISTADO 3).

Os demais entrevistados, com exceção de dois que não responderam, tiveram opiniões diversificadas, destacando-se o que foi relatado por um dos entrevistados:

Ainda não estamos 100% preparados para receber a tecnologia 4.0, mas estamos no caminho, acertando cada vez mais o processo para deixá-lo mais enxuto, ganhando confiabilidade nos dados a serem coletados. [...] É uma tecnologia que vem para ficar como as demais. Medo não tenho, mas ainda temos que nos capacitar em alguns pontos e nos estruturar para entrar na indústria 4.0, assim como o Brasil precisa se amadurecer com muito mais estudo (ENTREVISTADO 2).

Ainda sobre as novas tecnologias, as principais dificuldades que foram citadas nas entrevistas foram: (1) custo para a compra dos maquinários; (2) cultura das pessoas que devem estar voltadas para o mesmo interesse; (3) mão de obra qualificada; (4) treinamentos e conhecimentos técnicos, bem como (5) dificuldade em encontrar as peças para manutenção. Além disso, dois dos nove entrevistados mencionaram a preocupação em garantir o retorno sobre o investimento. Inclusive, um deles comentou que:

Falando de uma maneira geral, eu como gerente, não sugiro aderir nenhum projeto pioneiro que já não tenha sua qualidade e viabilidade testadas em alguma outra empresa (ENTREVISTADO 3).

Com relação à introdução de novos entrantes no mercado com tecnologias mais avançadas, seis dos nove entrevistados se preocupam que novos concorrentes, consigam reduzir os custos de produção e conseqüentemente otimizar o lucro. Todavia, dois relataram, que por trabalharem com produtos customizados, essa preocupação diminui consideravelmente, já que depende mais de trabalho artesanal. Finalmente, apenas um do total de entrevistados relatou não se preocupar, alegando que existe espaço para todos no mercado.



Para finalizar, no tocante ao o que os entrevistados esperam da introdução dessas novas tecnologias nos processos empresariais, houve uma unanimidade ao relatarem que essas tecnologias promovem melhorias em diversos aspectos nas empresas, como maior produtividade e maior qualidade dos produtos, sendo que alguns aspectos foram tratados somente por alguns entrevistados, individualmente, como o nivelamento de preços, tanto no mercado interno como no externo e o acirramento da competição. No entanto, apenas um dos entrevistados demonstrou domínio do assunto, pois além de todos os aspectos já mencionados, explicou também que a indústria 4.0 proporciona troca de informações. Em outro extremo, observa-se que a preocupação central de um outro entrevistado é retomar os estudos a fim de se consolidar no mercado de trabalho.

### 3.3 TECNOLOGIAS IMPLANTADAS NAS EMPRESAS

No decorrer das entrevistas, averiguou-se que as nove empresas não possuem tecnologias referente à digitalização de processos, sendo que ao serem indagados se pretendem futuramente implementar essa tecnologia, cinco dos nove entrevistados, pensam em adotá-la para se diferenciar dos demais concorrentes, mas somente a longo prazo, uma vez que se deparam com a falta de conhecimento técnico, custo benefício e retorno do investimento.

Referente a implementação de alguma tecnologia na empresa, das nove empresas entrevistadas, seis encontraram como dificuldades: (1) entender o funcionamento do maquinário, vez que a maioria são de tecnologias importadas; e (2) a própria resistência dos funcionários que não acreditavam que a implementação seria bem-sucedida.

Quando questionadas sobre o nível tecnológico em comparação às demais empresas do mercado, quatro empresas acreditam estar à frente de seus concorrentes, possuindo alguma vantagem tecnológica ou processual como diferencial competitivo. Em contrapartida, duas empresas disseram estar relativamente abaixo de seus concorrentes. Ainda, duas delas relataram existir similaridade no mercado de atuação. Porém, alegando já estarem buscando estratégias de diferenciação.

Em relação aos impactos das novas tecnologias nos processos empresariais, as nove empresas entrevistadas salientaram que a inserção de novas tecnologias impacta positivamente nos processos empresariais, diminuindo o tempo de produção, o controle, o custo; e aumentando a qualidade do produto final, bem como otimizando a produção. Como principal ponto negativo, destaca-se o custo para a obtenção de tais tecnologias.

As análises demonstraram que cinco dos entrevistados já possuem projetos de inserção de novas tecnologias em suas empresas, como um sistema de gerenciamento

(PCP) e máquinas de corte a laser, destacando-se uma das empresas que está buscando juntamente com o SEBRAE a implementação total da indústria 4.0. No entanto, quatro dos nove entrevistados não possuem nenhum planejamento de curto ou médio prazo.

No que se refere à terceirização da produção, dos nove entrevistados, sete afirmaram que a empresa terceiriza algum produto ou serviço envolvido no processo produtivo, visto que, em razão da baixa demanda de tais produtos, não compensa para a empresa a aquisição de tal tecnologia devido ao custo alto do investimento. Apenas dois dos entrevistados terceirizam por ausência de tecnologia. Inclusive, um deles terceiriza a tecnologia da China.

### 3.4 COLABORADORES E AS NOVAS TECNOLOGIAS

Após análises, observa-se que seis dos nove entrevistados acreditam que os colaboradores esperam que haja mudanças voltadas às novas tecnologias e, inclusive, colaboram para que elas sejam implantadas. Além disso, alegaram que a empresa promove a conscientização de possíveis mudanças tecnológicas no ambiente organizacional com seus colaboradores, como se extrai do relato de um dos entrevistados:

São realizadas reuniões mensais para discutirmos o que poderia ser implementado de novas tecnologias [...] com o intuito de melhorar o processo de produção (ENTREVISTADO 5).

No entanto, quando questionados acerca de mudanças tecnológicas voltadas ao aprimoramento das tecnologias já aplicadas nas empresas, quatro dos nove entrevistados afirmaram encontrar resistência por parte dos colaboradores devido ao receio de perder o emprego. Porém, os outros cinco entrevistados acreditam que quando uma mudança tecnológica ocorre na empresa, é sempre com o objetivo de aprimorar o processo produtivo, sendo que desses cinco, dois afirmaram que no início houve resistência por parte dos colaboradores, mas que no final do processo, foi aceito, por perceberem os benefícios que a mudança trouxe consigo. Ainda, um desses cinco entrevistados complementa que

[...] as pessoas sempre estão abertas quando se fala que é uma tendência do mercado e que se não for estudada, a empresa ficará para trás (ENTREVISTADO 2).

Ao serem interrogados se há alguma diferença na receptividade dos colaboradores que participaram da introdução das novas tecnologias e daqueles que foram contratados

após as mudanças introduzidas, quatro dos nove entrevistados disseram não ter diferença entre um colaborador mais antigo e um mais novo na organização. Todavia, três dos entrevistados afirmaram que há uma mudança significativa por parte dos colaboradores mais antigos, justificando que isso ocorre devido às mudanças de hábitos que os tiram de sua zona de conforto. Ainda, dois dos entrevistados optaram por não responder.

Quando indagados se houve alguma implementação de novas tecnologias na empresa que impactou o quadro de funcionários, dos nove entrevistados, seis afirmaram não ter realizado nenhuma mudança, complementando que, se for necessário alterar o quadro de funcionários devido a implantação de uma nova tecnologia, afetaria o clima organizacional. Ainda, relataram que, mesmo assim, não ocorreriam demissões, mas sim realocações de funcionários. Nessa linha, a única empresa que afirmou ter inserido alguma tecnologia, relatou que apenas realocou os funcionários, sem efetuar demissões.

Do total de entrevistados, cinco afirmaram trabalhar a conscientização de possíveis mudanças tecnológicas no ambiente organizacional, alegando conversar com suas equipes periodicamente em relação às novas tecnologias de mercado e, principalmente, de como as tecnologias já implantadas estão se comportando dentro da empresa. Enquanto que os demais entrevistados negaram possuir, atualmente, alguma prática de conscientização dos colaboradores na empresa, afirmando que pretendem conscientizar os colaboradores quando forem implantar mudanças tecnológicas na empresa.

Em relação à adoção de algum tipo de treinamento voltado às novas tecnologias para a capacitação dos colaboradores, dos nove entrevistados, três mencionaram que a empresa ministra ou terceiriza os treinamentos só nos casos de aquisição de equipamentos ou tecnologias novas. Ademais, uma das empresas relatou que realiza bate-papos para explicar ou demonstrar o funcionamento das máquinas, sem intervenção de terceiros. Por outro lado, outros dois entrevistados alegaram que contratam funcionários pré-habilitados para lidar com maquinários da empresa, evitando custos com possíveis capacitações. Ainda, outro entrevistado evidenciou que:

Quando contratamos um novo funcionário, que não tem experiência na área, ele fica sob a supervisão do encarregado direto, que é incumbido de treinar o funcionário para poder desempenhar a função (ENTREVISTADO 3).

Ademais, um dos entrevistados comentou que participa de palestras e *workshops*, mas por interesse próprio, sem nenhum incentivo advindo da empresa. Por fim, dois dos entrevistados não compreenderam o teor da pergunta, ao ponto que um deles respondeu incorretamente e o outro optou por não responder.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria 4.0 tem inúmeras vertentes, mas este artigo limitou-se a analisar a percepção dos gestores de micro, pequenas e médias empresas, localizadas em Curitiba e região metropolitana, no que tange a aplicabilidade das tecnologias oriundas da indústria 4.0 no contexto interno das organizações. Para tanto, foi utilizado o método de revisão da literatura, a fim de construir uma visão geral do tema, para, posteriormente, contrapor com o resultado das entrevistas realizadas.

Sendo assim, esta pesquisa obteve como principais contribuições a apresentação das percepções dos gestores e empresas acerca dos impactos da indústria 4.0, bem como a fomentação da discussão que permeia esse atual e relevante tema, o qual, baseando-se nas entrevistas realizadas, não recebe a devida atenção dos gestores das MPMEs.

Do deslinde da pesquisa, depreendeu-se que a inserção de novas tecnologias nos processos empresariais impacta diretamente a forma de execução das atividades fins e administrativas.

Conforme as análises, foi possível observar que, nas MPME de Curitiba e região metropolitana, o debate relativo às mudanças tecnológicas da Indústria 4.0, encontra-se ainda em fase inicial, com poucas e pontuais empresas conhecendo o tema discutido.

Embora os gestores entrevistados, em sua maioria, tenham expressado uma visão positiva no que tange a implantação de novas tecnologias nos processos empresariais, é certo que não houve aplicabilidade daquelas. Segundo eles, as principais dificuldades são: (1) o alto custo do investimento, (2) alto custo das manutenções, (3) dificuldade de encontrar peças de reposição, (4) qualificação e capacitação da mão de obra e (5) resistência dos funcionários.

Inclusive, observou-se que embora a maioria dos entrevistados tenha relatado compreender o conceito de indústria 4.0, apenas um deles soube definir corretamente. Isso demonstra que o conhecimento por eles adquirido é muito raso, frente à relevância do tema, embora Schwab (2016) tenha destacado que é só uma questão de tempo para que a ruptura ocorra nas organizações.

É importante salientar que a recepção dessas tecnologias pelas empresas demanda uma reestruturação no que concerne ao aprimoramento de suas estruturas. Também, sob uma visão macro, o Brasil precisa debater mais sobre o tema, tendo em vista sua relevância, para melhor preparação da infraestrutura e do sistema educacional, uma vez que, cada vez mais, o mercado está exigindo profissionais mais capacitados.

Por conseguinte, possivelmente, as tecnologias oriundas da indústria 4.0 serão implantadas pelas micro, pequenas e médias empresas somente quando a abrangência

daquelas for maior, isto é, quando as tecnologias forem adotadas por mais empresas no mercado, de forma que, se as empresas não aderirem a elas, ficarão em desvantagem competitiva frente aos concorrentes que já tiverem introduzido as tecnologias.

Como futuras pesquisas, sugere-se (1) analisar a percepção de gestores de empresas de grande porte a fim de contrapor com os resultados desta pesquisa, com o intuito de averiguar se há alguma diferença nas percepções das empresas de MPMEs e as de grande porte e (2) identificar, através de um estudo de caso em alguma empresa que já tenha implantado tecnologias da indústria 4.0, os impactos positivos e negativos da implantação.

## REFERÊNCIAS

ARBIX G. Economia de bens de serviços e dados cresce mais que a de manufaturados: depoimento. Entrevista concedida a Izabel Leão. **Jornal da USP**, São Paulo, fev. 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/atualidades/economia-de-bens-de-servicos-e-dados-cresce-mais-que-a-de-manufaturados>>. Acesso em: 13 maio 2019.

ARKTIS. Indústria 4.0, a Quarta Revolução Industrial. **Arktis**, dez, 2015. Disponível em: <<https://www.arktis.com.br/a-quarta-revolucao-da-industria>>. Acesso em: 19 out. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5. ed. São Paulo: Edições 70, 2009.

BEZERRA, J. Revolução Industrial. **Toda Matéria**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/revolucao-industrial>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

BOETTCHER, M. Revolução Industrial: um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0. **LinkedIn**, nov. 2015. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 04 out. 2019.

COELHO, P. M. N. **Rumo a Indústria 4.0**. 2016. 62 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10316/36992>>. Acesso em: 04 out. 2019.

CNI. **Paraná**. Disponível em: <<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/pr>>. Acesso em: 08 out. 2019.

\_\_\_\_\_. **Perfil da Indústria Brasileira**. Disponível em: <<http://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/total/producao/#/industria-total>>. Acesso em: 08 out. 2019.

ENDEAVOR. Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso. **Endeavor**, ago. 2017. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/tecnologia/industria-4-0-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

FERNANDES, L. A.; GOMES, J. M. M. **Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: Características e modalidades de investigação**. Atlas: São Paulo, 2003.

FERNANDO, G. Indústria 4.0: Saiba como essa revolução vai impactar no setor produtivo e do trabalho. **Folha Vitória**, fev. 2019. Disponível em: <<https://www.folhavoria.com.br/economia/noticia/02/2019/industria-4-0-saiba-como-essa-revolucao-vai-impactar-no-mundo-produtivo-e-do-trabalho>>. Acesso em: 10 set. 2019.

FIRJAN. **Indústria 4.0: Internet das coisas**. 2016. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

GALDINO, N. Big Data: ferramentas e aplicabilidade. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Saraiva, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

HEINZ NIXDORF INSTITUTE; PADERBORN UNIVERSITY; RWTH AACHEN UNIVERSITY.

**Indústria 4.0:** International Benchmark, Options for the Future and Recommendations for Manufacturing Research. Munique: Acatech, 2016. Disponível em: <<https://en.acatech.de/publication/industria-4-0-international-benchmark-options-for-the-future-and-recommendations-for-manufacturing-research>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. São Paulo: Didática, 1991.

MARTINS, M. A Indústria 4.0. **Flowtech**, ago. 2016. Disponível em: <<http://flowtech.pt/pt/blog/impacto-industria-4-0-manufatura>>. Acesso em: 15 set. 2019.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELLO, J. M. C. de. **O capitalismo tardio**. São Paulo. UNESP, 2009.

MERLIN, I. A. S; MERLIN, M. S. Composição de um trabalho de conclusão de curso (TCC). In: BAPTISTA, M. N; CAMPOS, D. C. (Org.) **Metodologias de pesquisa em ciências: análise quantitativa e qualitativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2018. p. 54-65.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendação para sua condução. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr. 2007

MONK, S. **Internet das coisas: uma introdução com o photon**. Porto Alegre: Bookman, 2018.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, maio 1999.

NASCIMENTO, L. C. N. et al. Saturação teórica em pesquisa qualitativa: relato de experiência na entrevista com escolares. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 71, n. 1, p. 228-233, set. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0616>>. Acesso em: 18 out. 2019.

OLIVEIRA, E. M. Transformações no mundo do trabalho, da revolução industrial aos nossos dias. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 5, n. 12, p. 9-13, jun. 2004.

PENA, R. F. A. Trabalho na Terceira Revolução Industrial. **Brasil Escola**. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/trabalho-na-terceira-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em 03 de maio de 2019.

PONCHIROLI, O. Ética e **responsabilidade social empresarial**. Curitiba: Juruá, 2019.

POCHMANN, M. **Brasil sem industrialização: a herança renunciada**. Ponta Grossa: UEPG, 2016.

RAMOS R. A era digital e a economia do século XXI. **Brasil de Fato**, set. 2018. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2018/09/19/artigo-or-a-era-digital-e-a-economia-do-seculo-xxi>>. Acesso em: 13 maio. 2019.

SANTOS, M. R. O. Economia digital, mercado de trabalho e inclusão da pessoa com deficiência. **RENEFARA: Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, Goiânia**, v. 13, n. 1, p. 56-67, jan./abr. 2018. Disponível em: <<http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/644>>. Acesso em: 13 maio. 2019.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: EDIPRO, 2016.

\_\_\_\_\_. **Aplicando a Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: EDIPRO, 2018.

\_\_\_\_\_. The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond.

**World Economic Forum**, Jan. 2016. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>>. Acesso em: 03 maio. 2019.

SEBRAE. **A quarta Revolução Industrial e o futuro do trabalho**. 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/futuro-dos-trabalhos-voce-sabe-qual-e,900553c03a730610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 03 maio. 2019.

\_\_\_\_\_. **Nota metodológica para definição dos números básicos de MPE**. Brasília, DF, 2013.

\_\_\_\_\_. **Pequenos negócios em números**. 2018. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/sp/sebraeaz/pequenos-negocios-em-numeros,12e8794363447510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 08 set. 2019.

SILVA, D. B. da et al. **O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade**. São Paulo: Saraiva, 2002.

SILVA, M. C. A. da.; GASPARIN, J. L. A Segunda Revolução Industrial e suas influências sobre a Educação Escolar Brasileira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS, 7., 2006, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP -Faculdade de Educação, 2006. Disponível em: <[http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf)>. Acesso em: 03 out. 2019.

SINGER, P. **Desenvolvimento capitalista e desenvolvimento solidário**. São Paulo: Edusp, 2004.

SOLEY, R. M. **A indústria 4.0 e o futuro**. 2017. (4m26s). Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=14&v=RyTNeOuyuW](https://www.youtube.com/watch?time_continue=14&v=RyTNeOuyuW)>. Acesso em: 05 set. 2018.

SOUSA, R. Primeira Revolução Industrial. **Brasil Escola**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/primeira-revolucao-industrial.htm>>. Acesso em: 03 out. 2019.

TESSARINI JUNIOR, G. T.; SALTORATO, P. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Administração**, São Paulo, v. 16, n. 18, p. 35-43, jan. 2018.

WOOD, T. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista da Administração de Empresas**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 35-43, abr. 1992. Acesso em: 04 out. 2019.

ZANNI, A. Sistemas cyber-físicos e cidades inteligentes. **IBM**, dez. 2015. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/br/library/ba-cyber-physical-systems-and-smart-cities-iot/index.html>>. Acesso em: 08 out. 2019.



# ANEXO A – ROTEIRO PARA ENTREVISTA

## 1 PROCEDIMENTOS INICIAIS

### 1.1 AGENDAMENTO INICIAL DA VISITA DE CAMPO

Data:     /     /           Horário inicial:           Horário de término:

### 1.2 CONTATO INICIAL

- **Objetivo:** Obtenção de informações acerca do estágio de industrialização das empresas de micro, pequeno e médio portes de Curitiba e região metropolitana.
- **Informações Gerais:** Caracterização da empresa, identificação do entrevistado, questionário.
- **Procedimentos para coleta de dados:**
  - Solicitar autorização para obtenção de dados;
  - Apresentar o termo de confidencialidade;
  - Verificar se há alguma restrição para se usar o gravador no momento da entrevista;
  - Verificar disponibilidade de visitar a empresa para conhecer o processo;
  - Analisar a disponibilidade de outros funcionários para esclarecimento de dúvidas e/ou fornecimento de informações relevantes para o trabalho.
- **Contrapartida da pesquisa:**
  - Relatório de pesquisa;
  - Troca de experiências com o pesquisador;
  - Disponibilidade de recursos, como: tempo, sala para realização da entrevista e outros materiais que a equipe julgue relevantes para a pesquisa.

## 2 QUESTÕES PARA O LEVANTAMENTO DE DADOS

### 2.1 DADOS DE CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

- i. Qual é o mercado de atuação da empresa?
- ii. Qual é o estágio de industrialização da empresa?
- iii. Qual é o negócio da empresa?
- iv. Qual o número de funcionários?
- v. Qual o faturamento anual?
- vi. Qual a relação de vendas no mercado interno/externo?

### 2.2 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

- i. Nome:
- ii. Setor:
- iii. Função:
- iv. Tempo de atuação na empresa:
- v. Tempo na função:
- vi. Grau de escolaridade/Profissão:
- vii. Idade:

## ANEXO B – QUESTIONÁRIO

1. Você já ouviu falar da indústria 4.0?

**Caso sim:**

O que você entende como indústria 4.0?

**Caso não:**

O que você imagina que seja?

2. E dentro da indústria 4.0, você já ouviu a respeito da digitalização das tarefas?

3. Tendo como base a digitalização das tarefas, tem alguma prática da empresa, na sua opinião, que se engloba nessa nova tecnologia?

**Caso sim:**

Como foi a implementação? Teve algum tipo de resistência pelos colaboradores?

**Caso não:**

A empresa já pensou em adotar tecnologias referente a digitalização das tarefas?

Na sua opinião, qual setor seria o mais propício a implantação do conceito de digitalização das tarefas?

Caso implementasse, em quais aspectos, na sua opinião, mudaria a dinâmica da empresa?

3. O que você acha da automação? Poderia elencar alguns pontos positivos e negativos?

4. Você se preocupa, de alguma forma, com a rapidez com que as tecnologias estão sendo introduzidas nas empresas?

5. Qual é o maior empecilho ou dificuldade, na sua opinião, na introdução de novas tecnologias nos processos empresariais?

6. Você como \_\_\_\_\_, se preocupa com a introdução de novos entrantes no mercado com tecnologias mais avançadas?

7. Comparando com as demais empresas do mesmo setor, como você vê a sua empresa em relação às tecnologias implementadas?

8. A empresa possui atualmente alguma tecnologia que você considera um diferencial frente aos concorrentes?

9. Como você vê essas novas tecnologias para o seu negócio? Acredita que possa interferir de alguma maneira a empresa?

10. Na sua opinião, no que mais a tecnologia impacta para a empresa?

11. Você, como \_\_\_\_\_, tem algum tipo de preocupação com a introdução dessas novas tecnologias?

12. Você, como \_\_\_\_\_, o que espera da introdução dessas novas tecnologias nos processos empresariais?
13. Você como \_\_\_\_\_, o que considera de pontos positivos e negativos da introdução dessas novas tecnologias nos processos empresariais?
14. Na sua opinião, existe algum desafio na transição de um estágio de industrialização para outro superior? Qual?
15. A empresa possui algum planejamento a curto ou médio prazo para a introdução de novas tecnologias nos processos?
16. No cenário atual da empresa, os colaboradores parecem estar esperando alguma mudança voltada a introdução de novas tecnologias?
17. Quando a empresa implementou alguma mudança, preferencialmente com a introdução de novas tecnologias, como foi a receptividade dos colaboradores?
18. Há alguma diferença na receptividade dos colaboradores que participaram da introdução das novas tecnologias e daqueles que foram contratados após as mudanças introduzidas?
19. Na sua empresa, já houve alguma implementação de novas tecnologias que impactou o quadro de funcionários?

**Caso sim:**

Houve alguma mudança no clima organizacional da empresa?

**Caso não:**

Você imagina que impactará, de alguma forma, o clima organizacional caso seja implementada alguma nova tecnologia na empresa que precise reduzir o quadro de funcionários?

20. A empresa trabalha a conscientização de possíveis mudanças tecnológicas no ambiente organizacional?
21. A empresa adota algum tipo de treinamento voltado às novas tecnologias para a capacitação dos colaboradores? Se sim, quais?
22. O que você como \_\_\_\_\_ absolveu de conhecimento com a implantação de novas tecnologias que pode ser replicada, se necessário, para as implantações futuras?
2. Tem algum produto/serviço que a empresa necessite terceirizar algum processo por falta de tecnologias?