

**LUÍSA CURIEL SANTOS**

**OPINIÃO DE FUNCIONÁRIOS DE EMPRESAS DO ESTADO  
DE SÃO PAULO COM BASE NO MODELO DE  
MATURIDADE PARA A INDÚSTRIA 4.0**

**BAURU - SP  
2023**

**LUÍSA CURIEL SANTOS**

**OPINIÃO DE FUNCIONÁRIOS DE EMPRESAS DO ESTADO  
DE SÃO PAULO COM BASE NO MODELO DE  
MATURIDADE PARA A INDÚSTRIA 4.0**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da UNESP/Bauru como requisito para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: **José de Souza Rodrigues**

**Bauru – SP- janeiro/2023**

S237o

Santos, Luísa Curiel

Opinião de funcionários de empresas do estado de São Paulo com base no modelo de maturidade para a Indústria 4.0 / Luísa Curiel Santos. -- Bauru, 2023

70 f. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, Bauru

Orientador: José de Souza Rodrigues

1. Engenharia Industrial. 2. Revolução industrial. 3. Administração de empresas. 4. Tecnologia e administração. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Engenharia, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**LUÍSA CURIEL SANTOS**

**OPINIÃO DE FUNCIONÁRIOS DE EMPRESAS DO ESTADO  
DE SÃO PAULO COM BASE NO MODELO DE  
MATURIDADE PARA A INDÚSTRIA 4.0**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da UNESP/Bauru como requisito para obtenção do título de Engenheiro de Produção, sob orientação do Prof. Dr. José de Souza Rodrigues.

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. José de Souza Rodrigues**  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP –  
FEB/DEP

---

**Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza**  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP –  
FEB/DEP

---

**Prof. Dr. Renato de Campos**  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP –  
FEB/DEP

**Bauru – SP- janeiro/2023**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de poder fazer um curso superior e por ter dado forças para chegar até aqui.

Aos meus pais que sempre me apoiaram nos estudos e investiram para que eu e minha irmã tivéssemos uma boa formação.

À minha irmã que sempre esteve ao meu lado, me apoiando em minhas escolhas e contribuindo de forma indireta para a realização deste trabalho.

Aos meus familiares que sempre oraram e torceram por mim e compreenderam quando tive que me ausentar para poder me dedicar à faculdade.

Ao meu noivo, que me deu forças e me incentivou a concluir este trabalho.

Ao meu professor orientador, que muito me auxiliou na elaboração desta pesquisa, e também aos demais professores que fizeram parte da minha graduação e que contribuíram muito para que eu me tornasse a profissional que sou hoje.

Por fim, agradeço a todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para que eu concluísse mais essa etapa em minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho tem como tema a análise do ponto de vista dos funcionários em relação ao nível de maturidade das empresas do estado de São Paulo, utilizando-se o modelo de maturidade Acatech e sob a perspectiva da Indústria 4.0. O público-alvo da pesquisa foi colaboradores de empresas de São Paulo que participaram do estudo através de pesquisa exploratória e que permitiu análise quantitativa e qualitativa das empresas através de formulário *online*. O objetivo da pesquisa foi avaliar a opinião dos profissionais sobre as tecnologias da empresa com base no *framework* para definir o nível de maturidade do modelo Acatech. A pesquisa também teve como objetivo avaliar: variações nas respostas de determinado tema da Indústria 4.0, similaridade entre empresas de um mesmo setor, relação entre porte da empresa e nível de maturidade, nível de maturidade por setor e categoria das empresas, além de verificar sobre complexidade e integridade dos dados e sistemas de informação, e confirmar a teoria de que automação seria um ponto de melhoria de forma geral, uma vez que as empresas ainda dependem de ação humana para mitigar, corrigir ou solucionar problemas. Os resultados mostraram que empresas de um mesmo setor, apesar de possuírem nível de maturidade semelhante, possuem individuais pontos de melhoria. O estudo mostrou relação entre porte de empresa e nível de maturidade, sendo mais altos para empresas de maior porte, e confirmou as questões iniciais sobre déficit de dados íntegros, de fácil obtenção e manipulação pelos colaboradores, e sobre automação de processos, com oportunidades no mercado, dado que ainda é necessária intervenção humana, de acordo com a opinião dos participantes.

**Palavras-chave:** nível de maturidade, indústria 4.0, modelo Acatech

## ABSTRACT

This study aims to analyze the point of view of employees regarding the maturity level of companies in the state of São Paulo, using the Acatech maturity model and under Industry 4.0 perspective. The target audience of this research are employees of companies in São Paulo, who participated in the study through exploratory survey, allowing quantitative and qualitative analysis of companies through an online form. Such survey has the objective of evaluating the opinion of professionals regarding their company's technologies based on the framework to define the maturity level of the Acatech model. The research also aims to evaluate response variations in a given Industry 4.0 theme, similarity between companies of the same sector, relationship between company size and maturity level, maturity level per company sector and category, in addition to checking the complexity and integrity of data and information systems. The final objective of this research is to confirm the theory that automation would be a point of general improvement, since companies still depend on human action to mitigate, fix or solve problems. The results show that companies of the same sector, despite having a similar maturity level, have separate points of improvement. The study shows a relationship between company size and maturity level, being higher for larger companies, and also confirms initial issues regarding the deficit of complete data, easily obtainable and manipulated by employees, and regarding the automation of processes, with opportunities in the market, given that human intervention is still necessary, according to the opinion of the participants.

**Keywords:** Maturity level, industry 4.0, Acatech model

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os 9 Pilares da Indústria 4.0 .....	23
Figura 2 - Os 6 estágios da Indústria 4.0.....	27
Figura 3 - Áreas estruturais da Indústria 4.0.....	30
Figura 4 - Capacidades necessárias na área estrutural de Recursos .....	31
Figura 5 - Capacidades necessárias na área estrutural de Sistemas de Informação ....	32
Figura 6 - Capacidades necessárias na área estrutural de Cultura.....	33
Figura 7 - Capacidades necessárias na área estrutural de Estrutura Organizacional ...	34
Figura 8 - Procedimentos do Estudo .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pontuação dos Participantes.....	46
Tabela 2 - Pontuação Média por Ramo da Empresa.....	48
Tabela 3 - Pontuação Média por Porte da Empresa.....	48
Tabela 4 - Pontuação Média por Categoria da Empresa.....	49
Tabela 5 - Variação da Média das Respostas para o Setor Financeiro.....	51
Tabela 6 - Avaliação Média das Perguntas do Formulário .....	52

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de Escolaridade dos Participantes.....	40
Gráfico 2 - Área Funcional de Atuação dos Participantes .....	41
Gráfico 3 - Tempo de Trabalho na Empresa .....	41
Gráfico 4 - Conhecimento dos Conceitos e Aplicações da Indústria 4.0 .....	42
Gráfico 5 - Categoria da Empresa .....	43
Gráfico 6 - Porte da Empresa .....	44
Gráfico 7 - Quantidade de Funcionários na Empresa.....	45

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIações**

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

TI – Tecnologia da Informação

IoT – *Internet of Things*

CPS - *Cyber Physical System*

IoS - *Internet of Services*

I4.0 – Indústria 4.0

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	13
1.1.	Formulação do Problema .....	15
1.2.	Objetivos da Pesquisa .....	15
1.2.1.	Objetivo geral .....	15
1.2.2.	Objetivos específicos .....	15
1.3.	Limitações do Trabalho .....	16
2.	REFERENCIAL TEÓRICO .....	18
2.1.	Evolução Histórica.....	18
2.2.	Indústria 4.0 .....	20
2.2.1.	Tecnologias da Indústria 4.0.....	21
2.2.2.	Os nove pilares da Indústria 4.0.....	23
2.3.	Modelos de Maturidade .....	25
2.3.1.	Modelo Acatech.....	26
2.3.1.1.	Os seis estágios da Indústria 4.0 do Modelo Acatech.....	27
2.3.1.2.	Áreas estruturais do Modelo Acatech.....	29
2.3.1.3.	Áreas funcionais do Modelo Acatech.....	34
3.	MÉTODO DE PESQUISA .....	35
3.1.	Caracterização da pesquisa .....	35
3.2.	Método para a revisão bibliográfica .....	35
3.3.	Procedimentos para pesquisa .....	36
3.4.	Instrumento de Coleta dos Dados .....	37
3.5.	Análise e interpretação dos Dados.....	37
3.6.	Delimitação do Estudo.....	38
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	39
4.1.	Análise das características gerais dos participantes e das empresas.....	39
4.2.	Análise das respostas para as perguntas referente à concordância e relação características pertinentes à avaliação do Nível de Maturidade .....	45
5.	CONCLUSÕES .....	54
6.	REFERÊNCIAS.....	57
7.	APÊNDICES .....	60

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução das tecnologias possibilita avanços em diversas áreas e resultam em aumento de produtividade, qualidade e lucros nas organizações. Estes avanços, inclusive com tecnologias disruptivas, interferem nos processos que auxiliam a gestão da crescente demanda por produtos e serviços de qualidade, permitindo que sejam feitos e entregues com agilidade ao consumidor final (SANTOS, 2018).

As tecnologias disruptivas mudam de tal maneira conceitos e modos de abordar os problemas que são classificadas em revoluções industriais, consideradas marcos na história da indústria (SANTOS, 2018).

A primeira revolução ocorreu no século XVIII na Inglaterra e foi marcada pela criação e utilização de máquinas a vapor, resultando na transição da produção artesanal para a industrial. A segunda revolução, que ocorreu em meados do século XIX, foi marcada principalmente pela utilização de combustíveis derivados do petróleo nos motores a explosão, linhas de produção, métodos de trabalho e produção em massa. No século XX, ocorreu a terceira revolução industrial, marcada pela utilização de computadores e informática, com avanços na automação de processos e aplicação da robótica (SANTOS, 2018). Por fim, a quarta revolução industrial, existente até os dias atuais, é marcada pela utilização de sistemas integrados, capazes de unir o físico e o virtual, proporcionando maior flexibilidade e produtividade aos sistemas de produção (POSADA et al., 2015).

De acordo com Bahrin et al. (2016), a quarta revolução industrial evidencia a facilidade de adaptação, flexibilização, controle e integração dos sistemas para configurar, otimizar e executar tarefas com inteligência artificial, gerando redução de custos e produções mais eficientes, marcadas por produtos com mais qualidade e maior aderência ao consumidor.

Ainda que as empresas estejam enquadradas no contexto da Indústria 4.0, elas apresentam diversos estados de tecnologia, uma vez que possuem velocidades distintas de evolução, possivelmente causadas pelos aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais ao qual estão inseridas (SANTOS, 2018).

A quarta revolução evidencia como as mudanças que afetam economia, política, cultura e sociedade, ocorrem cada vez mais rápido, afetando o ambiente industrial e empresarial, além de trazer consequências significativas para as

empresas, seja na sua forma estrutural, em seus produtos ou no negócio em si. Empresas têm investido em áreas e ferramentas capazes de automatizar e integrar os diversos processos da organização e, principalmente, buscam adotar tecnologias capazes de trazer vantagens digitais e inovações, garantindo maior capacidade de compreender e mais agilidade para acompanhar as mudanças que afetam a organização (DRUCZKOSKI, 2020).

O aumento da automação e da digitalização aumentam a quantidade de informação atualmente disponível, principalmente dada a influência da internet. Estas são importantes ao passo que são capazes de trazer percepções e oportunidades relacionadas à demanda do mercado atual e as principais tendências do setor, resultando em melhor desempenho e garantindo vantagens competitivas capazes de reduzir custos e obter lucros, se destacando frente à concorrência.

Considera-se importante a adesão às transformações digitais, uma vez que garante a sobrevivência da organização e fornece conhecimentos capazes de fazer a empresa se adaptar às novas exigências e necessidades do mercado, gerando ganhos para a empresa, principalmente de caráter financeiro.

Observa-se como uma das principais causas de prejuízos financeiros nas organizações atuais a falta de adaptação ao mercado, inclusive quando se trata de tecnologia e estratégia. A morosidade para fazer as mudanças necessárias acabam levando as empresas a perderem as janelas de oportunidade para realizarem as mudanças necessárias.

Falhas estratégicas podem gerar grandes prejuízos, desde atrito com o cliente, quanto lentidão na prestação de serviço dada à falta de informação, tomada de decisão tardia relacionada à determinada oportunidade estratégica e, inclusive, custos financeiros devido a alterações contratuais ou divergência com normas legislativas aplicáveis às empresas devido à incompatibilidade com formas de atuação e prestação de serviços, por exemplo.

Assim, uma das motivações para o trabalho foi estudar, analisar e compartilhar conhecimentos relacionados à Indústria 4.0, bem como avaliar a percepção que os profissionais das empresas têm em relação ao posicionamento da empresa em que atua, tendo como referência o modelo do nível de maturidade das organizações desenvolvido pela Acatech.

### 1.1. Formulação do Problema

O trabalho busca responder a seguinte questão: qual a opinião dos profissionais sobre as tecnologias envolvidas no processo de transformação digital, tendo como base o *framework* para definir o nível de maturidade das empresas de diversos setores utilizadas no estudo, segundo o modelo Acatech?

### 1.2. Objetivos da Pesquisa

A seguir são apresentados os objetivos geral e específico da pesquisa.

#### 1.2.1. Objetivo geral

A pesquisa tem por objetivo geral estudar o conceito relacionado ao modelo de maturidade Acatech da Indústria 4.0 e fazer um levantamento sobre percepção de seus colaboradores em relação às capacidades necessárias ao contexto da I4.0.

#### 1.2.2. Objetivos específicos

Avaliar de forma exploratória a percepção dos colaboradores das empresas brasileiras que participaram da pesquisa em relação às capacidades necessárias ao contexto da I4.0.

Além disso, tem-se como objetivo o confronto dos níveis de maturidade das empresas, de acordo com a avaliação de seus colaboradores, com empresas pertencentes ao mesmo ramo. De forma geral, tem-se como objetivo específico avaliar a aderência das empresas em relação ao nível de maturidade do modelo Acatech de acordo com a informação quantitativa e qualitativa de seus próprios colaboradores.

A pesquisa ainda tem por objetivo responder às seguintes questões:

- Há grandes variações na opinião dos colaboradores em relação a alguns pontos abordados pela Indústria 4.0? Por exemplo: os sistemas de informação são organizados, claros e acessíveis, porém a empresa não possui meios de comunicação objetivos e de fácil acesso?
- É possível identificar um nível de maturidade similar entre empresas de um mesmo setor?

- Ao avaliar o porte da empresa, pode-se confirmar que empresas de maior porte possuem pontuações mais elevadas e de acordo com os conceitos da Indústria 4.0?
- Uma vez que muitos estudos e conceitos da Indústria 4.0 são aplicados no ramo da Indústria, pode-se confirmar que este possui maior conformidade com a Indústria 4.0?
- Em relação às categorias, pode-se confirmar que a categoria de tecnologia possui maiores pontuações, mostrando maior aderência aos conceitos da Indústria 4.0?
- Uma vez que empresas brasileiras, de forma geral, ainda precisam de colaboradores para corrigir processos e responder de forma ágil os problemas enfrentados pela organização, pode-se confirmar que a pontuação média referente às questões acerca da automação de processos é considerada baixa frente às demais questões?
- Em um cenário em que inteligência de negócio é muito abordada, onde se ressalta a importância dos dados para obtenção de informações importantes para a organização, pode-se evidenciar certa similaridade nas respostas referentes às questões que abordem tal temática? Como questões referentes à disponibilização dos dados, sem maiores complexidades ou necessidades intelectuais.
- Frente à era digital enfrentada por diversas empresas, pode-se confirmar que as empresas, de forma geral, possuem meios de comunicação acessíveis e de fácil utilização?
- De acordo com a opinião dos colaboradores, pode-se confirmar que as empresas possuem pelo menos um ponto a ser melhorado para que esta esteja aderente aos conceitos da Indústria 4.0?

### **1.3. Limitações do Trabalho**

Este trabalho é exploratório e a amostra obtida não garante que os resultados sejam representativos do contexto brasileiro, mesmo se for restringido o estudo ao Estado de São Paulo. Outro aspecto importante, é que o universo de empresas a ser pesquisado para a temática escolhida é grande e diversificado. Portanto, uma

condição de contorno foi não segmentar este universo inicialmente, apenas coletar dados iniciais para guiar pesquisas futuras e apresentar subsídios iniciais para a temática escolhida. Aliás, a segmentação para o fim pretendido é um desafio em si, pois a segmentação setorial pode não representar o contexto brasileiro. É bem possível que o fato da empresa ser uma multinacional com sede no exterior tenha um perfil bem diferente da empresa nacional, especialmente se esta não for um fornecedor de uma empresa multinacional. Tal suspeita se deve ao fato de que a temática teve origem fora do Brasil e ao fato do Brasil não dominar as principais tecnologias bases da I4.0. Portanto, o esforço brasileiro, tanto em termos de pesquisa sobre o que vem ocorrendo com o processo de formação de um contexto brasileiro de I4.0, como de pesquisa e formulação de políticas governamentais, representam desafios enormes. Prova disto são as recentes notícias de jornal indicando que um dos desafios colocados pela equipe de transição do governo que está sendo iniciado, é o que foi chamado de “reindustrialização do Brasil”. Assim, faz-se necessário ampliar o número da amostra, coletar dados adicionais para complementar a análise e tornar os resultados significativos do ponto de vista estatístico. A pesquisa também se limitou ao uso do Modelo de Maturidade Acatech.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Evolução Histórica

A Indústria 4.0 foi um termo criado para referir um novo processo de transformação tecnológica, também definido como 4ª Revolução Industrial, daí o 4.0. De acordo com o dicionário Michaelis, o termo “Revolução” refere-se a mudanças radicais ou profundas. Uma vez inseridas na sociedade, as consequências de uma revolução também afetam as organizações, mesmo que ocorram em um curto período.

A primeira revolução marcou o início de um contínuo processo de aumento da produtividade, flexibilidade e agilidade com a adoção de ferramentas e tecnologias capazes de aumentar a produtividade das organizações e viabilizando novas soluções e oportunidades de negócio para as empresas (DRUCZKOSKI, 2020; POSADA et al., 2015). Estas transformações auxiliam o processo de elaboração de novas soluções para fatores como customização em massa, eliminação tempos de espera e desnecessários, prazos mais curtos, flexibilidade, descentralização hierárquica do processo decisório. Tudo isto leva a tempo de resposta baixo e aumento da eficiência (LASI et al., 2014).

De acordo com Ashton (1997), a Primeira Revolução ocorreu entre os anos de 1760 e 1840, na Inglaterra. Foi marcada principalmente pela utilização das máquinas movidas a vapor em substituição dos métodos artesanais de produção, alterando a utilização de animais para mover as máquinas pela energia mecânica. Como consequência desta revolução, tem-se a mecanização dos processos produtivos de diversos produtos fabricados, principalmente a metalurgia, a indústria têxtil e a química, destaques da época. Observa-se como ponto crucial para esta revolução a criação da máquina a vapor, feita por James Watt em 1764, que permitiu que as fábricas se instalassem distantes das margens dos rios e ficassem mais próximas do mercado, além de trazer evidente avanço nas indústrias de mineração, metalurgia e transportes (DA SILVA, 2020).

De acordo com Huckle et al. (2016), as inovações tecnológicas implantadas no processo produtivo, como máquina a vapor, tear mecânico e uso de produtos químicos, fizeram com que a indústria têxtil se destacasse perante as demais do período.

A Primeira Revolução possuía um tipo de governança corporativa caracterizada pelo capitalismo individual, onde predominavam os pequenos produtores e as decisões eram tomadas de acordo com o comércio (TUNZELMANN, 2003). Além disso, de acordo com Kanji (1990), ela serviu de incentivo para a produção em massa da Segunda Revolução Industrial, alterando o foco produtivo de “qualidade” para “quantidade”, pelo qual indústrias passaram a buscar produção em grande escala. De acordo com o autor, as indústrias passaram a nomear inspetores da qualidade para eliminar os defeitos da produção em massa e produzir bens com um nível de qualidade aceitável. Por exemplo, de acordo com Tunzemann (2003), com o objetivo de avançar na produção em massa, os EUA aderiram à padronização da qualidade.

A Segunda Revolução Industrial iniciou nos EUA e ocorreu entre 1870 e 1914, devido ao avanço das tecnologias e pesquisas desenvolvidas na Primeira Revolução (FRIEDLAENDER e OSER, 1953).

O uso de eletricidade no funcionamento das máquinas foi fundamental para novos métodos produtivos e garantiu avanços econômicos, uma vez que possibilitou a utilização de motores nas próprias máquinas, reduzindo o nível de energia perdida durante a transmissão de energia entre os gerados da indústria e os equipamentos. Além disso, possibilitou que pequenas indústrias utilizassem a energia de uma mesma fonte de geração de energia, pagando de acordo com seu consumo.

Alguns exemplos de invenções da época foram a bateria química, a indução magnética e o eletromagnetismo (DA SILVA, 2020). Esta revolução também foi marcada pela utilização de combustíveis derivados do petróleo e por avanço nos meios de comunicação, com a criação do telefone, rádio, telégrafo e televisão, além da criação de produtos químicos, aviões e veículos automotores. Ainda sobre esta revolução, tem-se que a utilização do aço e de outros metais na indústria automobilística, e de correias transportadores foram cruciais para a implantação de linha de produção e produção em massa, fazendo com que, por exemplo, Henry Ford utilizasse esses princípios para criação de linhas de montagem com utilização de esteiras e divisão de etapas produtivas, reduzindo os custos e o tempo de fabricação dos automóveis (DA SILVA, 2020; SANTOS, 2018).

No século XX e após a Segunda Guerra Mundial, iniciou-se a Terceira Revolução Industrial, caracterizada pela utilização da informática, telecomunicações, microeletrônica, internet, robótica, avanços na medicina e relação aos equipamentos utilizados e criação de novos tipos de exames, além da invenção de computadores pessoais, possibilitando o processamento e armazenamento dos dados de forma digital.

Tem-se como exemplo a utilização do Controlador Lógico Programável, criado em 1969, para controlar equipamentos e gerenciar, de forma automatizada, os processos produtivos.

Além disso, a revolução aumentou a importância da indústria de petróleo, causada pela intensificação do uso de combustíveis fósseis e alterando o cenário político do mundo, dada a formação de blocos econômicos e a globalização. Ainda neste período, estudos sobre impactos ambientais ganharam espaço (DA SILVA, 2020; SANTOS, 2018).

Somente em 2011, em uma feira na cidade de Hanôver, na Alemanha, o termo “Indústria 4.0” foi citado pela primeira vez, dando início à Quarta Revolução Industrial (HOFMANN e RÜSCH, 2017; THOBEN et al., 2017). Assim, novas tecnologias e modelos de negócio surgiram e organizaram as cadeias de valor, tornando mais acirrada a competição entre as empresas (BASSETO, 2019).

## **2.2. Indústria 4.0**

Também conhecida como Advanced Manufacturing, Smart Manufacturing e Industrial Internet, a Quarta Revolução Industrial caracteriza-se pela utilização de plataformas CPS (Cyber Physical System) para integrar as redes de negócio da indústria em tempo real e torná-los autossuficientes, sendo considerada um modelo de indústria inteligente (BASSETO, 2019; LI e XU, 2017). Ainda de acordo com Basseto (2019), considera-se que esta revolução possui como principal característica a utilização de tecnologias capazes de integrar informação, automação, utilização de eletrônicos e digitalização de processos complexos. Assim, os grandes marcos para os negócios advindos desta revolução são: sustentabilidade, custo, eficiência, inovação e flexibilidade, principalmente em relação aos pequenos e médios negócios, que usufruirão cada vez mais destas tecnologias em seu cotidiano.

Para Bahrin et al. (2016), a Indústria 4.0 é considerada uma junção entre IoT e CPS em combinação com softwares, sensores, processadores e tecnologias de comunicação que possuem a capacidade de trazer informação para o negócio e eventualmente agregar valor aos processos produtivos. Ainda, os autores afirmam que se espera que eventualmente todas as empresas tenham acesso às tecnologias analíticas e de modelagem para personalizá-las de acordo com suas necessidades.

Porém, de acordo com Schuh et al. (2017), a Quarta Revolução vai além do conceito de evolução na tecnologia, mas também é considerada uma transformação da cultura e organização das indústrias. Ao passo que aumentam a concorrência entre as empresas, a demanda por produtos personalizados, as variações de mercado e a quantidade de produtos no mercado com ciclos de vida cada vez mais curtos, nota-se evolução na interação e integração dos processos produtivos e no desenvolvimento de tecnologias capazes de criar tendências e oportunidades para as empresas, sendo estas a digitalização, IoT, IoS e CPS (HOFMANN e RÜSCH, 2017).

Para Jovanovski et al. (2019), a implementação da Indústria 4.0 visa níveis mais altos de produtividade e flexibilidade em uma organização. Para isso, é insuficiente apenas o aprimoramento dos processos produtivos através de inovações disruptivas e incrementais, mas faz-se necessário também uma transformação tecnológica e organizacional, assim como atualizar o modelo de negócio da organização.

### **2.2.1. Tecnologias da Indústria 4.0**

Algumas tecnologias são capazes de possibilitar a integração de todas as unidades produtivas e a digitalização das indústrias, transformando, assim, os sistemas produtivos. De acordo com Gunes et al. (2014) e Hermann et al. (2016), as principais características dessas tecnologias são: digitalização, conectividade, interoperabilidade, adaptabilidade, escalabilidade, eficiência, capacidade preditiva e reconfigurabilidade.

- Digitalização

Esta característica permite a consulta e obtenção de dados em tempo real e de forma remota. É considerada crucial para a operação, controle de processos e comunicação, além do desenvolvimento de produtos e serviços, fabricação e distribuição destes.

- **Conectividade**

A conectividade é fundamental para manter a boa comunicação entre homem-homem, homem-máquina e máquina-máquina, fazendo troca de informações entre máquinas, pessoas, sensores, produtos e dispositivos através de redes *wireless*, via internet etc.

- **Interoperabilidade**

Esta característica diz respeito à capacidade de máquinas e sistemas trabalharem de forma conjunta, trocando informações de forma segura, padronizada e íntegra para realizar as atividades, mesmo que estas sejam diferentes.

- **Adaptabilidade**

A adaptabilidade refere-se à capacidade do sistema de se transformar e adaptar suas configurações de acordo com as mudanças, bem como as necessidades da organização. Esta característica é fundamental para empresas com Big Data.

- **Escalabilidade**

Esta característica diz respeito à capacidade do sistema de se manter operante e entregando as respostas, mesmo que exista aumento de volume. Assim, deve-se haver proporcionalidade entre o volume de saídas e os recursos existentes no sistema. O sistema, nesse caso, também deve ter flexibilidade para se adaptar às variações de volume e variedade de demanda.

- **Eficiência**

Esta característica torna-se evidente nos casos de sistemas que operam com pouco ou nenhum desperdício, ou ociosidade de recursos. Quando o sistema possui inteligência ou boa comunicação, mais eficiente e responsivo ele tende a ser. Assim, relaciona-se com os recursos necessários para o sistema funcionar e as entregas esperadas.

- **Capacidade Preditiva**

A capacidade preditiva é fundamental para sistemas inteligentes e com determinado nível de autonomia. Esta característica refere-se à capacidade do sistema de se antecipar em relação a possíveis problemas ou situações que possam ocorrer e afetar a entrega e resultado do sistema em determinado horizonte de tempo.

Para isso, utiliza dados em tempo real, dados históricos e algoritmos para identificação de padrões.

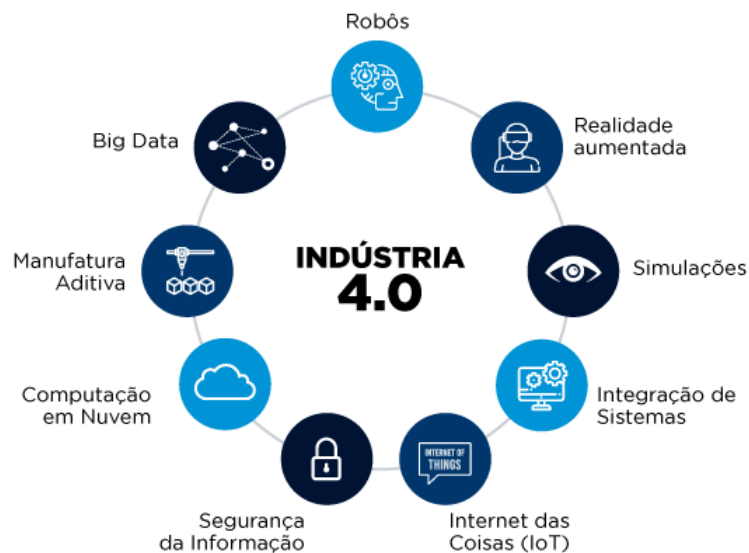
- **Reconfigurabilidade**

Esta característica diz respeito à capacidade do sistema de alterar sua própria configuração em caso de falhas ou exigências internas, ou externas. Para isso, ele precisa configurar seus próprios componentes para se autoconfigurar.

### 2.2.2. Os nove pilares da Indústria 4.0

Há nove tecnologias importantes para a indústria 4.0 (ver Figura 1) e que possuem as características destacadas acima, elas são também chamadas de nove pilares da Indústria 4.0. Esses são capazes de tornar possível a integração de todas as unidades produtivas e a digitalização das indústrias, transformando, assim, os sistemas produtivos. Os nove pilares podem ser visualizados na Figura 1.

**Figura 1 - Os 9 Pilares da Indústria 4.0**



Fonte: Tecnicon (2022).

- **Integração horizontal e vertical dos sistemas**

Os sistemas podem ser integrados de duas maneiras: aumentar a eficiência da cadeia ou tornar a produção mais rápida e ágil. Uma integração horizontal diz respeito à integração dos sistemas de cada parceiro na cadeia de suprimentos, garantindo

maior capacidade de rastreamento entre os produtos e máquinas, maior volume de informação e mais agilidade (DRUCZKOSKI, 2020).

- **Internet das Coisas (IoT)**

A internet das coisas engloba softwares, sensores, hardwares, máquinas e a comunicação entre eles, permitindo que realizem troca de informações e dados, possibilitando coleta de informação em tempo real, realização de análises e identificação de problemas (BASSETO, 2019).

A eficiente comunicação entre os mecanismos torna-se crucial em vista do rápido aumento de dados e dispositivos no mundo.

- **Cibersegurança**

Em vista dos riscos advindos do elevado nível tecnológico da Indústria 4.0, faz-se necessário procedimentos e medidas de segurança para que as informações e dados da organização, de seus clientes e colaboradores sejam protegidos, mesmo que estes elevem os custos de manutenção da organização, uma vez que ataques cibernéticos podem causar consequências como sistemas danificados; danos aos clientes, fornecedores e colaboradores; divulgação de informações importantes ao negócio e suas estratégias.

- **Computação em Nuvem**

Pode-se destacar como vantagem da computação em nuvem a integração e automação da cadeia de suprimentos, auxiliando no acesso e armazenamento das informações e viabilizando comunicações mais assertivas e análises mais eficientes (CANDEL-HAUG et al., 2016).

- **Manufatura Aditiva (impressora 3D)**

Também conhecida como produção aditiva, esse pilar refere-se à capacidade de produzir produtos personalizados, e por muitas vezes complexos, com a utilização de impressão 3D, criando produtos altamente customizáveis e inviáveis de serem produzidos de forma tradicional e satisfazendo as necessidades dos clientes.

- **Realidade Aumentada e Virtual**

A diferença entre a realidade aumentada e virtual é que na primeira ocorre a sobreposição entre mundo real e virtual, já na segunda o usuário fica totalmente submerso no mundo virtual. Este pilar viabiliza a conexão entre o mundo físico e virtual, transmitindo informações de forma eficaz e intuitiva, com aumento da percepção humana (POSADA et al., 2015).

- **Simulação**

A simulação possibilita que testes sejam feitos em um ambiente de produção estável, com isso é possível analisar como mudanças afetariam o sistema e a produção, viabilizando análises e estimativas para uma melhor otimização dos sistemas.

- **Robôs Autônomos**

Robôs auxiliam em atividades muitas vezes repetitivas e complexas, porém o objetivo é que estes sejam cada vez mais autônomos, flexíveis e úteis para os sistemas produtivos. Espera-se que os robôs possam trabalhar relacionando-se uns com os outros e com os colaboradores, aprendendo com eles e aprimorando suas capacidades.

- **Big Data e Análises**

Análises cada vez mais completas e com maior quantidade de dados são cada vez mais comuns no plano estratégico das empresas, otimizando a qualidade produtiva, poupando recursos e energia e aprimorando o serviço de máquinas e equipamentos. A coleta, tratamento e compreensão dos dados advindos de diversas fontes em sincronia com o processo administrativo tornam possíveis decisões em tempo real na Indústria 4.0 (RÜßMANN et al., 2015).

### **2.3. Modelos de Maturidade**

Pode-se definir como maturidade o estágio em que determinada empresa se encontra em relação aos seus objetivos, demonstrando seu progresso desde seu estágio inicial ao final. Dessa forma, a maturidade está relacionada à definição, gerenciamento, controle e mensuração do desenvolvimento da empresa e sua

evolução durante a aplicação de determinado modelo de maturidade, sendo este definido pela empresa frente aos disponíveis na literatura e pesquisas atualmente.

Define-se como modelo de maturidade um modelo conceitual estruturado em níveis de complexidade crescente (estágios) para avaliar o estágio em que se encontra um dado elemento ao qual o modelo se aplica. Neste caso, o Modelo de Maturidade da Indústria para a Indústria 4.0 visa, num primeiro momento, determinar o estágio inicial a que se aplica o modelo, qual estágio mais basal a partir do qual avalia o processo de evolução até o estágio final (o mais avançado). Considera-se uma ferramenta valiosa para que as empresas visualizem seu *status* atual de maturidade e, dado seus objetivos e onde deseja chegar, facilita identificar os pontos de melhoria para chegar ao seu objetivo, através da avaliação interna e externa da organização, acompanhamento do progresso até seu objetivo e compreendendo as fraquezas, forças e oportunidades do negócio ou organização, sendo estas capazes de dar suporte às decisões estratégicas e administração do portfólio da empresa (PROENÇA e BORBINHA, 2016).

Há diversos modelos de maturidade disponíveis na literatura e algumas características os diferem como níveis avaliados de maturidade, dimensões, foco, aplicação, facilidade de uso e disponibilização de questionário (DRUCZKOSKI, 2020). De acordo com Druczkoski (2020) alguns modelos disponíveis na literatura são: *Industry 4.0 Maturity Model*, *IMPULS-industrie 4.0-readiness*, *Blueprint for digital success*, *Industry 4.0-MM*, *SMSRL*, *The connected enterprise maturity model*, *Industry 4.0 maturity index*, *Maturity and readiness model for Industry 4.0 strategy* e *Shift to 4.0*.

Assim, as empresas podem decidir de acordo com o que achar mais apropriado para sua organização.

### **2.3.1. Modelo Acatech**

Este modelo de origem alemã foi desenvolvido pela National Academy of Science and Engineering (Acatech). Além de avaliar a maturidade da organização, é capaz de auxiliar a empresa a identificar pontos de melhoria e oportunidades para que cheguem ao estágio final, no qual podem ser consideradas uma Indústria 4.0.

De acordo com Santos (2018), a aplicação do modelo Acatech possibilita que as empresas se tornem mais ágeis nas adaptações necessárias, nas suas respostas

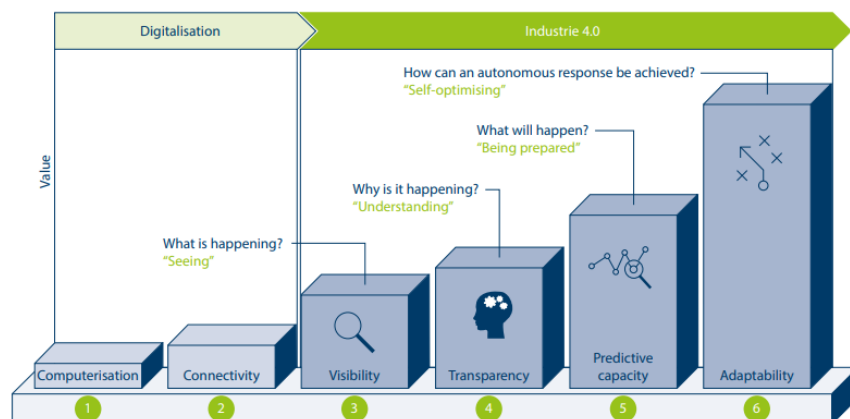
e viabilizem medidas benéficas para a organização, sendo esta aberta ao aprendizado e capaz de traçar seu próprio caminho para tal. Através dos níveis tecnológico, cultural e organizacional as empresas são capazes de identificar seu nível de maturidade frente aos seus objetivos para transformação.

O modelo Acatech ou *Indústria 4.0 Maturity Index* avalia em seis estágios de desenvolvimento e em 4 áreas principais. Sua aplicação é com base em autoavaliação, requer conhecimentos básicos sobre indústria 4.0 e não é disponibilizado um questionário para que seja feita a avaliação, como ocorre com outros modelos como *IMPULS-indústria 4.0-readiness*, *Maturity and readiness model for Industry* e *Shift to 4.0*. Além disso, seu foco é geral, não sendo aplicável apenas para a indústria, como é o caso do modelo *IMPULS-indústria 4.0-readiness*, por exemplo (DRUCZKOSKI, 2020).

### 2.3.1.1. Os seis estágios da Indústria 4.0 do Modelo Acatech

Conforme citam os autores Santos (2018), o guia para aplicação do modelo define seis estágios necessários para o processo de transformação. Nas seções abaixo estão aprofundados cada um desses estágios, de acordo com Schuh et al. (2017), conforme Figura 2.

Figura 2 - Os 6 estágios da Indústria 4.0



Fonte: Indústria 4.0 Maturity Index (SCHUU et al., 2017)

#### **a. Informatização**

A informatização é considerada base para a digitalização da organização e é fundamental para executar, de forma mais barata e eficiente, com benefícios e resultados mais precisos.

#### **b. Conectividade**

Neste estágio os sistemas são conectados entre si, possibilitando inclusive a interoperabilidade. Neste estágio, ainda não há completa integração entre sistema de informação e operação.

Este é considerado o último estágio da fase de digitalização dos estágios da Indústria 4.0 e que a antecede.

#### **c. Visibilidade**

O estágio da visibilidade pode ser caracterizado como o estágio em que a organização é capaz de visualizar informações valiosas oriundas de transformações dos dados adquiridos. Ainda, estas informações podem inclusive abranger dados de toda a empresa e não apenas da produção, podendo ser disponibilizadas para todos os envolvidos na cadeia de valor em um *Big Data*.

Neste terceiro estágio busca-se responder à pergunta: “O que está acontecendo?”.

#### **d. Transparência**

Neste estágio, a organização é capaz de compreender os dados e possíveis problemas que ocorreram ou que estão sendo enfrentados pela empresa. Dessa forma, analisando as informações de forma sistematizada, identifica-se o problema, sua raiz e, de forma mais ágil, as medidas que devem ser tomadas para solucionar o problema, sendo estas com determinado nível de padronização para cada situação que a empresa já enfrentou ou possa enfrentar. São utilizados neste estágio sistemas de *Data Mining* e *softwares* para análise de probabilidades e simulações pertinentes à empresa.

Neste estágio a pergunta que deve ser respondida é: “Por que está acontecendo?”.

**e. Capacidade preditiva**

No estágio da capacidade preditiva a organização é capaz de realizar simulações dos diversos aspectos da empresa frente aos mais variados cenários que a empresa pode vir a enfrentar futuramente e, além disso, identificar quais destes são mais suscetíveis. Esta característica permite que a empresa automatize processos de resposta que podem vir a impactar no desempenho da empresa, em nível operacional e financeiro. Para isso, faz-se necessária a utilização de algoritmos de probabilidade e a capacidade de identificar situações que seja necessária uma decisão humana.

No estágio da capacidade preditiva a pergunta a ser respondida é: “O que irá acontecer?”.

**f. Adaptabilidade**

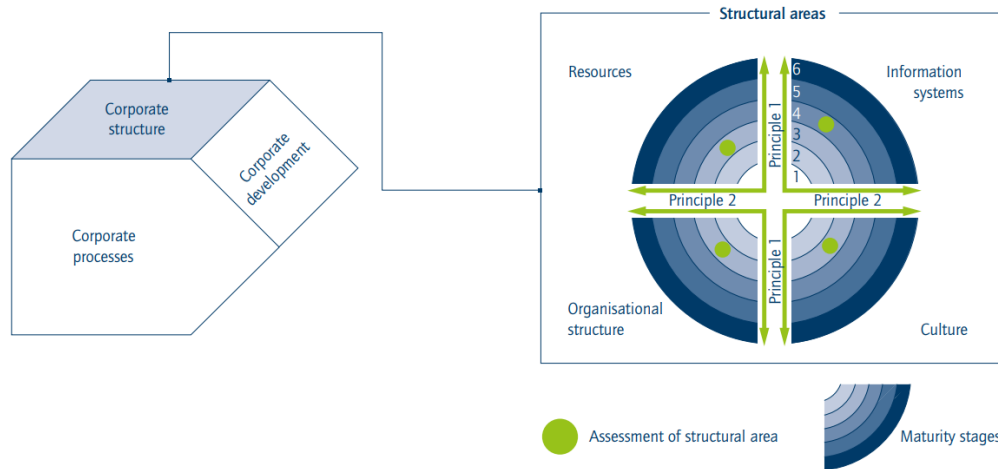
Neste estágio a empresa é capaz de direcionar as demandas aos sistemas operacionais, de comunicação e de informação, adquirindo ainda mais agilidade na resposta frente às mudanças possíveis e que podem afetar a organização. Neste nível de maturidade, a empresa deve considerar o impacto da automatização no seu relacionamento com clientes e fornecedores, seu custo e benefício, além dos riscos e complexidade da decisão que deve ser tomada. Este nível de maturidade é atingido quando a organização utiliza, na tomada de decisões e de forma digital, seus dados para atingir seus objetivos e resultados esperados em um intervalo de tempo reduzido e sem nenhuma ou com pouca ação humana, ou seja, uma resposta mais automática.

Neste estágio busca-se responder à pergunta: “Como automatizar uma resposta ao problema?”.

**2.3.1.2. Áreas estruturais do Modelo Acatech**

De acordo com Schuh et al. (2017), são quatro áreas estruturais que compõem a estrutura de uma empresa e que, atreladas às capacidades, podem transformar a organização em uma instituição capaz de aprender e ser considerada uma organização ágil. As quatro áreas são: Recursos, Sistemas de Informação, Cultura e Estrutura Organizacional. Cada área pode ser avaliada em seis estágios de desenvolvimento da Indústria 4.0, sendo estes conectados através da representação de círculos concêntricos, conforme Figura 3.

Figura 3 - Áreas estruturais da Indústria 4.0



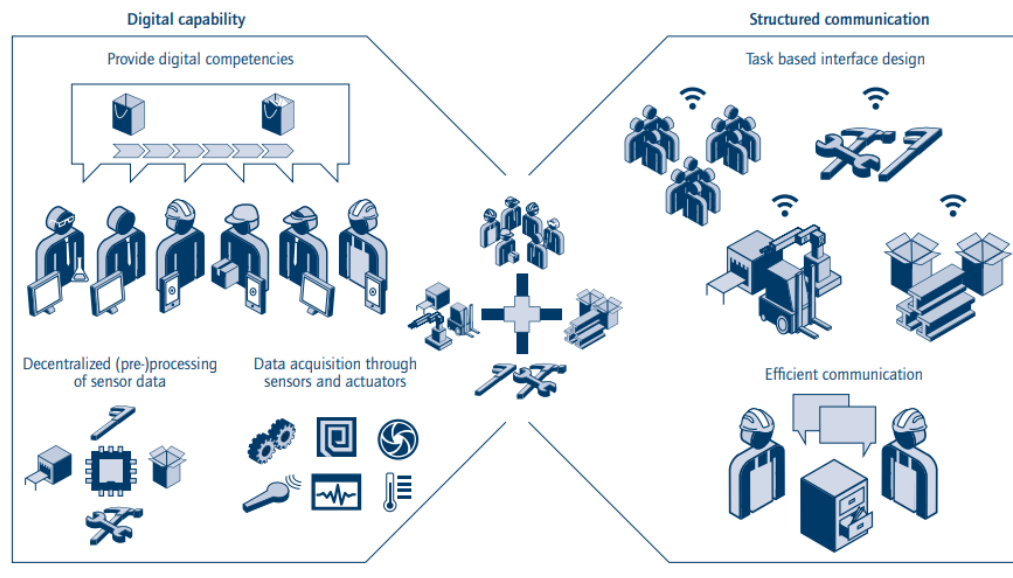
Fonte: Industrie 4.0 Maturity Index (SCHUU et al., 2017)

**a. Recursos**

De acordo com Schuh et al. (2017), o modelo Acatech refere-se a esses como sendo artifícios físicos e tangíveis, como recursos humanos, equipamentos e maquinários, ferramentas, materiais e o produto final. Para otimizar o aproveitamento das informações fornecidas, faz-se necessário que a força de trabalho tenha certas competências. Além disso, para facilitar o processo de aprendizagem, melhorar a agilidade da empresa e, conseqüentemente, o desempenho desta, a empresa precisa garantir que os recursos possuam interface entre o mundo físico e o digital, criando uma espécie de ponto de vista digital.

Para garantir o nível de maturidade “Adaptabilidade” a empresa deve possuir comunicação eficiente entre homem-máquina, homem-homem e máquina-máquina, para trocar informações em tempo real e para incluir os stakeholders no processo de comunicação. Além disso, a empresa precisa ter design da interface baseado em tarefas, processamento ou reprocessamento do sensor de dados descentralizado, aquisição de informação através de sensores e providenciar competências digitais, como habilidades de TI (SCHUU et al., 2017). As capacidades necessárias aos recursos estão na Figura 4.

Figura 4 - Capacidades necessárias na área estrutural de Recursos



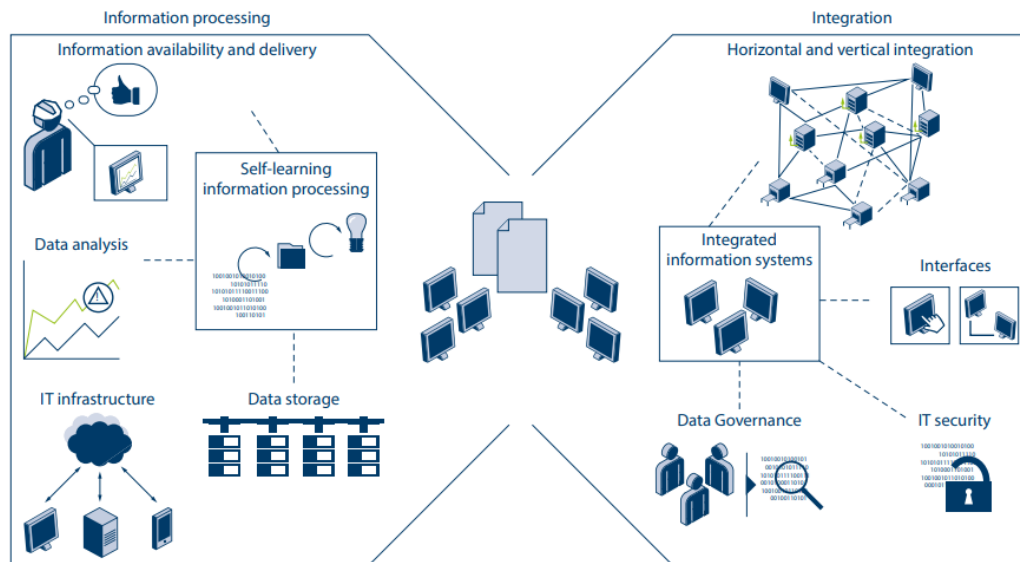
Fonte: Industrie 4.0 Maturity Index (SCHUU et al., 2017)

### b. Sistemas de Informação

De acordo com Schuh et al. (2017), os sistemas de informação fornecem, de acordo com os critérios econômicos, informações, por pessoas ou por tecnologias. Esses sistemas são capazes de preparar, processar, armazenar e transferir os dados e informações para estarem disponíveis para serem utilizados no processo de tomada de decisão, facilitado pelos progressos relacionados à digitalização.

Para que se atinja o sexto nível de maturidade de adaptabilidade, o fabricante do sistema de informação da empresa deve possuir características como informação disponível e entregue, análise de dados, infraestrutura de TI, armazenamento de dados, sistemas de informação integrados com governança de dados, segurança de TI, interfaces e integração horizontal e vertical (SCHUU et al., 2017). Na Figura 5 são visualizadas as capacidades necessárias aos sistemas de informação.

**Figura 5 - Capacidades necessárias na área estrutural de Sistemas de Informação**



Fonte: Industrie 4.0 Maturity Index (SCHUU et al., 2017)

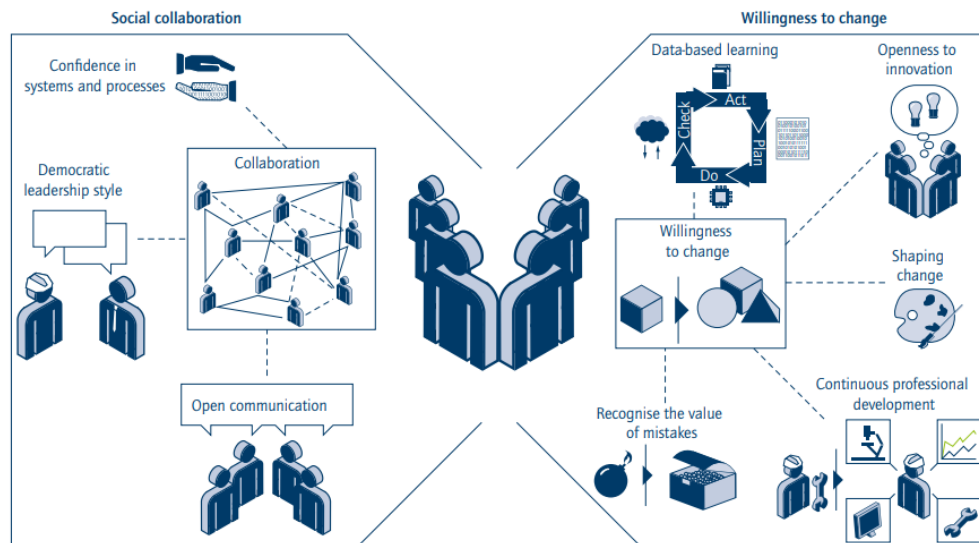
### c. Cultura

De acordo com Schuh et al. (2017), a cultura da empresa é essencial para que se tenha sucesso na implementação do gerenciamento enxuto em uma empresa, uma vez que se considera que o comportamento dos colaboradores está fortemente relacionado com a agilidade da organização. Assim, mesmo que a empresa invista em tecnologias de transformação digital, ela não terá a agilidade necessária, uma vez que não investirá também na sua cultura corporativa, muitas vezes sendo necessário a mudança de mentalidade das pessoas que compõem a organização. Dessa forma, as empresas devem definir como as coisas deverão ser feitas no futuro e quais habilidades os funcionários deverão ter para atingir seus objetivos. A partir dessa definição deve-se definir e investir nas tecnologias necessárias para dar suporte às ações da empresa.

Para que se atinja o sexto nível de maturidade de adaptabilidade a empresa deve ser receptiva, possuir disposição à mudança ao passo que incentiva o desenvolvimento profissional contínuo, é aberta à inovação, reconhece o valor dos erros, uma vez que podem trazer melhorias, e aprendizado baseado em dados, através de pessoas capazes de documentar e compartilhar seus conhecimentos. Além disso, espera-se que a empresa tenha colaboração entre funcionários, clientes e

parceiros ao ter comunicação aberta, confiança nos sistemas e processos, resultando em elevada estabilidade do processo, e estilo de liderança democrática, valorizando a contribuição dos colaboradores (SCHUU et al., 2017). As capacidades necessárias à cultura estão na Figura 6.

**Figura 6 - Capacidades necessárias na área estrutural de Cultura**



Fonte: Industrie 4.0 Maturity Index (SCHUU et al., 2017)

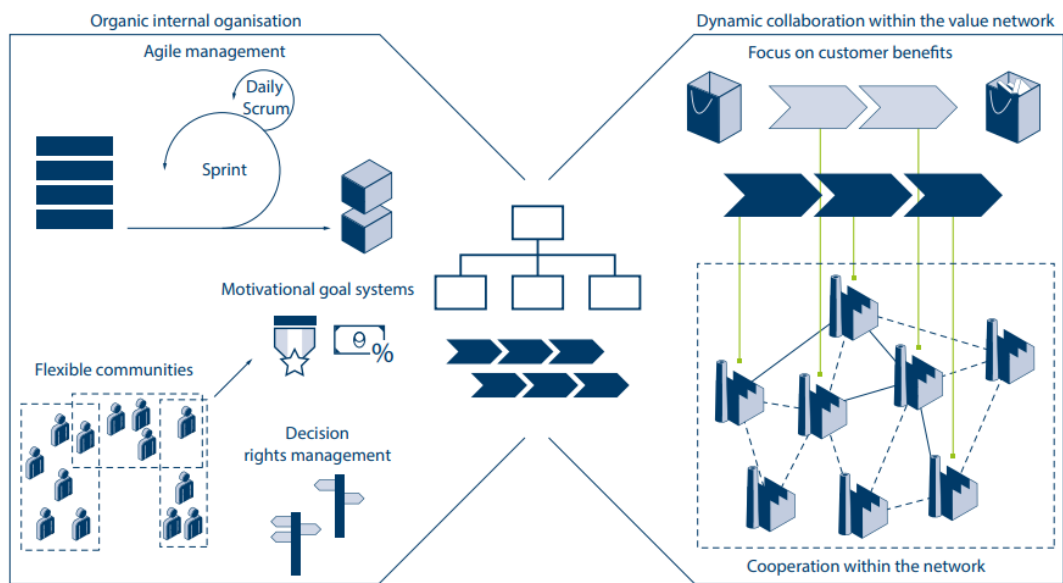
#### d. Estrutura Organizacional

De acordo com Schuh et al. (2017), esta área estrutural é essencial para que a implementação de suas tecnologias seja realizada com sucesso. Dessa forma, faz-se necessário que a empresa tenha uma boa estrutura organizacional de como ela se organiza internamente e como está organizada em sua rede de valor, estabelecendo regras obrigatórias para organizar os colaboradores interna e externamente. Esta área deve ser coerente com a Cultura da empresa, pois são dependentes entre si, embora esta contenha fatores mais suaves à organização, pois abrange os valores dentro da mesma.

Para atingir o nível de maturidade de adaptabilidade, a perspectiva interna da empresa deve ser composta por sistema motivacional de meta, comunidades internas flexíveis, gestão ágil e estruturas ágeis. Em relação à perspectiva externa, a empresa deve ter cadeia de valor configurada pedido por pedido com foco no benefício do

cliente e cooperação dentro da cadeia (SCHUU et al., 2017). Na Figura 7 são visualizadas as capacidades necessárias para a estrutura organizacional.

**Figura 7 - Capacidades necessárias na área estrutural de Estrutura Organizacional**



Fonte: Industrie 4.0 Maturity Index (SCHUU et al., 2017)

### 2.3.1.3. Áreas funcionais do Modelo Acatech

De acordo com Schuh et al. (2017), no modelo Acatech as capacidades citadas acima são avaliadas de acordo com cada área funcional da empresa. Dessa forma, o estágio de maturidade de cada capacidade pode diferir de acordo com a área funcional e até de diferentes processos. O Modelo Acatech define cinco áreas funcionais, são elas: Desenvolvimento, Produção, Logística, Serviços e Marketing e Vendas.

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

Destaca-se nos itens abaixo a caracterização da pesquisa quanto à sua natureza, método, coleta de dados e os procedimentos para realizar o levantamento do referencial bibliográfico necessário e utilizado para caracterizar e explorar os conceitos relacionados à Indústria 4.0 e os procedimentos seguidos para realização da pesquisa.

#### 3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como aplicada em relação à sua natureza, uma vez que se refere ao levantamento de dados para realizar um estudo exploratório sobre um assunto específico. Os resultados contribuem no sentido de melhorar a compreensão do fenômeno estudado, no caso o conceito I4.0 e a percepção que as pessoas que estão nas empresas têm do tema.

Em relação à abordagem a pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa, uma vez que através das respostas dos questionários, busca-se através da análise e discussão dos dados, identificar algum padrão relacionado às empresas atuantes no mesmo setor de mercado.

Gil (1991) define como uma pesquisa exploratória aquela que deixa mais claro um problema, trazendo mais familiaridade, seja aprimorando ideias ou descobrindo intuições. Geralmente estas pesquisas estão relacionadas com levantamento bibliográfico e entrevistas com experiência práticas ao problema estudado na pesquisa. Dessa forma, o estudo é caracterizado como exploratório, uma vez em que além do levantamento bibliográfico, ocorre a realização de pesquisa de campo, através de formulário que deve ser respondido e interpretado, conforme a definição de Gil (1991).

#### 3.2. Método para a revisão bibliográfica

Assim que identificado o tema, foi realizada a definição das palavras-chave para busca de artigos acadêmicos e outros materiais a serem utilizados como referencial bibliográfico para o estudo. As palavras foram: “*Maturity model*”, “*Industry 4.0*”, “*Maturity Index*” e “*Acatech Model*”.

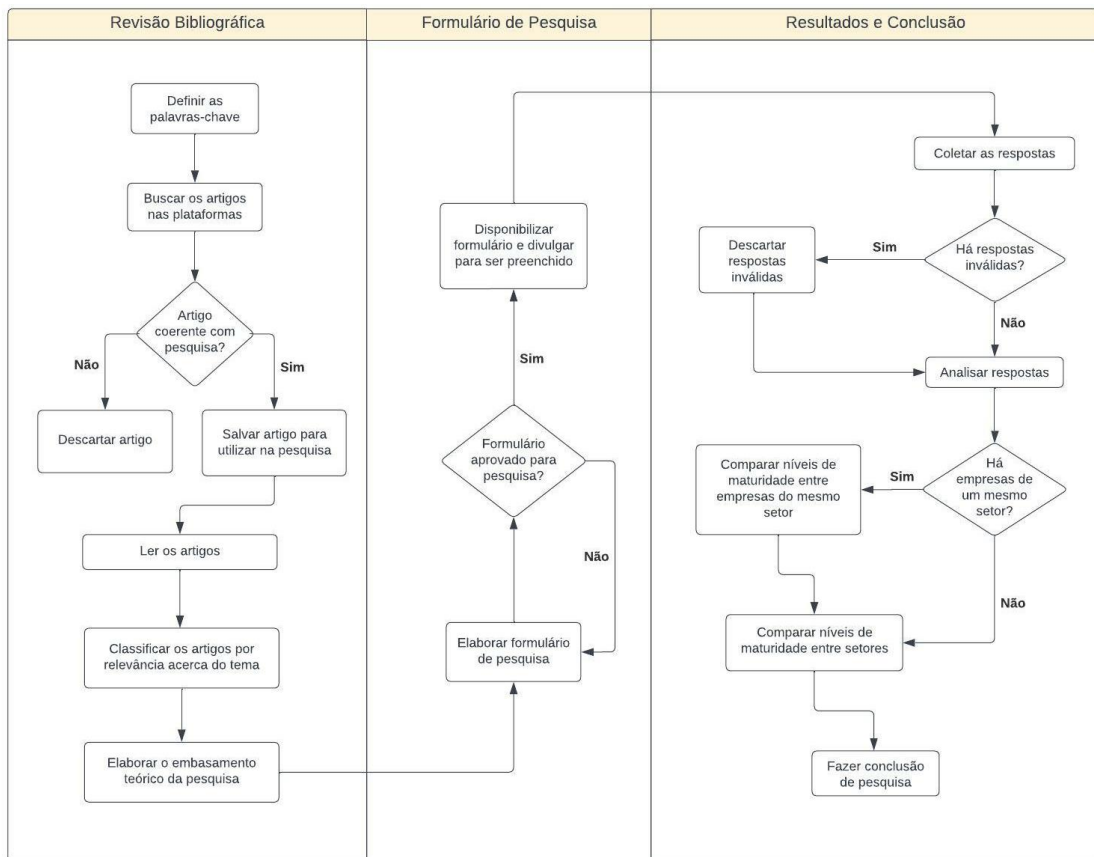
As plataformas utilizadas para busca dos materiais foram Scopus, Google Scholar e Scielo.

Foi realizada a leitura dos artigos, sendo identificados os artigos mais relevantes para o estudo, sendo todo o material classificado por relevância para a pesquisa, com base no *Methodi Ordinatio* citado por Pagani, Kovaleski e Resende (2015).

### 3.3. Procedimentos para pesquisa

Os procedimentos para elaboração da pesquisa são segmentados em três etapas: Revisão Bibliográfica, Formulário de Pesquisa e Resultados e Conclusão. Estes segmentos podem ser visualizados na Figura 8.

**Figura 8 - Procedimentos do Estudo**



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

### 3.4. Instrumento de Coleta dos Dados

A coleta de dados foi realizada através de formulário na ferramenta “Formulários Google”. O formulário foi adaptado a partir de um desenvolvido por professores de graduação em Engenharia de Produção e já passado por um pré-teste, uma vez que o Modelo Acatech não possui questionário disponível para avaliação do nível de maturidade. O público do questionário original era formado por docentes do ensino superior da área de Engenharia de Produção. O questionário original também foi aprovado na comissão de ética da Plataforma Brasil e possuía como base o entendimento dos educadores sobre conceitos e aplicações da Indústria 4.0, sendo permitido o uso através do orientador desta pesquisa e um dos responsáveis pela elaboração deste questionário inicial.

O questionário desta pesquisa foi estruturado em cinco seções, sendo respectivamente: termo de consentimento, localização da empresa, dados gerais (nível de escolaridade, função na empresa, área funcional, nome da empresa, cidade em que a empresa está situada, ramo da empresa, categoria da empresa, porte, quantidade de funcionários, tempo de atuação na empresa, área da engenharia, nível de entendimento dos conceitos da Indústria 4.0), grau de concordância em relação às características da empresa pertinentes ao contexto da I4.0 e *feedback* sobre o formulário.

O formulário foi disponibilizado do dia quinze de dezembro de 2022 ao dia vinte e cinco de dezembro de 2022 e sua divulgação foi realizada de forma *online*, com compartilhamentos nas redes sociais como *LinkedIn*, *Whatsapp* e *Instagram* da autora e seus itens constam no Apêndice A.

### 3.5. Análise e interpretação dos Dados

A análise dos dados foi realizada mediante análise quantitativa e qualitativa. As empresas foram avaliadas de acordo com técnicas estatísticas, envolvendo totalizações, cálculo de média, representatividade e desvio-padrão. As análises qualitativas referem-se à interpretação dos níveis de maturidade de empresas, incluindo comparativo entre empresas do mesmo setor e setores diferentes.

### **3.6. Delimitação do Estudo**

O estudo restringe-se a avaliar e discutir níveis de maturidade do mercado brasileiro composto por empresas localizadas no estado de São Paulo, sendo a localização e o porte a depender de cada empresa estudada. Devido aos diferentes níveis de maturidade avaliados e diferentes características das empresas, como porte, ramo, categoria, entre outras, o estudo não possui enfoque em realizar um planejamento e definição de critérios necessários para aumentar o nível de maturidade das empresas. Dessa forma, delimita-se em apenas avaliar o nível de maturidade do mercado, através de características pertinentes de acordo com o referencial bibliográfico estudado, e, se possível, realizar o comparativo entre empresas do mesmo setor.

#### **4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

A apresentação e análise das respostas provenientes da pesquisa quantitativa e qualitativa feita através do formulário constam abaixo. O questionário obteve um total de dezoito respostas e sendo analisadas usando estatística descritiva básica, utilizando conceitos de média, moda, mediana e representatividade.

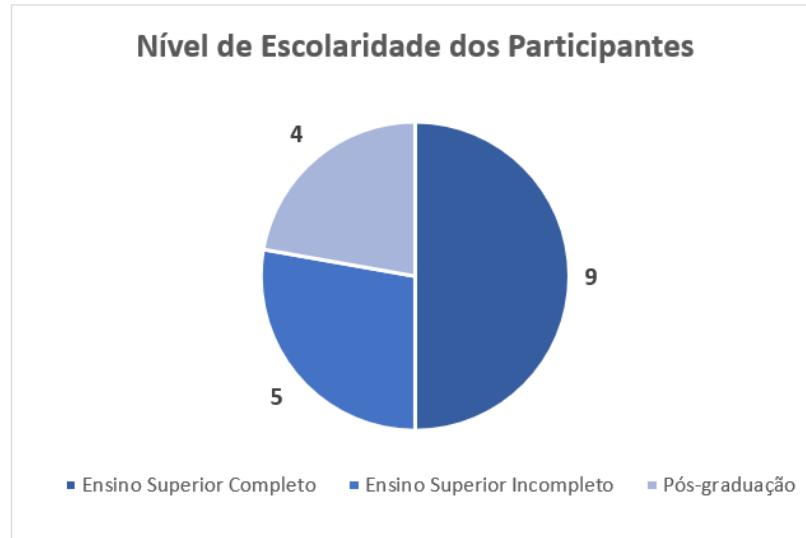
##### **4.1. Análise das características gerais dos participantes e das empresas**

O formulário obteve um total dezoito respostas feitas por dezoito respondentes únicos e foram analisados usando estatística descritiva básica. Através do campo não obrigatório em que os participantes responderam a qual empresa pertenciam, foram identificados dois respondentes distintos para uma mesma empresa, evidenciando que foram dezoito respondentes únicos, mas que uma mesma empresa pode ter sido avaliada mais de uma vez na pesquisa, a depender da quantidade de colaboradores pertencentes à organização que responderam ao questionário.

Inicialmente foram analisadas as perguntas referentes às características dos participantes, onde foram avaliados o nível de escolaridade, área funcional de atuação e há quanto tempo trabalhavam na empresa.

Em relação ao nível de escolaridade, o estudo mostrou que metade dos participantes possuíam Ensino Superior Completo. Dos demais, 5 alegaram possuir Ensino Superior incompleto e 4 disseram ter Pós-graduação completa ou incompleta, conforme Gráfico 1.

**Gráfico 1 – Nível de Escolaridade dos Participantes**

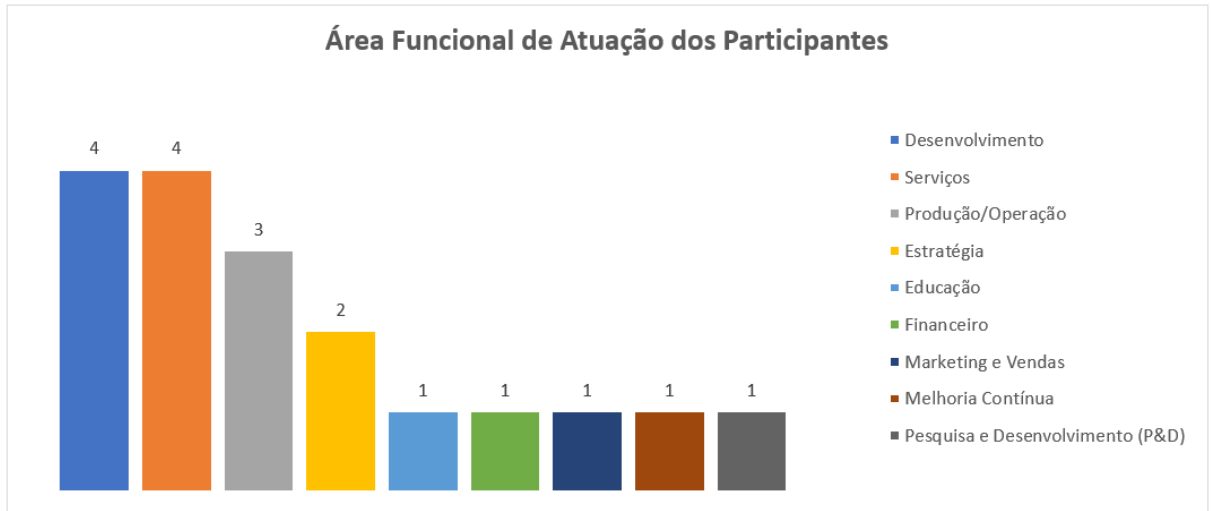


Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Dados os resultados representados no Gráfico 1, pode-se considerar que todos os participantes, que responderam o formulário, possuem certo nível de formação superior, seja ele incompleto, em andamento ou concluído. Desta forma, considera-se que estes possuem habilidades para compreensão das questões levantadas no formulário, ainda que não as conheçam no âmbito da Indústria 4.0. Além disso, observa-se que as respostas obtidas possuem comportamento coerente dado o público ao qual a pesquisa foi divulgada e pelos meios que foi divulgada, sendo a maioria alunos de graduação em Engenharia de Produção, também devido os meios de divulgação da pesquisa.

O estudo também avaliou que 4 participantes trabalhavam na área de Desenvolvimento quando questionados sobre sua área funcional de atuação. Outros 4 informaram trabalhar na área de Serviços. Dos demais, 3 alegaram trabalhar na área de Produção/Operação e 2 informaram trabalhar na área de Estratégia. As demais áreas de atuação como Educação, Financeiro, Marketing e Vendas, Melhoria Contínua e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tiveram um total de 5 participantes, sendo 1 para cada área citada. A distribuição por área funcional de atuação pode ser visualizada no Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Área Funcional de Atuação dos Participantes**



Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Os dados do Gráfico 2 mostram que aproximadamente 13 participantes possuem conhecimentos técnicos (desenvolvimento e estratégia) ou operacionais (serviços e produção/operação), viabilizando respostas assertivas às questões levantadas pelo formulário, seja por experiência ou conhecimentos técnicos.

Quando questionados sobre o tempo de atuação na empresa, 10 participantes alegaram trabalhar a menos de um ano na organização, enquanto 8 informaram trabalhar entre 1 e 4 anos na empresa, conforme Gráfico 3.

**Gráfico 3 - Tempo de Trabalho na Empresa**

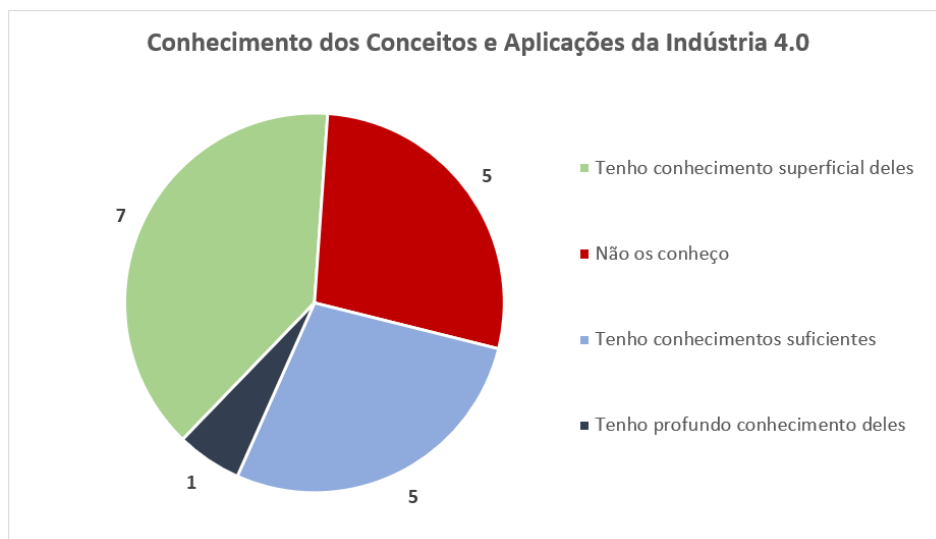


Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

As informações representadas no Gráfico 3 mostram que a maioria dos participantes possui menos de um ano dentro da empresa que atuam na atualidade. Desta forma, observa-se a possibilidade de não concordância com as afirmações obtidas no formulário pela não experiência ou vivência não necessária até então pelo participante, tornando uma resposta negativa provável. Outra observação pertinente é que, possivelmente devido ao meio de divulgação da pesquisa e a maior parte do público respondente ser formada por alunos com superior em andamento ou concluído, a maioria possui menos de um ano de atuação, provavelmente por estarem ingressando agora ao mercado de trabalho.

Ainda em relação às perguntas referentes aos participantes e no que se refere aos conhecimentos destes sobre os conceitos e aplicações da Indústria 4.0, 7 alegaram ter conhecimento superficial sobre eles. Dos demais, 5 alegaram ter conhecimentos suficientes e 5 alegaram não os conhecer. Apenas 1 dos participantes reconheceram ter profundo conhecimento sobre os conceitos e aplicações da Indústria 4.0, conforme Gráfico 4.

**Gráfico 4 - Conhecimento dos Conceitos e Aplicações da Indústria 4.0**



Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

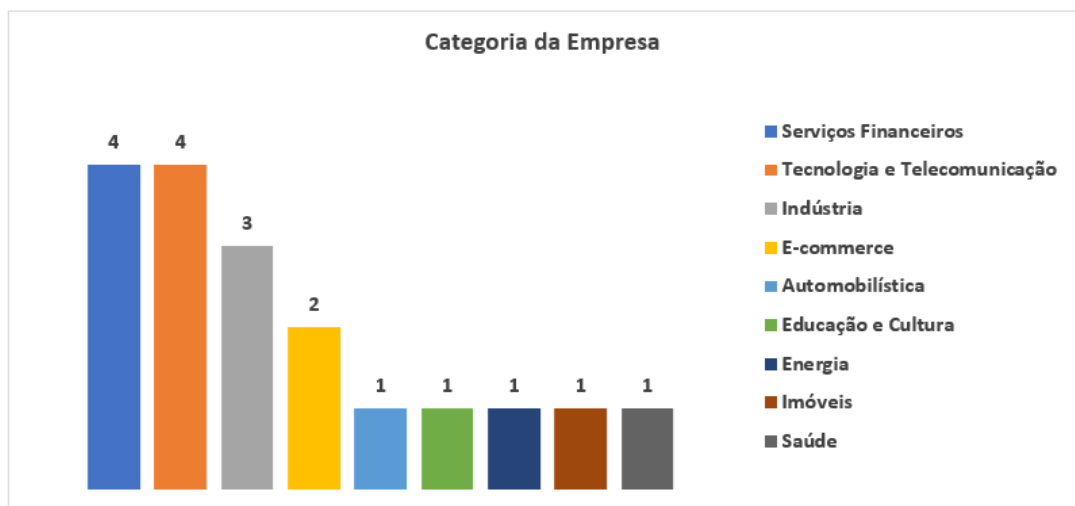
Os números mostrados no Gráfico 4, mostram que a maioria dos participantes desconhece ou pouco conhece os conceitos e aplicações da Indústria 4.0, evidenciando que, enquanto colaboradores das empresas, estudos como este se mostram necessários para que as empresas tenham consciência necessária sobre

pontos que devem ser melhorados nas empresas que atuam, investindo em melhorias e elevando o nível de maturidade da organização e, conseqüentemente, do mercado em que atuam.

Em relação às características da empresa, observou-se que todas as respostas foram referentes a empresas localizadas no estado de São Paulo. Além disso, os participantes informaram em qual dos três ramos – Serviços, Indústria ou Comércio – a empresa fazia parte no mercado, sendo que 16 participantes informaram que a empresa em que trabalhavam era do ramo de serviços. Dos demais, 5 alegaram que a empresa era do ramo Indústria e apenas 1 disseram trabalhar em empresas do ramo Comércio.

No que se refere à categoria da empresa, 4 participantes informaram trabalhar em empresas de Serviços Financeiros e outros 4 informaram ser de Tecnologia e Telecomunicação. Além disso, 3 participantes alegaram que a empresa era categorizada como Indústria e 2 informaram ser de *E-commerce*. Demais categorias como automobilística, educação e cultura, energia, imóveis e saúde somaram 5 respondentes, sendo 1 participante para cada categoria. O Gráfico 5 representa a distribuição por categoria da empresa, de acordo com os participantes.

**Gráfico 5 - Categoria da Empresa**



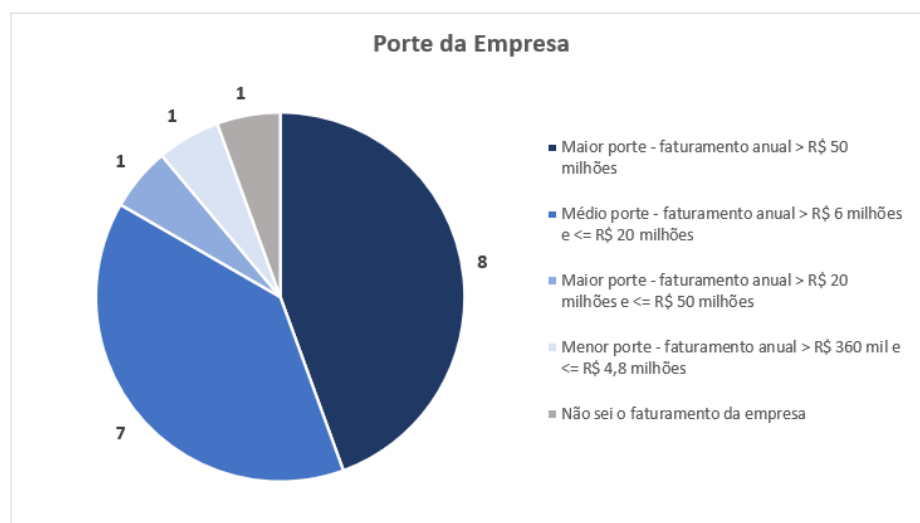
Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Os resultados representados no Gráfico 5 ressaltam que a maioria dos participantes atua em empresas de setores financeiro, tecnológico ou industrial, sendo

estes identificados como setores com conhecimentos necessários que viabilizam estudos, mapeamentos, análises e aplicação de melhorias relacionadas à Indústria 4.0, como automação de processos, melhoria nos sistemas de informação e armazenamento de dados, entre outros. Além disso, no que tange às questões de melhorias internas na organização, as empresas dos três maiores setores desta pesquisa possuem papel importante, uma vez que possuem inúmeras ferramentas, planos de ação e oportunidades de melhoria dado que são comumente estudadas no cenário de Indústria 4.0.

De acordo com os participantes, 8 atuam em empresas com faturamento anual superior à marca de R\$ 50 milhões, sendo consideradas de maior porte no estudo. Além disso, 7 alegaram que a empresa tem faturamento anual entre R\$ 6 milhões e até R\$ 20 milhões. Dos demais, 1 alegou que a empresa possui faturamento anual entre R\$ 20 milhões e R\$ 50 milhões; 1 com faturamento anual entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões, e 1 informou não saber o faturamento da empresa, conforme Gráfico 6.

**Gráfico 6 - Porte da Empresa**

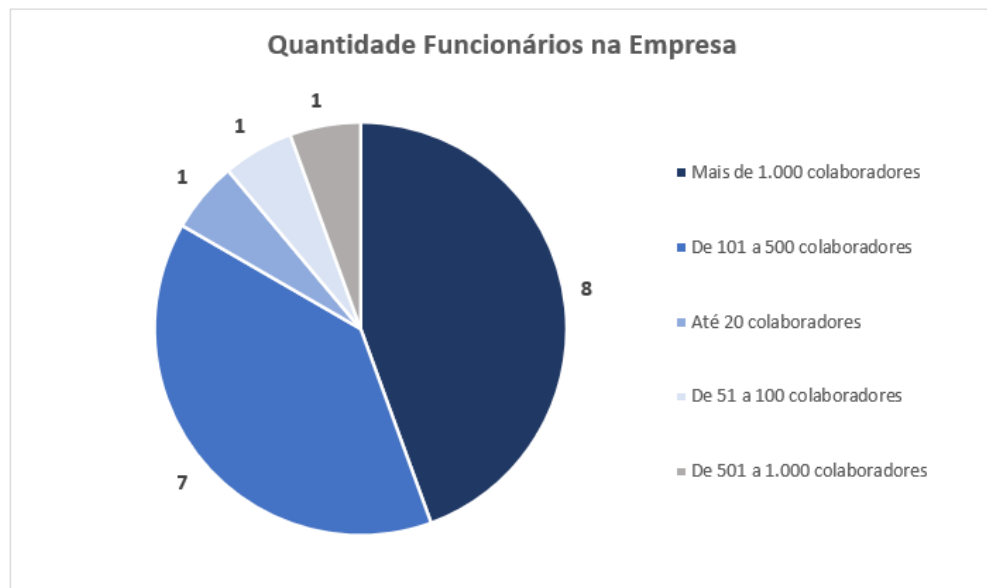


Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

O resultado no Gráfico 6 mostra que aproximadamente 83% dos participantes atuam em empresas com faturamento anual superior a pelo menos R\$ 6 milhões. Assim, os possíveis pontos de melhoria que podem ser levantados e identificados ao participar da pesquisa indicam que as empresas possuem elevados ganhos potenciais se aplicados através de investimento na empresa.

Em relação ao número de funcionários, 8 participantes informaram que a empresa possuía mais de mil colaboradores. Dos demais, 7 informaram que a empresa possuía entre 100 e 500 colaboradores. Além disso, 1 informou ter até 20 colaboradores, 1 alegou ter entre 50 e 100 colaboradores e 1 informou ter entre 500 e mil colaboradores. A relação da quantidade de funcionários das empresas dos participantes foi apresentada no Gráfico 7.

**Gráfico 7 - Quantidade de Funcionários na Empresa**



Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Dados os valores representados no Gráfico 7, verifica-se que há necessidade de aplicação do estudo para as empresas avaliadas, uma vez que um elevado quadro de funcionários demanda organização, informação, conhecimentos e automações capazes de facilitar o dia a dia da empresa na mitigação de erros e melhoria de processos. Processos autônomos podem ser úteis à organização para que os colaboradores se esforcem e se dediquem nas oportunidades, melhorando inclusive a valorização destes dentro da empresa.

#### **4.2. Análise das respostas para as perguntas referente à concordância e relação características pertinentes à avaliação do Nível de Maturidade**

Em relação às perguntas para avaliação do nível de maturidade, foram realizadas perguntas em que os participantes indicaram o grau de concordância em

relação às afirmativas referentes às características para definir o nível de maturidade da empresa no contexto da Indústria 4.0. Onde indicaram (1) quando discordavam totalmente da afirmação, (2) quando discordavam parcialmente, (3) quando não concordavam tampouco discordavam, (4) quando concordavam parcialmente e (5) quando concordavam totalmente.

As pontuações médias calculadas por participante, bem como a pontuação máxima, mínima, moda e a mediana podem ser visualizadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Pontuação dos Participantes**

PARTICIPANTE	PONTUAÇÃO		MÉDIA	MODA	MEDIANA
	MÁXIMA	MÍNIMA			
1	5	2	4	4	4
2	4	2	2	2	2
3	3	1	2	2	2
4	5	2	4	5	5
5	5	3	5	5	5
6	5	3	4	5	5
7	5	3	4	4	4
8	5	5	5	5	5
9	5	1	4	5	4
10	5	5	5	5	5
11	5	2	5	5	5
12	5	1	3	4	3
13	5	3	4	5	4
14	4	1	3	2	3
15	5	3	4	4	4
16	5	4	5	5	5
17	5	1	4	4	4
18	4	2	3	4	3
	5	2	4	5	4

Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Foi realizado o arredondamento das medidas para que fosse possível classificá-la de acordo com as métricas respondidas pelos participantes sobre concordância, números inteiros iniciando do 1 e terminando em 5.

Realizando-se uma média das 27 perguntas para cada participante, identificaram-se distintas pontuações que variaram entre 2 e 5. Considerando 4 como média arredondada dos participantes, identificou-se cinco participantes abaixo da média. Destes, dois participantes atingiram média 2, ou seja, embora tenham

concordado com alguma afirmação, mesmo que parcialmente, conforme pode-se visualizar pela nota máxima indicada em suas respostas, mostraram que de forma geral não concordam com as afirmações elencadas. Além disso, através da pontuação máxima dos participantes, observou-se quatro participantes que não concordaram totalmente com nenhuma afirmação, evidenciando ao menos um tópico na empresa que pode ser melhorado sob a perspectiva da Indústria 4.0. Outro ponto observado foi que cinco participantes não indicaram menos que 3 em nenhuma das afirmações, sugerindo que não discordaram parcial ou totalmente de nenhuma das afirmações.

Além disso, realizou-se o cálculo da moda das pontuações indicadas pelos participantes. De forma geral, tem-se que a pontuação mais indicada foi 5, porém, observa-se que a maioria dos participantes destacados acima tiveram pontuações baixas como mais incluídas, com exceção dos participantes 12 e 18, que indicaram 4 na maior parte das questões. Os participantes 2, 3 e 14 indicaram 2 (discorda parcialmente) na maior parte das questões.

Ainda, foi realizado o cálculo da mediana para as pontuações dos participantes a fim de verificar a distribuição de suas respostas. Através desta medida, não foram identificados *outliers* nas pontuações obtidas, mostrando relativa simetria entre os dados e viabilizando a consideração da média das pontuações de forma assertiva.

Os resultados mostrados na Tabela 1 mostram que, de acordo com a opinião dos 18 participantes, 5 discordam totalmente em alguma questão levantada, ou seja, aproximadamente 28% dos participantes indicaram pelo menos um ponto que deve ser melhorado na empresa para que esta esteja de acordo com os critérios da pesquisa para avaliação de nível de maturidade. Outra consideração é em relação aos 4 participantes que não concordaram completamente com nenhuma afirmação, representando 22% do total de participantes. Assim, embora tenha considerável nível de maturidade, interpreta-se que a empresa ainda possui oportunidades de melhoria para que esteja de acordo com os conceitos da Indústria 4.0.

As medidas de tendência central calculadas na Tabela 1 evidenciam que as empresas possuem muito a compreender em relação a como estas se enquadram nos conceitos da Indústria 4.0, uma vez que seus colaboradores, por estarem inseridos diariamente nas ferramentas, softwares, equipamentos, ambientes, cultura, entre outros, possuem propriedade para avaliar pontos pertinentes para avaliação de oportunidades à empresa.

Avaliando-se por ramo, onde os participantes responderam se a empresa pertencia ao ramo Serviços, Indústria ou Comércio, observou-se que o ramo com menor média em relação às perguntas foi Indústria, com média 3,5. Demais ramos obtiveram média igual ou superior a 4, ou seja, ainda que aderentes a algumas afirmações, ainda possuem pontos de melhoria, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 - Pontuação Média por Ramo da Empresa**

RAMO	MÉDIA
Serviços	4,0
Indústria	3,5
Comércio	4,4

Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

O resultado mostrado na Tabela 2 traz à pesquisa a perspectiva de que nenhum ramo está completamente aderente aos conceitos da Indústria 4.0. Sobretudo, que o ramo da Indústria, através do ponto de vista dos participantes, é o que mais necessita de melhorias, ainda que este seja um dos mais estudados quando se trata de Indústria 4.0, contradizendo uma das suposições inicialmente levantadas na pesquisa.

Em relação ao porte das empresas e agrupando as faixas de porte com quebra por intervalo de faturamento, tem-se que a média das empresas de maior porte do estudo foi pouco superior à média das empresas de médio porte. Estas, por sua vez, obtiveram média superior à média das empresas de menor porte no estudo, conforme Tabela 3.

**Tabela 3 - Pontuação Média por Porte da Empresa**

PORTE	MÉDIA
Empresa de grande porte	4,0
Empresa de médio porte	3,9
Empresa de pequeno porte	3,0
Não sei o faturamento da empresa	4,1

Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Os resultados representados na Tabela 3 reforçam a questão inicialmente levantada de que quanto maior o porte da empresa, mais esta deve atentar-se aos conceitos da Indústria 4.0, a se tratar das vantagens competitivas que estes proporcionam às empresas e que empresas de pequeno porte, possivelmente por falta de conhecimento, profissional adequado ou recursos financeiros, não se enquadram aos conceitos, e, conseqüentemente, viabilizam prejuízos produtivos e financeiros à empresa, podendo influenciar em seu desenvolvimento no mercado de atuação.

No que se refere à categoria da empresa e considerando apenas respostas referentes às empresas com representatividade acima de 6% no estudo, avaliou-se que empresas do setor Serviços Financeiros possuem maior adesão às afirmações do formulário, de forma geral, com média de 4,4. Após, a categoria com maior média foi *E-commerce*, com média 4,3, seguida por Indústria (4,2) e Tecnologia e Telecomunicação (3,8). A relação de pontuação média por categoria da empresa foi representada na Tabela 4.

**Tabela 4 - Pontuação Média por Categoria da Empresa**

CATEGORIA	MÉDIA
Tecnologia e Telecomunicação	3,8
Serviços Financeiros	4,4
Indústria	4,2
E-commerce	4,3

Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Uma vez que as perguntas do formulário abrangiam pontos pertinentes à Indústria 4.0 e, principalmente, questões relacionadas à tecnologia e comunicação, o resultado da Tabela 4 representa que esta categoria, através do ponto de vista dos participantes, possui melhorias para elevar seu nível de maturidade acerca da Indústria 4.0. Além disso, faz-se necessário pontuar a possibilidade da média da categoria Tecnologia e Telecomunicação, uma vez que por atuarem neste ramo, possuem mais propriedade técnica para responder às questões, sendo mais assertivos em suas respostas e diminuindo a média da categoria.

Uma vez identificados os setores de maior representatividade no estudo – Serviços Financeiros e Tecnologia e Telecomunicação – foi realizada análise das

respostas médias para cada pergunta a fim de identificar possíveis variações dos critérios no mesmo ramo.

Considerando o percentual de representatividade do Setor Financeiro, com 22% das respostas, foi aprofundada a avaliação das respostas deste setor. Os participantes deste setor são os de número 4, 8, 11 e 17 e, de acordo com a tabela 1 ilustrada anteriormente, as empresas possuem pontuação próxima, com moda e mediana 5, com exceção do participante 17, que obteve 4 em ambas as medidas. Em relação à média, todos atingiram entre 4 e 5, confirmando uma das suposições iniciais da pesquisa de que empresas de um mesmo ramo teriam pontuações próximas, indicando nível de maturidade próximo. Obteve-se variação para 7 perguntas, em que participantes responderam no máximo 5, alegando concordar plenamente, e, no mínimo, 1 ou 2, alegando discordar total ou parcialmente, indicando, assim, variações entre empresas distintas, mesmo que pertencentes ao mesmo setor (vide Tabela 5). Essas perguntas foram referentes à:

1. À disponibilização de sistemas de visualização, possibilitando identificação ágil de problemas;
2. À centralização do banco de dados, não havendo complexidade sobre onde obter determinada informação;
3. Disponibilidade de dados e informações íntegros, sem problemas ou complexidade que necessitem de conhecimentos elevados ou outros profissionais;
4. À confiabilidade nos dados como suporte ao processo de tomada de decisão;
5. À automação de processos que podem prever, de forma ágil, a necessidade de decisão ou ação humana;
6. À capacidade dos sistemas de informação de se adaptar frente a possíveis problemas, sem a necessidade de ação humana;
7. Ao tempo reduzido de resposta para os problemas, sem necessidade de ação humana, pois o sistema “aprende” como lidar com estas situações.

**Tabela 5 - Variação da Média das Respostas para o Setor Financeiro**

PARTICIPANTE	QUESTÕES DO FORMULÁRIO COM VARIAÇÃO NA MÉDIA						
	1	2	3	4	5	6	7
4	4	3	4	5	5	2	2
8	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	2	5	5	5
17	2	1	2	2	2	1	2

Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

Os resultados mostrados na Tabela 5, mostram que uma das suposições inicialmente levantadas pela pesquisa não ocorre no mercado, uma vez que as questões com discrepância entre as respostas dos participantes referentes a empresas do setor financeiro referem-se à disponibilização dos dados, onde 50% participantes, cuja empresa pertence à categoria de Setor Financeiro, alegaram que não concordam ou não concordam e nem discordam em relação à centralização do banco de dados, evidenciando haver complexidades para obtenção de informação. Além disso, 50% não concordam ou concordam parcialmente que os dados disponibilizados são íntegros e que não necessitam de maiores conhecimentos para obtê-los.

Ainda avaliando as respostas do formulário da pesquisa, foi realizada a média por pergunta para todos os participantes de forma geral, a fim de identificar melhorias mais comuns para o mercado, seja ela relacionada ao processo de tomada de decisão, disponibilização de dados e informações necessários para a estratégia ou dispor de ferramentas e softwares necessários, por exemplo. Dessa forma, perguntas referentes aos meios de comunicação da empresa tiveram média de 5, evidenciando que a maioria dos participantes concordou com as afirmações que há meios de comunicação na empresa e que estes são acessíveis e de fácil compreensão e utilização, confirmando um dos pontos inicialmente levantados na pesquisa. Quatro perguntas tiveram média 3, sendo avaliadas como neutras ao passo que os participantes não concordam, porém, não discordam. De forma geral, as perguntas com menor média referem-se à adaptabilidade das empresas e aos dados e informações (disponibilidade e complexidade para visualização), mostrando que a suposição do estudo de que as empresas possuem dados e há meios não complexos

de como obtê-los não se confirma. Mais especificamente, essas perguntas foram referentes:

- À centralização do banco de dados, não havendo complexidade sobre onde obter determinada informação;
- Disponibilidade de dados e informações íntegros, sem problemas ou complexidade que necessitem de conhecimentos elevados ou outros profissionais;
- À capacidade dos sistemas de informação de se adaptar frente a possíveis problemas, sem a necessidade de ação humana;
- Ao tempo reduzido de resposta para os problemas, sem necessidade de ação humana, pois o sistema “aprende” como lidar com estas situações.

Demais perguntas obtiveram média 4, onde os participantes concordaram parcialmente com a informação. A relação entre as perguntas e a pontuação média obtida pode ser visualizada na Tabela 6.

**Tabela 6 - Avaliação Média das Perguntas do Formulário**

PERGUNTAS DO FORMULÁRIO	MÉDIA
<b>Há meios de comunicação digitais na empresa.</b>	<b>5</b>
<b>Os meios digitais de comunicação são acessíveis e de fácil compreensão e utilização.</b>	<b>5</b>
A empresa possui sistemas digitais bem organizados e estruturados para armazenamento de informações.	4
Os sistemas de armazenamento de informações são seguros, tanto para a empresa quanto para seus clientes e fornecedores.	4
Todas as informações necessárias para o bom funcionamento da empresa estão armazenadas e podem ser acessadas de forma digital, a depender do nível hierárquico e função do colaborador.	4
Os equipamentos e máquinas são, em sua maioria, conectados entre si.	4
A conexão entre os equipamentos e máquinas é de boa qualidade, sem intercorrências que possam interferir no trabalho e na produtividade.	4
Há integração completa entre sistemas operacionais e sistemas de informação	4
Projetos, documentos, arquivos entre outros materiais de um departamento podem ser acessados, de forma digital, por outro departamento quando e se necessário.	4
Há ferramentas e softwares capazes de tornar visíveis as informações da empresa.	4
Através dos sistemas de visualização, é possível identificar, de forma ágil, problemas e adversidades que possam vir a interferir na produção da empresa.	4
As ferramentas e softwares disponíveis atualizam em tempo real o <i>status</i> dos componentes produtivos do sistema: se estão operando, parados, com problemas etc.	4
O sistema de visualização da empresa facilita o sistema de tomada de decisão.	4
Os problemas são identificados de forma rápida e eficiente.	4

Há softwares e sistemas de Data Mining que possibilitam uma avaliação aprofundada do problema, viabilizando possíveis análises probabilísticas e simulações.	4
Os conhecimentos são aprimorados através das adversidades enfrentadas e aprendidas anteriormente pela empresa.	4
Os dados heterogêneos e que demandam elevada capacidade de armazenamento podem ser manipulados para melhor visualização através das ferramentas disponíveis.	4
As informações contidas nos bancos de dados são confiáveis e podem ser utilizadas como suporte ao processo de tomada de decisão.	4
Através das informações, ferramentas e análises é possível compreender a razão de determinado problema ter ocorrido.	4
Através das simulações, é possível prever futuros eventos e antecipar ações dentro da empresa para minimizar seus efeitos, diminuindo ações reativas e aumentando as ações preditivas.	4
A organização é capaz de determinar o impacto das adversidades enfrentadas na empresa.	4
A empresa possui processos automatizados e que são capazes de prever a necessidade de decisão ou ação humana de forma ágil.	4
A empresa busca automatizar seus processos viáveis de forma contínua e de acordo com cada necessidade.	4
<b>Os bancos de dados onde são armazenadas as informações são centralizados, não havendo complexidade sobre onde obter determinada informação</b>	<b>3</b>
<b>Os dados e informações podem ser visualizados na íntegra, sem quaisquer problemas e complexidades que necessitem de conhecimentos elevados ou outros profissionais técnicos.</b>	<b>3</b>
<b>Os sistemas de informação são capazes de se adaptar para evitar possíveis problemas futuros, sem a necessidade de ação humana.</b>	<b>3</b>
<b>O tempo de resposta para problemas é reduzido e sem necessidade de ação humana, uma vez que o sistema "aprende" como agir frente a determinadas situações.</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaborado pela autora através de respostas do Google Forms (2022).

## 5. CONCLUSÕES

Esta pesquisa buscou compreender e avaliar a opinião dos colaboradores de empresas do estado de São Paulo, avaliando sob contexto da Indústria 4.0 e através do modelo de maturidade Acatech. Dessa forma, foi possível identificar certa similaridade entre os níveis de maturidade de empresas do mesmo setor, porém ainda foi possível identificar variações em determinados tópicos pertinentes ao modelo. Além disso, foi possível avaliar a relação entre nível de maturidade e porte da empresa, bem como seu ramo de atuação, além de pontos possíveis a serem melhorados dentro das organizações.

Para atender aos objetivos do estudo, que consistia na pesquisa exploratória da percepção dos participantes em relação às capacidades necessárias no contexto da Indústria 4.0 e considerando como guia o modelo de maturidade Acatech, foi elaborado um formulário com perguntas a serem avaliadas de 1 a 5, sendo (1) discordo totalmente, (2) discordo parcialmente, (3) não concordo, nem concordo, (4) concordo parcialmente e (5) concordo totalmente. Além disso, os participantes também inseriram informações importantes para analisar sua função na empresa, bem como para caracterizar a empresa, como ramo, categoria, porte e quantidade de funcionários da organização.

Conclui-se que:

- Há pontos a serem melhorados nas empresas, de forma geral, como: ainda que os dados estejam disponíveis para utilização dos colaboradores, estes podem não ser íntegros ou podem ter certa complexidade na obtenção, necessitando de maiores conhecimentos ou de outro profissional capacitado;
- Há níveis de maturidade semelhantes em empresas do mesmo setor, quando avaliado o Setor Financeiro pela representatividade que apresentou no estudo, porém ainda com oportunidades para o setor e para cada organização de forma individual;
- A pontuação média obtida pelas respostas comprovou que empresas de maior porte no estudo tendem a ter um nível superior de maturidade, com média 4, se comparadas às empresas com porte médio no estudo (pontuação 3,9) e pequeno, sendo este último o que teve pontuação mais baixa na pesquisa, com 3;

- O ramo Indústria obteve menor pontuação na pesquisa, com 3,5, ficando abaixo de Serviços e Comércio, com 4 e 4,4, respectivamente. Negando, assim, uma das hipóteses iniciais do estudo de que este ramo teria pontuação mais elevada que os demais, uma vez que muitos estudos relacionados à Indústria 4.0 sejam aplicados ao ramo industrial;
- A categoria com maior pontuação e, conseqüentemente mostrando estar mais aderente à Indústria 4.0, foi Serviços Financeiros, com 4,4, deixando a categoria de Tecnologia e Telecomunicações em último lugar no ranking, com pontuação 3,8. Negando, assim, uma das hipóteses iniciais de que a categoria Tecnologia e Telecomunicações teria pontuação mais elevada dada sua capacidade de adaptação e inovação. Entretanto, deve-se considerar que estes participantes, por possuírem mais propriedade técnica para responder às questões, possivelmente responderam de forma mais assertiva, diminuindo a média da categoria;
- Identificou-se certa similaridade ao se tratar da complexidade de obtenção dos dados, com bancos de dados não centralizados; falta de dados íntegros e possivelmente necessitando de conhecimentos mais elevados ou até outros profissionais para manipulação destes. As duas questões referentes ao tema foram as que obtiveram menor pontuação em relação às demais perguntas do formulário. Dessa forma, avalia-se considerável investimento neste aspecto uma vez que dados são ferramentas importantes para a organização e sua estratégia;
- A adaptabilidade dos sistemas de informação obteve média 3, confirmando a questão inicialmente levantada no estudo de que as empresas ainda precisam de funcionários para mitigação de erros, correção de processos e garantir agilidade nas respostas;
- Em relação aos meios de comunicação da empresa, o estudo comprovou uma das questões levantadas inicialmente de que este tópico teria pontuação elevada pela necessidade das empresas de garantir comunicação eficiente entre os colaboradores e pela era digital enfrentada.

Ainda, avaliando respostas com elevada ou baixa pontuação, destoando-se dos demais respondentes, sugere-se um estudo aprofundado destes casos a fim de

investigar as ocorrências e os motivos de notas altas ou baixas para determinados aspectos, com a finalidade de melhorar a assertividade do estudo.

Como recomendação para pesquisas futuras e dada a baixa adesão à pesquisa, recomenda-se para trabalhos futuros uma maior divulgação do estudo, seja em canais digitais, como em meios de comunicação da própria instituição de ensino. Além disso, através das avaliações do *feedbacks* obtidos no formulário, recomenda-se a divisão da pesquisa em duas partes a fim de garantir um estudo mais assertivo, uma vez que formulários extensos podem diminuir a adesão de participantes ou fazer com que sua contribuição não seja assertiva e coerente com a realidade.

## 6. REFERÊNCIAS

ASHTON, Thomas Southcliffe et al. The industrial revolution 1760-1830. **OUP** Catalogue, 1997

BAHRIN, Mohd Aiman Kamarul et al. Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. *Jurnal teknologi*, v. 78, n. 6-13, 2016.

BASSETO, Ana Laura Canassa et al. Modelo de maturidade para a análise das indústrias no contexto da indústria 4.0. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DRUCZKOSKI, João Carlos Matos. Indústria 4.0 e Modelos de Maturidade. 2020. Tese de Doutorado.

FRIEDLAENDER, Heinrich E.; OSER, Jacob. Economic history of modern Europe. 1953.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4ª. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. 175 p. ISBN 85-224-3169-8.

GUNES, Volkan et al. A survey on concepts, applications, and challenges in cyber-physical systems. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, v. 8, n. 12, p. 4242-4268, 2014.

HAUG, Katharina Candel; KRETSCHMER, Tobias; STROBEL, Thomas. Cloud adaptiveness within industry sectors—Measurement and observations. *Telecommunications policy*, v. 40, n. 4, p. 291-306, 2016.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: 2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS). IEEE, 2016. p. 3928-3937.

HOFMANN, Erik; RÜSCH, Marco. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in industry*, v. 89, p. 23-34, 2017.

HUCKLE, Steve et al. Internet of things, blockchain and shared economy applications. *Procedia computer science*, v. 98, p. 461-466, 2016.

JOVANOVSKI, Bojan et al. The impact of industry 4.0 on the competitiveness of SMEs. *Industry 4.0*, v. 4, n. 5, p. 250-255, 2019.

KANJI, Gopal K. Total quality management: the second industrial revolution. *Total quality management*, v. 1, n. 1, p. 3-12, 1990.

LASI, Heiner et al. Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, v. 6, n. 4, p. 239-242, 2014.

LI, Shancang; DA XU, Li. *Securing the internet of things*. Syngress, 2017.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics*, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

POSADA, Jorge et al. Visual computing as a key enabling technology for industrie 4.0 and industrial internet. *IEEE computer graphics and applications*, v. 35, n. 2, p. 26-40, 2015.

PROENÇA, Diogo; BORBINHA, José. Maturity models for information systems-a state of the art. *Procedia Computer Science*, v. 100, p. 1042-1049, 2016.

RÜßMANN, Michael et al. *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries*. Boston consulting group, v. 9, n. 1, p. 54-89, 2015.

SANTOS, Reginaldo Carreiro. *Proposta de modelo de avaliação de maturidade da Indústria 4.0*. 2018. Tese de Doutorado.

SCHUH, Günther et al. (Ed.). *Industrie 4.0 Maturity Index: Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten*. Herbert Utz Verlag, 2017.

SILVA, Isaac Ambrosio da. *Análise dos desafios de aplicação de modelos de maturidade para implantação da indústria 4.0: estudo de casos múltiplos*. 2020.

TECNICON. 4 exemplos práticos da adoção da Indústria 4.0 nas fábricas. 23/12/2022. Disponível em: [https://www.tecnicon.com.br/blog/476-4-exemplos-praticos-da-adocao-da-Industria\\_4\\_0\\_nas\\_fabricas](https://www.tecnicon.com.br/blog/476-4-exemplos-praticos-da-adocao-da-Industria_4_0_nas_fabricas). Acesso em: 09/01/2023.

THOBEN, Klaus-Dieter; WIESNER, Stefan; WUEST, Thorsten. "Industrie 4.0" and smart manufacturing-a review of research issues and application examples. International journal of automation technology, v. 11, n. 1, p. 4-16, 2017.

VON TUNZELMANN, Nick. Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. Structural Change and Economic Dynamics, v. 14, n. 4, p. 365-384, 2003.

## 7. APÊNDICES

### APÊNDICE A – Formulário Avaliação Nível de Maturidade das Empresas Brasileiras



#### Nível de Maturidade das empresas brasileiras

**ESCLARECIMENTOS**

Esta pesquisa busca coletar dados de empresas brasileiras no cenário da Indústria 4.0 tendo como referência o documento [Acatech](https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/) de identificação do nível de maturidade (<https://en.acatech.de/publication/industrie-4-0-maturity-index-update-2020/>).

Os resultados finais serão disponibilizados para a comunidade através do Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP.

Por questões de controle de dados e conformidade com a lei de proteção de dados, apenas a autora e o orientador do trabalho terão acesso a eles para que seja, também, garantida a privacidade dos participantes.

 luisa.curriel@unesp.br (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

---

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.** \*

Declaro, para os devidos fins ter sido convidado (a) a participar da pesquisa: Modelo de Maturidade para a Indústria 4.0: estudo de caso em empresas brasileiras do estado de São Paulo.

Fui informado, de forma suficiente e clara, de que o estudo tem como objetivo avaliar o nível de maturidade das empresas brasileiras no contexto da Indústria 4.0.

O levantamento utiliza este questionário semiestruturado. Fui informado de que o preenchimento ou o fornecimento de respostas a qualquer tipo de questionário

O levantamento utiliza este questionário semiestruturado. Fui informado de que o preenchimento ou o fornecimento de respostas a qualquer tipo de questionário pode envolver riscos de ordem emocional e física caracterizado por:

- Desconforto a alguma pergunta específica; Desconforto físico;
- Desconforto emocional, Não saber dar a resposta correta;
- Nervosismo durante a entrevista;
- Não saber expor a resposta da forma que gostaria;
- Temor em dar uma resposta que imagine comprometer-lo(a) diante da instituição ou da comunidade acadêmica;
- Tempo dedicado a resposta a pesquisa;
- Insegurança se as informações serão divulgadas corretamente (integridade);
- Insegurança no responder as perguntas contidas no roteiro;
- Querer desistir da pesquisa antes ou durante a pesquisa.

No caso de qualquer ocorrência acima descrita as providências tomadas e cautelas será por meio da inclusão da opção de abandono da pesquisa em qualquer estágio em que esteja o preenchimento do questionário. Ao ocorrer tal caso, os dados fornecidos serão descartados da pesquisa. É assegurado o anonimato e a seriedade do trabalho durante e ao término da pesquisa.

Estou ciente de que este material será utilizado em pesquisa científica observando os princípios éticos da pesquisa científica e seguindo procedimentos de sigilo e discrição e que não haverá quaisquer benefícios ou direitos financeiros sobre os eventuais resultados decorrentes da pesquisa.

Este estudo é importante porque seus resultados fornecerão informações para a avaliação do nível de maturidade atual de empresas brasileiras situadas no estado de São Paulo e análise sobre nível de maturidade de diferentes setores, sob a ótica dos próprios colaboradores das empresas, considerando o contexto da Indústria 4.0 ao qual estão inseridas.

Dessa forma, fui esclarecido sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos

avaliação do nível de maturidade atual de empresas brasileiras situadas no estado de São Paulo e análise sobre nível de maturidade de diferentes setores, sob a ótica dos próprios colaboradores das empresas, considerando o contexto da Indústria 4.0 ao qual estão inseridas.

Dessa forma, fui esclarecido sobre os objetivos da pesquisa, os procedimentos que serão utilizados e riscos, a garantia do anonimato e de esclarecimentos constantes, além de ter o meu direito assegurado de interromper a minha participação no momento que achar necessário.

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências da Unesp-Campus de Bauru



**Após ler este documento, se concordar em participar da pesquisa, assinale a opção CONCORDO. Preencha o formulário até o final e envie. Se não concordar, assinale a opção DISCORDO e será direcionado para final do questionário. Pressione a opção enviar e será finalizado o processo. Ao optar por participar da pesquisa (opção CONCORDO), você está concordando em preencher este formulário de forma totalmente anônima, sabendo que suas respostas serão utilizadas na Pesquisa sobre o nível de maturidade das empresas brasileiras do estado de São Paulo no contexto da Indústria 4.0. Os responsáveis pela pesquisa também assumem o compromisso de que os dados coletados só serão utilizados para fins científicos, incluindo publicações e divulgações científicas, sendo que em hipótese alguma será identificado o respondente**

- Concordo  
 Não concordo

Próxima

Limpar formulário

## Nível de Maturidade das empresas brasileiras

 luisa.curriel@unesp.br (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

### Localização da empresa

A empresa está localizada no estado de São Paulo? \*



- Sim  
 Não

Voltar

Próxima

Limpar formulário

## Nível de Maturidade das empresas brasileiras

 luisa.curriel@unesp.br (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

### Dados gerais

Qual seu nível de escolaridade? \*

- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo
- Pós-graduação
- Mestrado
- Doutorado
- Ensino Técnico/Profissionalizante

Qual função você exerce na empresa? \*  
Cargo que ocupa.

Qual função você exerce na empresa? \*  
Cargo que ocupa.

Sua resposta \_\_\_\_\_

Dentre as cinco áreas funcionais apresentadas, em qual dessas você atua? \*

- Desenvolvimento
- Produção/Operação
- Logística
- Serviços
- Marketing e Vendas
- Outro: \_\_\_\_\_

Qual o nome da empresa? (opcional)

Sua resposta \_\_\_\_\_

Qual cidade a empresa está situada? (opcional)

Caso esteja situada em mais de uma cidade, informar a localização da sede ou matriz da empresa.

Qual cidade a empresa está situada? (opcional)

Caso esteja situada em mais de uma cidade, informar a localização da sede ou matriz da empresa.

Sua resposta \_\_\_\_\_

Qual o ramo em que a empresa melhor se enquadra? \*

- Indústria
- Comércio
- Serviços

Qual categoria melhor descreve a empresa? \*

- Automobilística
- Educação e Cultura
- E-commerce
- Energia
- Imóveis
- Indústria
- Saúde
- Serviços Financeiros

- Saúde
- Serviços Financeiros
- Setor Público
- Tecnologia e Telecomunicação
- Transporte e Logísticas
- Outro: \_\_\_\_\_

Qual o porte da empresa?

- Empresa de grande porte, com faturamento anual superior a R\$ 50 milhões
- Empresa de grande porte, com faturamento anual superior a R\$ 20 milhões e inferior ou igual a R\$ 50 milhões
- Empresa de médio porte, com faturamento anual superior a R\$ 6 milhões e inferior ou igual a R\$ 20 milhões
- Empresa de médio porte, com faturamento anual superior a R\$ 4,8 milhões e igual ou inferior a R\$ 6 milhões
- Empresa de pequeno porte, com faturamento anual superior a R\$ 360 mil e inferior ou igual a R\$ 4,8 milhões
- Microempresa, com faturamento anual igual ou inferior a R\$ 36 mil
- Não sei o faturamento da empresa
- Outro: \_\_\_\_\_

Quantos funcionários há na empresa atualmente? \*

- Até 20 colaboradores
- De 21 a 50 colaboradores
- De 51 a 100 colaboradores
- De 101 a 500 colaboradores
- De 501 a 1.000 colaboradores
- Mais de 1.000 colaboradores

Há quanto tempo trabalha na empresa? \*

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 4 anos
- Entre 5 e 9 anos
- Entre 10 e 19 anos
- 20 anos ou mais

Área da Engenharia de Produção (conforme as áreas da ABEPRO) em que atua: \*

- Engenharia de Operações e Processos da Produção
- Logística

Área da Engenharia de Produção (conforme as áreas da ABEPRO) em que atua: \*

- Engenharia de Operações e Processos da Produção
- Logística
- Pesquisa Operacional
- Engenharia da Qualidade
- Engenharia Organizacional
- Engenharia Econômica
- Engenharia do Trabalho
- Engenharia da Sustentabilidade
- Educação em Engenharia de Produção
- Outro: \_\_\_\_\_

Sobre os conceitos e aplicações de Indústria 4.0 você declara que: \*



- Não os conheço
- Tenho conhecimento superficial deles
- Tenho conhecimentos suficientes
- Tenho profundo conhecimento deles

Voltar

Próxima

Limpar formulário

## Nível de Maturidade das empresas brasileiras

 [luisa.curriel@unesp.br](mailto:luisa.curriel@unesp.br) (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

Nas próximas seções serão abordadas características da empresa necessárias para definir seu nível de maturidade no contexto da Indústria 4.0.

Em relação aos seis estágios da Indústria 4.0, definidos por Schuh et al (2017): Informatização, Conectividade, Visibilidade, Transparência, Capacidade Preditiva e Adaptabilidade

Use a seguinte escala para indicar o **grau de concordância** em relação às afirmativas abaixo que se referem às características para definir o nível de maturidade da empresa no contexto da Indústria 4.0. \*

**Escala: (1) Discordo totalmente, (2) Discordo parcialmente (3) Não concordo, nem discordo (4) Concordo parcialmente, (5) Concordo totalmente**

	1	2	3	4	5
A empresa possui sistemas digitais bem organizados e estruturados para armazenamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**nem discordo (7) Concordo parcialmente, (8) Concordo totalmente**

	1	2	3	4	5
A empresa possui sistemas digitais bem organizados e estruturados para armazenamento de informações.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os sistemas de armazenamento de informações são seguros, tanto para a empresa quanto para seus clientes e fornecedores.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Todas as informações necessárias para o bom funcionamento da empresa estão armazenados e podem ser acessados de forma digital, a depender do nível hierárquico e função do colaborador.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Há meios de comunicação digitais na empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os meios digitais de comunicação são acessíveis e de fácil compreensão e utilização.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os equipamentos e máquinas são, em sua maioria, conectados entre si.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A conexão entre os equipamentos e máquinas é de boa qualidade, sem intercorrências que possam interferir no trabalho e na produtividade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há integração completa entre sistemas operacionais e sistemas de informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projetos, documentos,					

informação					
Projetos, documentos, arquivos entre outros materiais de um departamento podem ser acessados, de forma digital, por outro departamento quando e se necessário.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há ferramentas e softwares capazes de tornar visíveis as informações da empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Através dos sistemas de visualização, é possível identificar de forma ágil problemas e adversidades que possam vir a interferir na produção da empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As ferramentas e softwares disponíveis atualizam em tempo real o					

As ferramentas e softwares disponíveis atualizam em tempo real o status dos componentes produtivos do sistema: se estão operando, parados, com problemas etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O sistema de visualização da empresa facilita o sistema de tomada de decisão.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os bancos de dados onde são armazenadas as informações são centralizados, não havendo complexidade sobre onde obter determinada informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os dados e informações podem ser visualizados na íntegra, sem quaisquer problemas e complexidades que necessitem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Os dados e informações podem ser visualizados na íntegra, sem quaisquer problemas e complexidades que necessitem de conhecimentos elevados ou outros profissionais técnicos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os problemas são identificados de forma rápida e eficiente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Há softwares e sistemas de Data Mining que possibilitam uma avaliação aprofundada do problema, viabilizando possíveis análises probabilísticas e simulações.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Os conhecimentos são aprimorados através das adversidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

simulações.

Os conhecimentos são aprimorados através das adversidades enfrentadas e aprendidas anteriormente pela empresa.

Os dados heterogêneos e que demandam elevada capacidade de armazenamento podem ser manipulados para melhor visualização através das ferramentas disponíveis.

As informações contidas nos bancos de dados são confiáveis e podem ser utilizadas como suporte ao processo de tomada de decisão.

Através das informações, ferramentas e

processo de tomada de decisão.

Através das informações, ferramentas e análises é possível compreender a razão de determinado problema ter ocorrido.

Através das simulações, é possível prever futuros eventos e antecipar ações dentro da empresa para minimizar seus efeitos, diminuindo ações reativas e aumentando as ações preditivas.

A organização é capaz de determinar o impacto das adversidades enfrentadas na empresa.

A empresa possui processos automatizados e

A empresa possui processos automatizados e que são capazes de prever a necessidade de decisão ou ação humana de forma ágil.

Os sistemas de informação são capazes de se adaptar para evitar possíveis problemas futuros, sem a necessidade de ação humana.

O tempo de resposta para problemas é reduzido e sem necessidade de ação humana, uma vez que o sistema "aprende" como agir frente à determinadas situações.



A empresa busca automatizar seus processos viáveis de forma contínua e de acordo com cada necessidade.

[Voltar](#)

[Próxima](#)

[Limpar formulário](#)

## Nível de Maturidade das empresas brasileiras

 luisa.curiel@unesp.br (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

### Feedback sobre o formulário!

Quanto demorou para responder este questionário \*



- Até 10 minutos
- 11 minutos
- 12 minutos
- 13 minutos
- 14 minutos
- 15 minutos
- Mais que 15 minutos

O que achou do formulário? Neste campo, sinta-se livre para fazer comentários sobre.

Sua resposta

[Voltar](#) [Próxima](#) [Limpar formulário](#)

## Nível de Maturidade das empresas brasileiras

 luisa.curiel@unesp.br (não compartilhado) [Alternar conta](#) 

### Fim

Muito obrigada pela sua atenção e por participar da pesquisa!

[Voltar](#) [Enviar](#) [Limpar formulário](#)