

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO  
GESTÃO DE PROJETOS**

**AS COMPETÊNCIAS INDIVIDUAIS EM PROJETOS DA INDÚSTRIA 4.0**

**TAINÁ ALVES DOS SANTOS**

São Paulo

2018

Tainá Alves dos Santos

**AS COMPETÊNCIAS INDIVIDUAIS EM PROJETOS DA INDÚSTRIA 4.0**

**INDIVIDUAL COMPETENCES IN PROJECTS FROM INDUSTRY 4.0**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração: Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Administração**.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Drebes Pedron

São Paulo

2018

TAINÁ ALVES DOS SANTOS

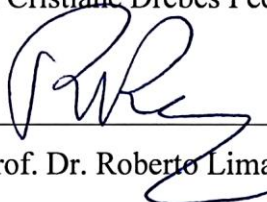
**AS COMPETÊNCIAS INDIVIDUAIS EM PROJETOS DA INDÚSTRIA 4.0**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Administração: Gestão de Projetos da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Administração**, pela Banca Examinadora, formada por:

São Paulo, 29 de novembro de 2018



Presidente: Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron – Orientadora, UNINOVE



Membro: Prof. Dr. Roberto Lima Ruas – UNINOVE



Membro: Profa. Dra. Amarolinda Iara da Costa Zanela Klein – UNISINOS

Santos, Tainá Alves dos.

As Competências Individuais em Projetos da Indústria 4.0. / Tainá Alves dos Santos. 2018.

115 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2018.

Orientador (a): Dr<sup>a</sup>. Cristiane Drebes Pedron.

1. Indústria 4.0. 2. Quarta Revolução Industrial. 3. Competências Individuais. 4. Gestão de Projetos. 5. Método Delphi.

I. Pedron, Cristiane Drebes. II. Título.

CDU 658.012.2

*“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível”*

*(Charles Chaplin).*

## DEDICATÓRIA

Dedico à minha tia Luzia Alves Borges Gomes da Silva (*in memoriam*), por acreditar, incentivar e apoiar minha trajetória pelo tempo que foi possível. Também dedico a todos aqueles que se mantiveram próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, e socorro presente em todas as horas.

Agradeço a minha família, em especial a minha mãe Antonia Alves Borges, por toda a força, incentivo, amor e apoio dispendidos ao longo desta jornada. Você representa a mulher forte que eu sempre desejei me tornar. Sua coragem e disposição em dar o melhor em tudo o que faz foi o combustível que me manteve em movimento por diversas vezes.

Agradeço imensamente a minha professora orientadora, Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron, por toda a paciência, atenção, dedicação, amizade, orientação incansável, confiança e incentivo. Descobri que todos estes elementos se transformaram na metodologia perfeita que tornou possível a realização do meu sonho. Agradeço também aos demais professores e secretárias da Universidade Nove de Julho, por todo o apoio dado ao longo do curso.

Agradeço aos meus colegas de mestrado por todo o companheirismo, o curso não teria sido o mesmo sem vocês. A experiência que tivemos em Boston foi incrível e vou me recordar daqueles dias para sempre, com muito carinho e saudade. Em especial, gostaria de agradecer aos *Friends*: José Junior Candia, Nádia Pedrosa Fernandes e Rodrigo Menezes de Souza. Passamos por muitos desafios juntos e eu realmente torço para que a amizade bonita que construímos continue por muitos anos. Vocês são especiais e eu não tenho palavras que possam descrever o quanto são importantes para mim.

Agradeço imensamente a Universidade Nove de Julho por me acolher nos últimos 11 anos (desde a primeira graduação até o mestrado), e pela oportunidade de cumprir mais esta experiência.

## RESUMO

É crescente a demanda por pesquisas relacionadas à Indústria 4.0 (I4.0), a fim de fornecer *insights* sobre as questões, desafios e soluções para a implementação e gerenciamento de projetos neste cenário. Há estudos que apontam para a alta probabilidade da necessidade de gestão das competências futuras, criando-se novas exigências de habilidades, educação e capacitação voltados à possibilidade de mudança de perfil dos colaboradores (Antosz, 2018). Neste contexto, busca-se responder a seguinte questão de pesquisa “quais são as competências individuais necessárias para os colaboradores em projetos da I4.0?”. O objetivo desta pesquisa foi identificar as competências individuais dos profissionais que atuam no contexto de projetos para a implantação e uso de tecnologias relacionadas à I4.0. Também foi realizada uma revisão da literatura de forma exploratória para a identificação de competências que já haviam sido mapeadas por outros pesquisadores no contexto da I4.0. Como metodologia de pesquisa, utilizou-se o método Delphi com três rodadas para coletar informações suficientes para responder a questão de pesquisa proposta. A partir das publicações identificadas na revisão de literatura, gerou-se a lista de competências que serviu de parâmetro para a primeira rodada do método Delphi. Na segunda rodada, a lista de competências revisada com os resultados da fase anterior foi enviada para os especialistas, a fim de identificar quais competências eram importantes para o gerente de projetos e para os outros profissionais da equipe. Na terceira rodada, os especialistas utilizaram uma escala Likert para apresentar o grau de importância de cada competência para cada público. Ao final desta etapa, foi gerada a lista final com as competências do gerente de projetos e de outros profissionais da equipe de projetos no contexto da I4.0. Para atender ao objetivo da pesquisa, uma abordagem de competências para a I4.0 foi proposta com base nas descobertas feitas através das respostas dos especialistas e de um mapa mental desenvolvido a partir da literatura. Os resultados desta pesquisa contribuem com a academia e proporcionam novos *insights* para pesquisas voltadas ao desenvolvimento de pessoas em ambientes gerenciados sob projetos e na orientação educacional para a futura força de trabalho. Para os praticantes, esta pesquisa contribui para as necessidades de construção de estruturas para a competência do I4.0.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0; Quarta Revolução Industrial; Competências Individuais; Gestão de Projetos; Método Delphi.



## ABSTRACT

There is a growing demand for research related to "Industry 4.0" (I4.0) to provide insight into the issues, challenges, and solutions for project implementation and management in this scenario. There are studies that point to the high probability of the need for management of future competences, creating new requirements of skills, education and training aimed at the possibility of changing employees' profile (Antosz, 2018). In this context, it is sought to answer the following research question: "What are the individual competences required for employees in I4.0 projects?". The objective of this research was to identify the individual competences of professionals who work in the context of projects for the implementation and use of technologies related to I4.0. An exploratory literature review was also carried out to identify competences that had already been mapped by other researchers in the context of I4.0. As a research methodology, the Delphi method with three rounds was used to collect enough information to answer the proposed research question. From the publications identified in the literature review, the list of competences was generated that served as parameter for the first round of the Delphi method. In the second round, the revised list of competencies with the results from the previous phase was sent to the experts in order to identify which competencies were important to the project manager and to other team professionals. In the third round, the experts used a Likert scale to present the degree of importance of each competence to each audience. At the end of this stage, the final list was generated with the skills of the project manager and other project team professionals in the context of I4.0. To meet the research objective, a competency approach for I4.0 was proposed based on the findings made through the specialists' answers and a mental map developed from the literature. The results of this research contribute to the academy and provide insights for research into people development in project managed environments and educational guidance for the future workforce. For practitioners, this research contributes to the needs of building structures for the competence of I4.0.

**Keywords:** Industry 4.0; Fourth Industrial Revolution; Individual Competences; Project management; Delphi method.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCP – *Business Continuity Planning*

CHA – conhecimento, habilidades e atitudes

CPPS - *Cyber Physical Production Systems* ou Sistemas de Produção Ciber-Físicos

CPS – *Cyber Physical Systems* ou Sistemas Ciber-Físicos

I3.0 – *Industry 3.0* ou Indústria 3.0

I4.0 – *Industry 4.0* ou Indústria 4.0

IoT – *Internet of Things* ou Internet das Coisas

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Frequência e porcentagem de menções dos respondentes na rodada 1 - <i>Brainstorming</i> .....	55
<b>Tabela 2</b> – Frequência e porcentagem de menções dos respondentes na rodada 2 - Estreitamento.....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo integrado de competência identificando componentes do construto. ....	33
Figura 2 – Conceitos de competências individuais. ....	35
Figura 3 – Lista de competências I4.0 advindas da literatura. ....	42
Figura 4 – Procedimento para a seleção dos especialistas. ....	46
Figura 5 – Processo para condução de um estudo Delphi. ....	47
Figura 6 – Resumo do processo para a administração da aplicação do método.....	48
Figura 7 – Volume de respondentes por faixa etária. ....	51
Figura 8 – Volume de respondentes por nível de formação. ....	51
Figura 9 – Volume de respondentes por nível de experiência em I4.0. ....	52
Figura 10 – Lista de competências geradas a partir do método Delphi.....	66
Figura 11 – Representação da frequência de competências por grau de importância. ....	67
Figura 12 – Representação do <i>ranking</i> de competências para o Gerente de Projetos. ....	68
Figura 13 – Representação do <i>ranking</i> de competências para os outros profissionais.....	69
Figura 14 – Mapa mental.....	70
Figura 15 – Abordagem de Competências para Projetos da I4.0. ....	73

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>XII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	18
1.2 QUESTÃO DE PESQUISA .....	20
1.3 OBJETIVOS.....	20
1.3.1 Geral.....	20
1.3.2 Específicos.....	20
1.4 JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA .....	20
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	22
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1 INDÚSTRIA 4.0.....	23
2.2 GESTÃO DE PROJETOS.....	27
2.3 COMPETÊNCIAS INDIVIDUAIS.....	31
2.4 COMPETENCIAS INDIVIDUAIS EM PROJETOS DA INDÚSTRIA 4.0.....	36
<b>3 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....</b>	<b>44</b>
3.1 MÉTODO DELPHI.....	44
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	49
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
4.1 PRIMEIRA RODADA: <i>BRAINSTORMING</i> .....	54
4.2 SEGUNDA RODADA: ESTREITAMENTO.....	59

4.3	TERCEIRA RODADA: <i>RANKING</i> .....	65
5	CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA .....	70
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
	REFERÊNCIAS .....	77
	APÊNDICE A – CONVITE PARA OS CANDIDATOS .....	86
	APÊNDICE B – TERMO DE ACEITE DA PESQUISA.....	87
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PERFIL DO RESPONDENTE.....	89
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO: <i>BRAINSTORMING</i> (RODADA 1).....	91
	APÊNDICE E – CONVITE: ESTREITAMENTO (RODADA 2) .....	96
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO: ESTREITAMENTO (RODADA 2) .....	97
	APÊNDICE G – CONVITE: <i>RANKING</i> (RODADA 3).....	106
	APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO: <i>RANKING</i> (RODADA 3).....	107

## 1 INTRODUÇÃO

É reconhecido que a Indústria 4.0 (I4.0) poderá gerar um importante impacto estratégico de longo prazo no desenvolvimento industrial global (Xu, Xu, & Li, 2018). Muitas organizações líderes do mercado têm colocado este conceito no centro de sua agenda estratégica (Ghobakhloo, 2018). Por outro lado, ainda há muitas empresas, tanto aquelas de pequeno e médio porte quanto empresas de grande porte, que ainda enxergam a I4.0 como um “novo território” (Wilker, Meisel, Treytl, Sauter, Rathmair, Schidler, Leonhartsberger & Frantes, 2018). Este fenômeno atraiu praticantes e acadêmicos em todo o mundo, mas ainda existem muitas lacunas (Grzelczak, Werner-Lewandowska, & Kosacka, 2017).

O termo I4.0 deriva da expressão alemã “Industrie 4.0”, tornou-se parte da estratégia de alta tecnologia do governo federal alemão para 2020, sendo tido como uma forma de alterar significativamente a forma de trabalho das organizações e as relações da empresa com seus clientes (Fricke & Schöneberger, 2015; Ghobakhloo, 2018; Imran & Kantola, 2019; Simons et al., 2017). Este fenômeno é bastante recente e ainda não há consenso sobre esse conceito, pois alguns autores podem chamar de diversos nomes, como Manufatura Avançada (ou *Advanced Manufacturing*), Manufatura Inteligente (ou *Smart Manufacturing*), Fábrica Inteligente (ou *Smart Factory*), Internet das Coisas ou (*Internet of Things*), Internet de Tudo (ou *Internet of Everything*) e Internet Industrial (ou *Industrial Internet*), para expressar o mesmo conceito (Fonseca, 2018). Como este fenômeno está no início de sua existência, a maioria dos estudos é baseada na criação de modelos conceituais (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018).

A I4.0 vem sendo comparada com as inovações técnicas que levaram aos quase 200 anos de duração das primeiras revoluções industriais: (1) o campo da mecanização, (2) o uso de eletricidade e (3) o início da digitalização (Ghobakhloo, 2018; Oesterreich & Teuteberg, 2016). Na última década, as tecnologias como sistemas ciber-físicos (*cyber physical* ou CPS) e Internet das Coisas (*Internet of Things* ou IoT) lideraram a nova revolução industrial (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018). No entanto, outras tecnologias surgiram e as empresas precisam formular uma estratégia apropriada que auxilie seu planejamento para interagir com os desenvolvimentos tecnológicos futuros (Ghobakhloo, 2018).

Este fenômeno torna-se uma resposta aos desafios atuais que surgem em ambientes de rápidas mudanças, relacionados à transformação de processos causados pelo uso de novas tecnologias, existentes e novas, que trabalham juntas levando a novas oportunidades para empresas (Grzelczak, Kosacka, & Werner-Lewandowska, 2017). As organizações que

conseguirem recuperar o atraso se beneficiarão das vantagens competitivas que estão disponíveis para os primeiros adotantes (Ghobakhloo, 2018). O processo de desenvolvimento implementado por essas empresas inclui diversos elementos, desde a definição de planos estratégicos até a atualização de equipamentos e produtos, e a criação de novas habilidades (Canetta, Barni, & Montini, 2018).

A ideia inicial da I4.0 originou-se das possibilidades de conectar equipamentos físicos com o intercâmbio digital de dados, integrando fábricas internas e externas e resultando em manufatura inteligente (Wang & Ha-Brookshire, 2018). É o futuro da manufatura “afetada” pela TI, onde os processos são realizados por humanos e máquinas em rede com base em objetos inteligentes, a fim de executar as tarefas e objetivos necessários no ambiente CPS com grande quantidade de dados e digitalização (Grzelczak et al., 2017). Como resultado, a I4.0 pode ser vista como a transferência dos conceitos da internet das coisas para a aplicação industrial usando sistemas ciber-físicos (Hermann, Pentek, & Otto, 2016; Müller & Hopf, 2017).

A I4.0 cria cadeias de maior valor agregado e muda os sistemas clássicos de organização humana e de produção, e os modelos de negócios organizacionais, impactando a sociedade como um todo e o meio ambiente (Fonseca, 2018). Assim, inovações tecnológicas e mudanças nos ambientes de negócios a partir deste conceito afetam o desempenho de curto prazo das empresas e a sustentabilidade de longo prazo (Ghobakhloo, 2018). Na literatura sobre o tópico I4.0, fica claro que os pesquisadores estão focados principalmente na perspectiva tecnológica de um novo conceito, porém deve-se notar que o humano não pode trabalhar sem a tecnologia e a tecnologia não funcionará sem pessoas (Grzelczak et al., 2017).

Neste sentido, os desafios não se limitam ao novo investimento financeiro necessário para a tecnologia de aquisição, mas também estão relacionados à disponibilidade de pessoal qualificado em todos os níveis organizacionais, capaz de lidar com a crescente complexidade dos futuros sistemas de produção (Erol, Jäger, Hold, Ott, & Sihn, 2016). Sendo assim, além de temas tecnológicos como *big data* ou infraestrutura de TI, o fator humano é de grande importância para uma realização bem-sucedida da I4.0 (Herzog & Bender, 2017). Portanto, a transição digital exigida neste contexto não apenas desafia a capacidade das empresas de inovar, mas também exige novas estratégias, modelos organizacionais e mudanças em toda a organização em infraestrutura física, operações, tecnologias de fabricação, recursos humanos e gerenciamento de práticas (Ghobakhloo, 2018).

Devido à importância deste assunto, tem havido uma crescente demanda por pesquisas relacionadas à este conceito, a fim de fornecer insights sobre as questões, desafios e soluções



relacionadas à implementação e gerenciamento de projetos neste cenário (Xu et al., 2018). A maioria dos princípios e tecnologias que compõem a I4.0 já foram utilizados na prática e vem sendo objeto de pesquisa por quase uma década (Ghobakhloo, 2018). Mesmo assim, as empresas enfrentam desafios significativos em relação à implementação do conceito neste novo contexto digitalizado, tanto a nível organizacional como tecnológico (Canetta et al., 2018). Como projetos em I4.0 são diferentes dos projetos técnicos clássicos, outras estratégias, por exemplo, gerenciamento ágil de projetos, são necessárias para assegurar o sucesso (Gentner, 2016).

Nas últimas décadas, os pesquisadores que estudam o gerenciamento de projetos e as organizações passaram a reconhecer a necessidade de explorar, simultaneamente, os termos "competências" e "projetos" (Crawford, 2005; Gareis & Huemann, 2000; Loufrani-Fedida & Saglietto, 2016; Melkonian & Picq, 2011; Söderlund, 2008; Suikki, Tromstedt, & Haapasalo, 2006). A crescente participação de tecnologias de informação e comunicação no setor de manufatura leva a novos requisitos de competência e perfis de competência modificados (Lensing & Friedhoff, 2018). Por isso, a atualização das habilidades da força de trabalho pode contribuir para a futura proteção de sua competitividade no mercado (Dimitris Mourtzis, 2018).

A introdução das mais recentes tecnologias digitais e de automação na manufatura está prevista para afetar significativamente os processos de trabalho e o ambiente de trabalho (Pinzone et al., 2017). Com base no surgimento de novas tecnologias que estão forçando as organizações de produção a aumentar a flexibilidade, a eficiência e a qualidade, bem como a necessidade de novas estruturas de funcionários, qualificações e competências (Jerman, Pejić Bach, & Bertoneclj, 2018). A I4.0 abre novas oportunidades e as organizações devem considerar complementaridades de seres humanos e computadores, para serem bem-sucedidos no mercado e estabelecer estratégias organizacionais para melhorar os funcionários, concentrando-se em competências que não podem ser substituídas por máquinas (Kravcik, Wang, Ullrich, & Igel, 2018).

Neste sentido, a forma como as empresas constroem e gerenciam competências individuais torna-se um fator-chave no desenvolvimento de novos produtos e no seu sucesso em se adaptar às mudanças do mercado (Ubeda, Santos, & Nagano, 2017). Em uma economia baseada no conhecimento, as competências estão a tornar-se um recurso não material fundamental, com uma influência significativa no desenvolvimento das empresas e na utilização hábil de novas tecnologias, como a Internet das Coisas, para criar vantagem competitiva (Graczyk-Kucharska, Szafranski, Golinski, Spychala, & Borsekova, 2018).

Os escopos de trabalho devem mudar em termos de conteúdo e novos tipos de trabalho também estão sendo criados e, como consequência, novos requisitos de habilidades estão previstos (Pinzone et al., 2017). Esse processo de transformação não afeta apenas os sistemas de manufatura, mas também afeta significativamente a natureza do trabalho, o que também altera as expectativas dos funcionários da indústria (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018). Por um lado, tornará as empresas muito mais eficientes e produtivas com novas capacidades tecnológicas e, por outro lado, colocará novos desafios para organizações e pessoas (Imran & Kantola, 2019).

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A I4.0 é uma prioridade para muitas organizações, centros de pesquisa e universidades, mas muitos acadêmicos acreditam que este termo não está claro (Ghobakhloo, 2018; Hofmann & Rüscher, 2017) e muitas empresas têm sérios problemas para entender o ideia geral deste conceito (Canetta et al., 2018). As empresas estão enfrentando dificuldades para entender esse fenômeno, além de identificar como podem se adaptar à essa revolução industrial e permanecerem competitivas no mercado turbulento e competitivo (Ghobakhloo, 2018). Multinacionais como Dassault Systems<sup>TM</sup>, IBM<sup>TM</sup>, CISCO<sup>TM</sup> e Amazon<sup>TM</sup> estão debatendo sobre as competências necessárias que serão necessárias para as empresas do futuro (Ramirez-mendoza, Morales-menendez, Iqbal, & Parra-saldivar, 2018).

Não se pode ignorar que há muitos desafios associados à este fenômeno, cujos exemplos são capacidade financeira, problemas de segurança de dados, manutenção da integridade do processo de produção, maturidade de TI e competências de conhecimento (Ghobakhloo, 2018). Empresas como Siemens<sup>TM</sup>, GE<sup>TM</sup> e KUKA<sup>TM</sup> já estão procurando um lugar de liderança para posicionar suas marcas no ambiente da I4.0, iniciando discussões sob várias perspectivas, dentre elas identificar e desenvolver as competências e infraestrutura neste contexto (Ramirez-mendoza et al., 2018). À medida que a complexidade interna dos sistemas de manufatura cresce, estratégias adequadas de qualificação da força de trabalho são necessárias (Longo, Nicoletti, & Padovano, 2017) e é exigida uma nova forma de atuação dos profissionais diante da mudança das características exigidas dos recursos humanos atuantes neste cenário.

Em uma economia baseada no conhecimento, argumenta-se que as empresas contemporâneas constroem sua vantagem competitiva com base em recursos não materiais, ou seja, no conhecimento, habilidades e experiência (Graczyk-Kucharska et al., 2018). Cada vez

mais, a necessidade de a I4.0 aumentar drasticamente o nível de industrialização, informatização e digitalização da produção para alcançar maior eficiência, competência e competitividade se torna evidente na economia global (Xu et al., 2018). Como este fenômeno ainda está nos estágios iniciais para a maioria das empresas, esta transformação exigirá uma liderança forte, as competências humanas certas e a superação de várias barreiras para sua implementação bem-sucedida (Fonseca, 2018).

Segundo o CNI (2016), reduzir custos e aumentar a produtividade são os benefícios mais buscados pelas empresas, embora melhorar processos de tomada de decisão e otimizar processos de automação também estejam na lista de expectativas das empresas ao implementar soluções dentro deste contexto. Como resultado de um amplo debate liderado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), foi criada uma jornada considerando uma série de medidas que podem auxiliar os empresários brasileiros nesta transição e no alcance destas expectativas (Brasil, 2018). Conforme apontado na Agenda Brasileira para a Indústria 4.0 (2018), é necessário estruturar ações de mapeamento de competências, entendimento das demandas de mercado, requalificação de trabalhadores e preparação das novas gerações para o mundo 4.0.

Do ponto de vista da gestão de pessoas, o primeiro passo para o sucesso da transição da I4.0 é a avaliação das competências de recursos humanos para a I4.0 (Ghobakhloo, 2018). Há estudos que apontam para a alta probabilidade da necessidade de gestão das competências futuras, criando-se novas exigências de habilidades, educação e capacitação voltados à possibilidade de mudança de perfil dos colaboradores (Antosz, 2018). O próprio governo brasileiro está se mobilizando e vem dando importância para as competências no contexto da I4.0. Dentre as medidas consideradas no posicionamento do país, considera-se formatar o modelo nacional de competências para a I4.0, com o objetivo de ajudar as empresas e profissionais e atrelar este modelo de competências nas estruturas de oferta educacional pública e privada (Brasil, 2018).

À luz da transformação dos sistemas de produção cibernética na I4.0, a tendência crescente de digitalização e customização do produto, juntamente com as mudanças demográficas, revelam uma clara necessidade de apoiar o desenvolvimento de competências dos colaboradores no local de trabalho (Alkhatib & Rensing, 2016). Os funcionários, que permanecem capazes de agir dentro dos ambientes de trabalho (complexos) descritos anteriormente, precisam de um conjunto apropriado de métodos para adquirir novos conhecimentos imediatamente - no trabalho e independentemente de tempo ou local (Lensing

& Friedhoff, 2018). As empresas precisam estar cientes de que fornecer o nível errado de competências está relacionado a um processo de manutenção ineficaz, o que aumenta a suscetibilidade a interrupções, diminui reações a falhas e, ao mesmo tempo, diminui a competitividade de uma organização (Antosz, 2018).

## 1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Considerando a problemática apresentada, a questão de pesquisa para o presente projeto de dissertação é: quais são as competências individuais necessárias para os colaboradores em projetos da I4.0?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Geral

O objetivo geral deste estudo foi identificar as competências individuais dos profissionais que atuam no contexto de projetos para a implantação e uso de tecnologias relacionadas à I4.0.

### 1.3.2 Específicos

Como objetivos específicos, esse estudo pretende:

**(a)** Identificar e avaliar as competências individuais identificadas à luz da literatura e da experiência de especialistas para identificar os fatores que compõem as suas definições;

**(b)** Buscar o consenso junto a especialistas da I4.0 sobre quais competências individuais são relevantes para a atuação em projetos deste cenário; e,

**(c)** Apresentar uma abordagem de competências individuais que possa apoiar o desenvolvimento dos gerentes de projetos e suas equipes, ajudando-os a serem bem-sucedidos nos ambientes de trabalho da I4.0.

## 1.4 JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA

Nos últimos anos, este tema tem atraído a academia e as práticas em todo o mundo, no entanto, ainda existem muitas lacunas, particularmente relacionadas à questão de competências,

porque o novo conceito exige novas tecnologias, assim como trabalhadores com novas competências (Grzelczak et al., 2017). Apesar do potencial de aumentar a eficiência por meio do intercâmbio digital de dados, os pesquisadores estão preocupados que possa haver uma questão significativa de emprego na I4.0 devido ao descompasso entre as exigências futuras e atuais dos trabalhadores industriais (Hermann et al., 2016). A crescente integração dos processos de fabricação e o fortalecimento das capacidades autônomas dos sistemas de manufatura tornam a investigação do papel do homem um objetivo primordial da pesquisa em vista das megatendências sociais e demográficas emergentes (Fantini et al., 2016).

Muitas empresas sentem que estão faltando as competências necessárias para fazer com que os novos aplicativos da I4.0 funcionem (Bauer, Baur, Mohr, Tschiesner, & Weskamp, 2016). Observa-se que ainda há uma falta de conhecimento sobre a conseqüente evolução dos perfis de trabalho e habilidades, e como as empresas de manufatura devem lidar com a lacuna de habilidades que está sendo criada (Pinzone et al., 2017). Por outro lado, sabe-se que o processo de desenvolvimento e avaliação de competência pode ser demorado e caro, além de que nomear trabalhadores para uma capacitação dedicada nem sempre é possível (Antosz, 2018).

Algumas pesquisas já indicam a tendência de que a automação deslocaria trabalhadores pouco qualificados que executam tarefas simples e repetitivas, enquanto o crescente uso de software e análise digital aumentaria a demanda por habilidades de software e tecnologias da informação (Hermann et al., 2016; Wang & Ha-Brookshire, 2018). Nem todas as organizações têm a maturidade de TI adequada para adotar o I4.0, e nem todos os fabricantes com sistemas de produção ou serviço habilitados para IoT são grandes o suficiente para manter sua posição competitiva no mercado (Ghobakhloo, 2018). Este problema é particularmente essencial para pequenas e médias empresas, por isso é importante saber quais competências estão disponíveis ou devem ser desenvolvidas (Antosz, 2018).

Produtos individualizados e tamanhos mínimos de lotes - como parte da customização em massa - resultam em novos desafios em termos de eficiência e flexibilidade para os empreendedores, seus sistemas de produção e - não menos - os funcionários (Lensing & Friedhoff, 2018). Muitos empregos tradicionais estão sendo substituídos por estas soluções, mas novos empregos aparecerão e serão baseados em novas tecnologias que exigirão novas habilidades (Bologa, Lupu, Boja, & Georgescu, 2017). E enquanto este fenômeno está evoluindo para uma melhoria significativa na criação de emprego, também acarreta em

consideráveis perdas de emprego para os colaboradores com baixos níveis de qualificação (Fonseca, 2018).

Permanecem lacunas significativas sobre como os perfis de emprego irão evoluir e quais tipos de habilidades serão relevantes e demandadas na I4.0 (Pinzone et al., 2017). Para lidar com os desafios relacionados à I4.0, as organizações precisam adotar a visão baseada em competências, que ajudará as organizações a identificar as competências essenciais para desenvolver sua força de trabalho para atender às necessidades atuais e futuras do mercado (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016; Imran & Kantola, 2019). Existe a necessidade de educar e treinar os colaboradores a partir do desenvolvimento de um método de gestão de competências composto de um modelo de competências, avaliação e acompanhamento com as melhores práticas baseadas na experiência e ferramentas de TI (Antosz, 2018).

Até agora, surgiram pesquisas como de Hecklau et al. (2016), que era eminentemente teórica e apresentava uma visão geral genérica sobre as competências relacionadas à I4.0, sem articulá-las de acordo com as especificidades das diferentes áreas organizacionais onde as tecnologias estão sendo introduzidas (Pinzone et al., 2017). Apesar dos importantes *insights* gerados em estudos sobre competências na I4.0, como as publicações de (Grzelczak et al., 2017) e Patalas-maliszewska e Kłós (2018), estes estudos procuraram investigar a habilidades necessárias para os colaboradores em ambientes muito específicos e em países desenvolvidos. Não foram localizadas publicações que tenham confrontado as competências relatadas na literatura com a realidade dos especialistas em projetos da I4.0 e confirmado os resultados com mesmo grupo.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este estudo está estruturado em cinco seções. A seção 1 apresenta a pesquisa, seu contexto e seus objetivos. A seção 2 apresenta a fundamentação teórica para o entendimento quanto aos constructos utilizados como pilares deste estudo. A seção 3 apresenta a metodologia proposta para o desenvolvimento do projeto de pesquisa. A seção 4 apresenta os resultados e suas respectivas análises, enquanto a seção 5 apresenta as contribuições para os praticantes. Por fim, a seção 6 apresenta as contribuições para a academia, as limitações, sugestões de futuros estudos e as considerações finais obtidas com a realização deste estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção é apresentada a fundamentação teórica relacionada aos temas da pesquisa. Primeiro, o histórico da I4.0 e conceitos comuns são discutidos de acordo com os estudos anteriores. Depois disso, são apresentados os fundamentos sobre gestão de projetos e competências individuais. Por fim, a intersecção entre os três temas é apresentada no final da seção sob o título competências individuais em projetos da I4.0.

### 2.1 INDÚSTRIA 4.0

Atualmente, a I4.0 é uma prioridade para muitas organizações, centros de pesquisa e universidades, mas a maioria dos especialistas acadêmicos acredita que o termo I4.0 não está claro, e as empresas manufatureiras estão enfrentando dificuldades para entender esse fenômeno, e identificar as etapas necessárias para a transição para a I4.0 (Ghobakhloo, 2018; Hofmann & Rüsçh, 2017).

Desde o início da industrialização, as transformações tecnológicas levaram a mudanças de paradigma, em outras palavras, revoluções industriais (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018). O surgimento da I4.0 foi precedida por três revoluções industriais (Hermann et al., 2016), que sempre foram acompanhadas pela necessidade de mudança nas competências dos trabalhadores que participam do desenvolvimento tecnológico do setor (Jacques & Langmann, 2016). Cada revolução industrial apresentou, em seu paradigma, uma nova tecnologia que direcionou novas formas de trabalho e interação entre a tecnologia e os seres humanos (Imran & Kantola, 2019).

A primeira revolução industrial foi a introdução da produção mecânica usando vapor e água, com muitos trabalhadores e artesãos não qualificados a partir da segunda metade do século XVIII, sendo intensificada ao longo de todo o século XIX (Hermann et al., 2016; Jacques & Langmann, 2016; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Wang & Ha-Brookshire, 2018). Foi no primeiro paradigma industrial que surgiu o clássico “sistema fabril de manufatura” (Imran & Kantola, 2019).

A partir da década de 1870, a produção em massa usando a eletricidade e a divisão do trabalho (ou seja, o taylorismo), com a introdução de linhas de montagem e muitos trabalhadores não qualificados que eram treinados apenas por alguns comandos, levaram à segunda revolução industrial (Hermann et al., 2016; Jacques & Langmann, 2016; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Wang & Ha-Brookshire, 2018). Este segundo paradigma industrial trouxe a divisão do trabalho (Imran & Kantola, 2019).

A terceira revolução industrial surgiu durante a década de 1970, quando a eletrônica avançada e a tecnologia da informação desenvolveram ainda mais a automação dos processos de produção (Hermann et al., 2016; Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Wang & Ha-Brookshire, 2018). Novas habilidades eram necessárias, as quais poderiam ser atendidas apenas por engenheiros bem treinados, mas infelizmente poucas pessoas possuíam as qualificações necessárias para a entrada em uma universidade para obtenção do título (Jacques & Langmann, 2016). Este terceiro paradigma transferiu as responsabilidades do trabalhador manual para a do trabalhador de controle (Imran & Kantola, 2019).

Para Rodič (2017), a quarta revolução industrial está evoluindo a um ritmo exponencial e não linear, diferente das revoluções industriais anteriores. Além de mudar os questionamentos sobre "o que" e o "como" fazer as coisas, também tem iniciado provocações sobre "quem" são os protagonistas que fazem parte desta transformação (Rodič, 2017). Ela é apoiada por uma fusão de tecnologias que está ultrapassando as linhas entre as esferas física, digital e biológica (Imran & Kantola, 2019). Com isso, terá impacto em todas as dimensões de uma empresa, como tecnologia, organização, pessoas e modelos de negócios (Blöchl & Schneider, 2016).

Esta revolução é caracterizada pela centralização dos CPS, a Internet das coisas, computação em nuvem, enfatizando a digitalização, informatização e intelectualização, criando uma rede onipresente de "tudo com tudo" (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018; Richert, Shehadeh, Plumanns, et al., 2016; Wang & Ha-Brookshire, 2018). Assim como os demais paradigmas industriais, este também está introduzindo novas formas de trabalho, como a dissociação entre trabalho e local, e está proporcionando um ambiente de trabalho flexível e que exige novas aptidões e competências (Imran & Kantola, 2019).

Vários esforços foram feitos para entender melhor como ocorreu a evolução da indústria em direção à I4.0 (Ramirez-mendoza et al., 2018). Muitos autores indicam a existência de outros fatores, conceitos e projetos que podem sugerir que o termo I4.0 não é sinônimo de quarta revolução industrial, mas aparentemente não há um consenso sobre isso. A apresentação mais antiga da quarta revolução industrial na literatura ocorreu em um artigo publicado em 1988, apresentando a transformação de uma invenção em uma inovação e, décadas depois, indicando o desenvolvimento e a aplicação da nanotecnologia (Liao, Deschamps, Loures, & Ramos, 2017). Desde então, pesquisas relacionadas à quarta revolução industrial estão aumentando rapidamente na literatura e a maioria dos estudos está diretamente relacionada ao ambiente de manufatura (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018). Já o termo I4.0 tornou-se publicamente conhecido somente em 2011, a fim de alcançar a liderança em inovação



tecnológica da economia alemã (Bologa et al., 2017; Fricke & Schöneberger, 2015; Grzelczak et al., 2017; Hermann et al., 2016; Kiel, Müller, Arnold, & Voigt, 2017; Simons, Abé, & Nesper, 2017).

Em sua revisão sistemática da literatura, Liao, Deschamps, Loures e Ramos (2017) afirma que, nesta nova era da revolução industrial, há diversos fenômenos ocorrendo simultaneamente como a "Indústria 4.0" da Alemanha, a "Industrial Internet" dos EUA, as "Fábricas do Futuro" da Comissão Europeia. A partir disso, a I4.0 poderia ser interpretada, não como sinônimo, mas como um dos fenômenos que compõem a quarta revolução industrial. Além disso, cabe considerar que há muitas tendências que levam a indústria a entrar em um novo paradigma, incluindo questões políticas, econômicas, sociais, tecnológicas, ambientais e legais (Fonseca, 2018).

Para este trabalho, considera-se o conceito de que a I4.0 retrata, de forma geral, a crescente digitalização de toda a cadeia de valor e a conexão entre as pessoas, os objetos e os sistemas através da troca de dados em tempo real (Grzelczak et al., 2017; Hecklau et al., 2016; Imran & Kantola, 2019; Patalas-maliszewska & Kłos, 2018), muitas vezes gerando um novo modelo de negócio (Jerman et al., 2018). Existem vários campos de aplicação para objetos e sistemas inteligentes, no entanto, o foco principal ainda está nas aplicações industriais (Hecklau et al., 2016), e muitas vezes o conceito adotado nas publicações acabam corroborando com o contexto específico que está sendo estudado. Em um contexto industrial, a I4.0 baseia-se na integração de tecnologias de informação e comunicação e tecnologia, e depende principalmente da construção de um sistema cibernético para a realização de uma fábrica digital e inteligente, para promover a fabricação para tornar-se mais digital, sob medida e verde (Ramirez-mendoza et al., 2018). Em outros contexto, pode simbolizar a gestão diferente de dispositivos elétricos e eletrônicos, que podem ser integrados e comunicados a outros para analisar os critérios ideais de possíveis soluções para melhorar a produtividade via internet (Li, Lau, & Ieee, 2018).

Devido à articulação de diferentes soluções, uma série de tecnologias digitais convergem em aplicações que transformam os processos para que se tornem mais conectados, confiáveis, previsíveis, resilientes e com alto grau de certeza (Ramirez-mendoza et al., 2018). Dentre as tecnologias que são geralmente mencionadas na literatura de I4.0, considera-se os sistemas ciber-físicos, a internet das coisas (IoT), a inteligência artificial, *cloud computing*, algoritmos avançados, hiperconectividade, sistemas de autoaprendizagem, *big data*, *analytics*, *cybersecurity*, *blockchain*, entre outros (Ghobakhloo, 2018; Imran & Kantola, 2019; Pinzone et al., 2017). Também fala-se na mudança de paradigma da I4.0, do planejamento orientado a

recursos para o planejamento orientado a produtos, baseia-se no trabalho em rede de máquinas e produtos inteligentes, chamado *Cyber Physical Production Systems – CPPS* (Kravcik et al., 2018).

Segundo Simons et al. (2017), os cinco paradigmas centrais da I4.0 são uma integração vertical e horizontal (integrando fluxo de dados contínuo entre todos os sistemas e até mesmo a internet), uma inteligência descentralizada, um controle descentralizado, uma engenharia digital totalmente integrada e um sistema de produção ciber-físico (que são sistemas incorporados que usam sensores e atores para interagir com a palavra física). De forma geral, os campos de pesquisa relacionados à I4.0 são resumidos como produção individualizada, integração horizontal em redes colaborativas e integração digital ponta-a-ponta (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018). Isto implica que novos negócios, produção e processos de trabalho baseados em sistemas inteligentes e conectados de humanos e máquinas são criados (Müller & Hopf, 2017).

Mais recentemente, há estudos sugerindo que o conceito-chave de I4.0 poderia ser estendido para além da fabricação ou das fábricas, refletindo na integração de toda a cadeia de suprimentos (Wang & Ha-Brookshire, 2018). É gerada a necessidade de transformar os modelos de negócios tradicionais em modelos de negócios digitais, além de conectar várias tecnologias e robôs para permitir a customização em massa na fabricação (Jerman et al., 2018). Esses novos modelos de negócios propõem benefícios como ciclos de operações mais curtos, tempos de entrega rápidos, menor tempo de comercialização de novos produtos e serviços, melhor qualidade e personalização de produtos ou serviços, maior envolvimento do consumidor e lealdade (Fonseca, 2018).

Entender a interação de tecnologias e modelos de negócios é a base para o sucesso econômico da I4.0. (Wilker et al., 2018), pois podem reduzir a variação de processos e produtos, garantir maior consistência e qualidade, e envolver o consumidor de forma mais proativa e intensa (Fonseca, 2018). Este fenômeno traz a necessidade de aumentar a transparência e a derivação do controle de produção de curto prazo, bem como a otimização de processos com base em dados quase em tempo real (Uhlemann, Schock, Lehmann, Freiberger, & Steinhilper, 2017). Desta forma, é possível abordar mercados novos e emergentes por meio de uma estratégia de diferenciação ou com a criação de novos modelos de negócios disruptivos, como os do Uber, Booking, Airbnb ou Alibaba (Fonseca, 2018).

Cabe considerar, também, o papel e a importância dos seres humanos na realização do conceito da I4.0, pois o modelo de organização do trabalho está mudando com a transformação

do modelo de negócios da empresa (Grzelczak et al., 2017). Por um lado, parece que é o cliente, seus requisitos para a qualidade do produto, preço e o tempo de entrega que fornecem são um impulso para iniciar tal sistema (Wyrwicka & Mrugalska, 2017).

Por outro, empresas na I4.0 podem obter alta eficiência na organização de membros da cadeia de suprimentos (Wang & Ha-Brookshire, 2018), já que o processo de digitalização também está mudando as demandas dos funcionários, a compreensão dos papéis e a forma como o trabalho é feito e inovado (Wilker et al., 2018). Portanto, a I4.0 exige novas estratégias, modelos organizacionais e mudanças em toda a organização em termos de infraestrutura física, operações, tecnologias de fabricação, recursos humanos e gerenciamento de práticas (Ghobakhloo, 2018).

## 2.2 GESTÃO DE PROJETOS

A I4.0 torna-se uma resposta aos desafios atuais que surgem em ambientes de rápidas mudanças, relacionados à transformação de processos causados pelo uso de novas tecnologias, existentes e novas, que trabalham juntas, levando a novas oportunidades para as empresas (Grzelczak et al., 2017). De acordo com a velocidade atual de ocorrência, este fenômeno é muito mais rápido quando comparado às tecnologias do passado (Imran & Kantola, 2019). As principais tecnologias para enfrentar esses desafios são o aumento da tecnologia de automação nas fábricas e uma integração perfeita de sistemas de TI e tecnologia de automação (Simons et al., 2017).

O conceito da I4.0 requer uma ampla gama de tarefas e habilidades a serem gerenciadas para sua aplicação bem-sucedida e operação eficiente (Neradilova & Fedorko, 2017). É necessária uma compreensão interdisciplinar de sistemas, processos de produção, tecnologia de automação, tecnologia da informação, princípios ergonômicos e de processos de negócios, além de habilidades para cooperação e comunicação em grupos interdisciplinares são de importância crucial (Simons et al., 2017). Desta forma, deve-se considerar os desafios técnicos e sociais, mas a maioria dos estudos recentes se concentraram na parte técnica para implementar com sucesso o conceito de I4.0 em qualquer organização (Imran & Kantola, 2019). Contudo, foram localizados poucos estudos focados em como gerir a implementação deste conceito nas empresas.

No ambiente competitivo atual, em que a inovação intensiva e repetitiva desempenha um papel fundamental, os projetos costumam ser o principal empreendimento comercial e o

mecanismo normal para a execução de novas oportunidades de negócios (Loufrani-Fedida & Saglietto, 2016). A gestão por projetos tornou-se uma maneira poderosa de integrar funções organizacionais e motivar grupos a alcançar níveis mais elevados de desempenho e produtividade (Morris, 1997). A fim de obter uma vantagem competitiva sustentável, a estratégia escolhida por uma organização deve ser reforçada e um método comum de reforço são os projetos, precisam estar integrados e alinhados à estratégia de negócios para ajudar a atingir as metas organizacionais (Crawford, 2005; Davis, 2011; Lundin & Söderholm, 1995).

As novas tecnologias estão focadas em projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e novo padrões, como protocolos, são necessários para possibilitar a integradas destas soluções passo a passo nas empresas (Müller & Hopf, 2017). Além de investirem cada vez mais em P&D, as empresas também tendem a organizar atividades de desenvolvimento e produção como projetos (Söderlund, 2008). Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBok) define um projeto como um empreendimento temporário realizado com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado exclusivos (PMI, 2013).

Projetos em ambientes de negócios atuais são considerados não apenas soluções para problemas técnicos, mas também uma maneira de melhorar os negócios e implementar mudanças (Berssaneti & Carvalho, 2015). As três características de um projeto são a sua temporariedade e finalização institucionalizada, suas estruturas de equipe específicas que são configuradas para realizar uma tarefa particular e geralmente não repetitiva, mas complexa e, finalmente, sua inserção em um contexto social e histórico (Braun, Ferreira, & Sydow, 2013; Lundin & Söderholm, 1995). Assim, um projeto que visa implementar uma ou mais tecnologias ou o desenvolvimento de produtos/serviços no contexto da I4.0 podem ser definidos como projetos da I4.0.

Em tempos de crescente utilização de estruturas baseadas em projetos, a capacidade de gerenciar e organizar projetos torna-se crítica para a concorrência (Söderlund, 2008). Cada vez mais, as empresas estão propensas a adotar metodologias e processos de gerenciamento de projetos para entregar pacotes de trabalho de uma forma mais consciente e controlada, fazendo melhor uso de seus recursos humanos para criar vantagem competitiva e para atender requisitos (Fisher, 2011). Neste sentido, uma mudança nas pesquisas de projetos desviaram o interesse de desenvolver instrumentos de gestão de projetos para entender os projetos como "sistemas temporários" incorporados em organizações, portfólios, redes, ecologias e/ou campos (Braun et al., 2013; Lundin & Söderholm, 1995).

A organização temporária pode ser definida como um conjunto de atores organizacionais que trabalham em uma tarefa complexa de forma conjunta por um período

limitado, sendo considerada uma forma de organização cada vez mais comum, devido à atual “mudança rápida”. 'ambiente de negócios (Ding, Li, Zhang, Sheng, & Wang, 2017). Quando surgiu esta teoria, os projetos já eram considerados importantes como ambientes de trabalho únicos e criativos em dois aspectos: (1) os investimentos que fornecem a base para a produção em massa exigiam habilidades de gerenciamento de projetos para sua implementação; e (2) os ciclos de vida dos produtos, estruturas e tecnologias tornaram-se cada vez mais curtas, evidenciando a necessidade de projetos como instrumentos para alcançar melhoria contínua e inovação (Packendorff, 1995).

A partir desta concepção, as empresas reagem ao dinamismo ambiental e à incerteza usando estruturas temporárias, mostrando como eles desempenham um papel vital na promoção do desenvolvimento social e econômico (Ding et al., 2017). Os projetos diferem de configurações organizacionais permanentes devido ao seu mecanismo de terminação com prazo definido (Sydow & Braun, 2018). Isso é algo necessário e útil para superar a inércia inerente a muitas organizações permanentes (Lundin & Söderholm, 1995).

Observa-se que as organizações que se destacam com o uso de projetos podem ser mais capazes de responder a riscos ou oportunidades (Davis, 2011). É exigida uma estrutura de avaliação de risco adequada que permita que as empresas e os provedores de soluções identifiquem áreas de maior risco, bem como os principais pontos fracos de uma tecnologia dentro do contexto da I4.0 (Longo, Nicoletti, & Padovano, 2019). As necessidades funcionais e as prioridades requeridas por cada uma das fases de transição da I4.0 devem ser identificadas, e as mudanças inter e intra-organizacionais associadas a cada fase da transição devem ser identificadas, gerenciadas e facilitadas (Ghobakhloo, 2018).

A viabilidade e o sucesso de qualquer iniciativa de implementação voltada para a I4.0 requer uma análise cuidadosa das tecnologias e das barreiras de implementação (Longo et al., 2019). As condições cada vez mais complexas e em constante mudança tornou a gestão de projetos em algo crítico para o sucesso de muitas organizações e requer competência criativa e operacional (Coetzer & Gibbison, 2016; Takey & Carvalho, 2015). No contexto da I4.0, as cinco principais barreiras mencionadas pelos fabricantes que ainda estavam lutando para começar a implementação da I4.0 foram: dificuldade na coordenação de ações entre diferentes unidades organizacionais; falta de coragem para impulsionar a transformação radical; falta de talento necessário, por exemplo, cientistas de dados; preocupações sobre segurança cibernética ao trabalhar com fornecedores terceirizados; falta de um caso de negócios claro que justifique investimentos na arquitetura de TI subjacente (Bauer et al., 2016).

Um estudo da McKinsey & Company apontou que as barreiras de implementação parecem ser mais relevantes no início de uma jornada de implementação, enquanto outras só surgem quando os *players* já estão mais avançados (Bauer et al., 2016). Atividades relacionadas aos objetivos de negócios, definição da estrutura analítica do projeto, atribuição de tarefas, alocação de recursos, definição do fluxo de trabalho, aprovações, gerenciamento de mudanças, requisitos e controle do plano do projeto são tarefas típicas de gerenciamento de projetos que devem ser consideradas (Vila, Ugarte, Ríos, & Abellán, 2017), mas outras ações indispensáveis do processo de implementação também devem ser mapeadas.

O relacionamento entre o gerente de projetos e os membros da equipe é reconhecido como essencial para o desempenho do projeto e processos efetivos da equipe em geral (González-Marcos, Alba-Elías, & Ordieres-Meré, 2016). A empresa e a equipe de projetos da I4.0 devem decodificar o procedimento de transição em um plano de projeto detalhado, especificar as características do trabalho em cada fase de transição e conduzir ainda mais a análise abrangente dos custos e benefícios associados a cada fase (Ghobakhloo, 2018). Segundo Imran & Kantola (2019), a integração de sistemas de TI, processos e fluxos de dados entre diferentes partes interessadas, como clientes, fornecedores e parceiros externos são desafios conhecidos como integração horizontal. Já a integração digital de ponta a ponta da engenharia por toda a cadeia de valor para permitir produtos personalizados e integração de sistemas de TI, processos e fluxos de dados dentro da empresa, desde o desenvolvimento de produtos até a fabricação, logística e vendas para colaboração funcional cruzada são conhecidos como integração vertical (Imran & Kantola, 2019).

A I4.0 está mudando processos, estruturas e tecnologias nas empresas e, conseqüentemente, as funções, tarefas e métodos de trabalho dos funcionários também estão mudando (Wilker et al., 2018). Isso conecta as competências da organização aos recursos humanos como uma fonte de vantagem competitiva sustentável, o que é crucial para o sucesso da empresa (Medina & Medina, 2014). As mudanças tecnológicas da I4.0 requerem novas habilidades, conhecimentos e competências para gerenciar essas tecnologias, além de exigir um ambiente de trabalho mais flexível nas organizações (Imran & Kantola, 2019). As competências em gerenciamento de projetos estão correlacionadas ao desempenho no trabalho, podem ser comparadas com padrões bem aceitos e podem ser melhorados através de capacitação e outras atividades de desenvolvimento (González-Marcos et al., 2016).

No entanto, há outras competências que são necessárias para a atuação dos profissionais em projetos da I4.0. Os projetos exigem que os membros da equipe trabalhem efetivamente com vários interessados, como usuários, colegas, consultores e gerentes (González-Marcos et

al., 2016), demonstrando a necessidade de competências comportamentais. Além disso, uma cultura de experimentação rápida e melhoria iterativa é crucial para conduzir os projetos da Indústria 4.0 com a velocidade necessária (Bauer et al., 2016). De forma geral, a crescente participação da tecnologia da informação e comunicação (TIC), necessária para a implementação eficiente da customização em massa, exige que um novo conjunto de competências seja determinado (Lensing & Friedhoff, 2018).

### 2.3 COMPETÊNCIAS INDIVIDUAIS

A capacidade de gerenciar e desenvolver as competências é um dos fatores de sucesso para a organização e para sua vantagem competitiva (Medina & Medina, 2014). O conceito de competências é amplamente utilizado nos dias atuais, mas há diferentes significados para diversas pessoas e não existe um conceito universalmente aceito para este tema (Crawford, 2005; Ramirez-mendoza et al., 2018; Takey & Carvalho, 2015; Zhang, Zuo, & Zillante, 2013). Essa alta variedade do conceito de competências pode ser explicada pelo volume de disciplinas pelas quais é cientificamente reconhecido, como a gestão de recursos humanos e de processos de trabalho, a gestão estratégica e a psicologia pedagógica ou instrucional (Herzog & Bender, 2017).

Há uma grande quantidade de trabalhos e, conseqüentemente, autores que desenvolvem seus construtos em relação a ela (Parry, 1996). Mulder (2007) analisou a origem do termo e descobriu como o termo competência tem sido usado em diversos contextos. O conceito de competência tem várias formas diferentes e não existe uma definição universalmente aceita, o que dificulta para os pesquisadores entenderem empresa (Bennour & Crestani, 2007).

Diferentes terminologias foram utilizadas em estudos anteriores para descrever a capacidade de uma pessoa no trabalho, como *competence*, *skill*, *capability*, *competency* ou *competencies* (Le Deist & Winterton, 2005; Zhang et al., 2013). Observa-se que *competence* geralmente se refere a áreas funcionais, *competency* refere-se a áreas comportamentais e *competencies* está relacionado aos atributos que sustentam um comportamento, mas o uso é inconsistente (Le Deist & Winterton, 2005; Moore, Cheng, & Dainty, 2002). Outros estudos ainda ofereceram uma declaração mais clara em que *competence* são definidas como aspectos do trabalho que um indivíduo pode executar, enquanto *competency* refere-se ao comportamento de uma pessoa que apresenta um desempenho competente (Le Deist & Winterton, 2005).

Os níveis das competências, individual, coletivo (ou funcionais) e organizacional, trazem uma perspectiva crucial para o entendimento papel transversal das competências nas

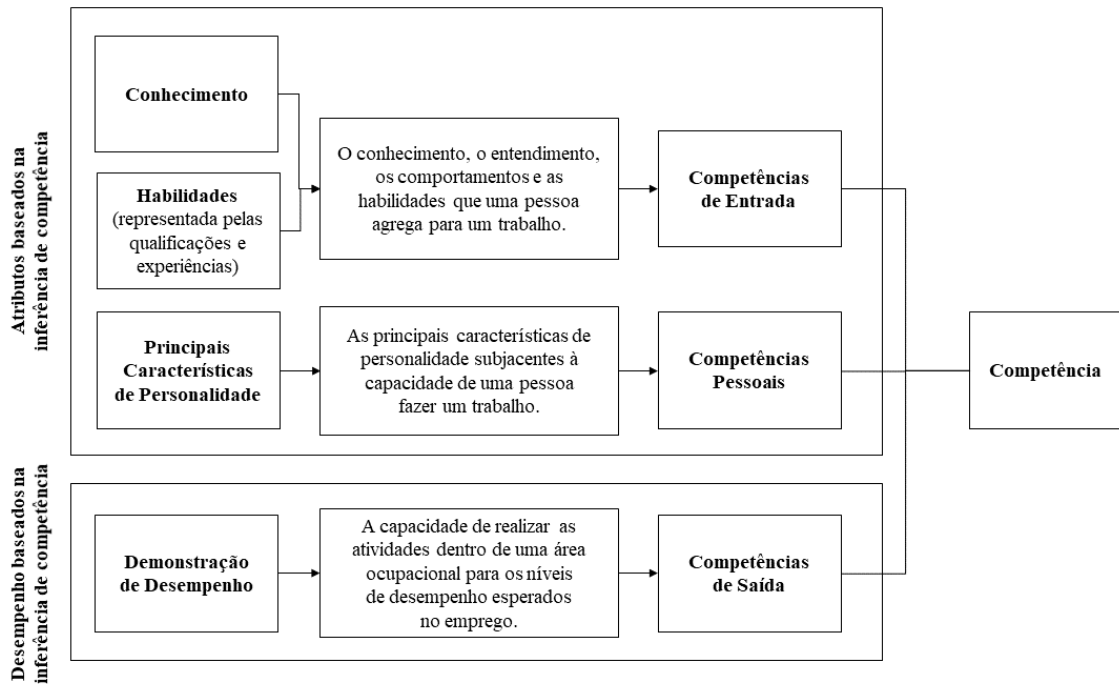
organizações (Fleury & Fleury, 2004; Loufrani-Fedida & Saglietto, 2016; Ruas, 2005). Em um exemplo de organização baseada em projetos, considera-se que os indivíduos trabalham em equipes de projetos e fazem parte de uma rede de múltiplos projetos inter-relacionados que cumprem toda a estratégia da empresa (Loufrani-Fedida & Saglietto, 2016). Outros autores associam o tema competência a diferentes instâncias de compreensão, como no nível da pessoa (a competência do indivíduo), das organizações (as *core competences*) e dos países (sistemas educacionais e formação de competências), isto é, não consideram a dimensão coletiva ou de equipe (Fleury & Fleury, 2001).

Segundo Le Deist e Winterton (2005), a dificuldade de usar a competência como um termo abrangente ou como um termo específico é demonstrada pela definição aparentemente redundante fornecida por Dooley et al. (2004), que considerou a competência como um subconjunto de si mesmo. Assim, competências não é um constructo único e pode ser inferida a partir de atributos, que incluem conhecimento, habilidades e experiência, traços de personalidade, atitudes e comportamentos, sendo conhecida como uma inferência baseada em atributos de competência (Crawford, 2005), conforme demonstrado na Figura 1.

Quando o termo competência passou a ser estudado sob a perspectiva educacional, Durand (1998) apresentou o conceito conhecido como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que cada indivíduo possui, com base no estudo de Pestalozzi (1797) que se referia a "cabeça, mão e coração". Com o tempo, esse conceito passou a envolver capacidades cognitivas que não podem ser substituídas, de modo que a entidade humana passou a ser vista como um componente essencial no desempenho da empresa (Bennour & Crestani, 2007). No entanto, a discussão sobre competências é caracterizada por um alto grau de heterogeneidade, que já é refletido pelos significados ambíguos quando pesquisados em um dicionário (Herzog & Bender, 2017).

O termo "competência" é citado como a expressão mais abrangente e é usado para se referir a uma capacidade de realizar algo usando um conjunto de material, como o manuseio de equipamentos e máquinas, além de recursos intangíveis, como *know-how* de fabricação e compreensão de necessidades do cliente (Danneels, 2002). Spencer e Spencer (1993) definem as competências do indivíduo como as características visíveis e ocultas do indivíduo, que se refletem no nível de sucesso em tarefas específicas. Os meios de competência são descritos por perícia, habilidades, capacidades e responsabilidade. Os sinônimos propostos são talento, habilidade, qualificação ou presente (Herzog & Bender, 2017).





**Figura 1** – Modelo integrado de competência identificando componentes do construto.

Fonte: Adaptado de Crawford (2005).

Boyatzis (1982) define competências como “as características de uma pessoa que são necessárias, mas não suficientes para o desempenho eficiente e/ou superior do trabalho”. Outros autores defendem que competência é um conjunto de traços de personalidade, conhecimento, experiência, habilidades e valores que precisamos para realizar um trabalho com sucesso (Jerman et al., 2018). Uma competência é a capacidade de atingir os objetivos definidos e, além disso, é um conjunto de habilidades especiais. As competências dos colaboradores para realizar tarefas são frequentemente referidas como qualificações e habilidades (Patalas-maliszewska & Kłos, 2018).

Spencer e Spencer (2008) interpretaram que a competência é uma habilidade ou habilidade que pode ser adquirida e desenvolvida através da experiência de trabalho, experiência de vida, estudo ou capacitação. Mais recentemente, Beckett (2015) mostrou que as habilidades são uma combinação de atributos tanto perceptuais quanto motores que podem revelar as habilidades ou compor as habilidades de um indivíduo por meio de capacitação ou experiência, sugerindo que é necessário possuir habilidades para construir certos conhecimentos. habilidades, juntos criando competência (Wang & Ha-Brookshire, 2018).

A competência individual não é um estado e não pode ser reduzida a um *know how* ou conhecimento específico. Le Boterf (1995) sugere que a competência é um resultado do cruzamento de três dimensões, sendo elas: (i) a formação da pessoa, considerando sua história de vida e socialização; (ii) a formação educacional enquanto qualificação; e (iii) as experiências oriundas do convívio profissional. Considera-se saber o que mobilizar, como integrar os recursos (tangíveis e intangíveis) e como transferir os conhecimentos, recursos e habilidades dentro do cenário organizacional (Fleury & Fleury, 2004).

A definição de competência individual é a capacidade de mobilizar, integrar e transferir conhecimentos, habilidades e recursos para alcançar ou superar o desempenho configurado nas atribuições de trabalho, agregando valor econômico e social à organização e ao indivíduo, sendo este conceito adaptado a partir de Ruas et al. (2005) e Fleury e Fleury (2001). Em outras palavras, não é suficiente ter um “estoque” de conhecimentos e habilidades associados a um desempenho superior sua aplicação em entregas valiosas também é importante (Takey & Carvalho, 2015). Desta forma, a competência pode ser um saber agir responsável e, assim, pode ser reconhecida pelas outras pessoas (Le Boterf, 2003), que agreguem algum valor econômico para a empresa e valor social para o indivíduo (Fleury & Fleury, 2001).

Neste conceito, observa-se que são apresentadas características dinâmicas e abrangentes que exploram a sigla conhecida como CHA – conhecimento, habilidades e atitudes. Outra grande contribuição vem da informação de que as competências podem ser aperfeiçoadas através de capacitação. Desta forma, Parry (1996) ressalta que as competências individuais podem ser desenvolvidas e aprendidas através de capacitação, dando mais características ao conceito desenvolvido até ali. Ao longo dos anos outros conceitos foram sendo propostos, conforme resumo apresentado na Figura 2.

<b>Autor</b>	<b>Conceito</b>
White (1959, p. 4)	Capacidade de um organismo para interagir efetivamente com seu ambiente.
Boyatzis (1982, p. 21)	Característica subjacente de uma pessoa, que pode ser um motivo, um traço pessoal, uma habilidade, um aspecto de sua autoimagem ou papel social, ou um corpo de conhecimentos que ele ou ela usa.
Spencer e Spencer (1993, p. 9)	Característica subjacente de um indivíduo, que está relacionada de forma causal a um eficaz padrão de referência e/ou um desempenho superior em uma tarefa ou situação.
Parry (1996, p. 48)	Um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados entre si, que afeta parte considerável da atividade de alguém, que se relaciona com o desempenho, que pode ser medido segundo padrões pré-estabelecidos e que pode ser aperfeiçoado por meio de capacitação e desenvolvimento.

Zarifian (1999, 229)	A competência é o “tomar iniciativa” e “o assumir responsabilidade” do indivíduo diante de situações profissionais com as quais se depara. [...] A competência é um entendimento prático de situações que se apoia em conhecimentos adquiridos e os transforma na medida em que aumenta a diversidade das situações. [...] A competência é a faculdade de mobilizar redes de atores em torno das mesmas situações, é a faculdade de fazer com que esses atores compartilhem as implicações de suas ações, é fazê-los assumir áreas de corresponsabilidade.
Fleury e Fleury (2001, p. 188)	Um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos e habilidades, agregando valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.
Le Boterf (2003, p. 93)	Saber agir em situações mais ou menos complexas é um saber mobilizar e combinar recursos pessoais (saberes, saber-fazer e experiências acumuladas) junto aos recursos do meio (equipamentos, instalações, informações e redes relacionadas).
Ruas (2005, p. 40)	As competências são entendidas como a ação que combina e mobiliza as capacidades e os recursos tangíveis (quando for o caso). Sobre os resultados desejados, a mobilização das capacidades e recursos e, portanto, o exercício da competência vai estar sujeita aos resultados desejados e às condições que se colocam no contexto. [...] Assim, a seleção e a combinação das capacidades que vão ser mobilizadas sob a forma de competência são diretamente dependentes do resultado que se pretende obter com essa ação.
Medina e Medina (2014, p. 1463)	Os conhecimentos e habilidades obtidos e a capacidade de aplicá-los.
Takey e Carvalho (2015, p. 2)	Capacidade de mobilizar, integrar e transferir conhecimentos, habilidades e recursos para alcançar ou superar o desempenho configurado em tarefas de trabalho, agregando valor econômico e social à organização e ao indivíduo.

**Figura 2** – Conceitos de competências individuais.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Diante dos conceitos expostos pelos pesquisadores entre os anos de 1959 a 2015, destacam-se diferentes características válidas para diferentes contextos. Para o presente trabalho, assume-se que as competências individuais são conceituadas segundo Parry (1996): como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes relacionados entre si, que afeta parte considerável da atividade de alguém, que se relaciona com o desempenho, que pode ser medido segundo padrões pré-estabelecidos e que pode ser aperfeiçoado por meio de capacitação e desenvolvimento.

Além de adotar um conceito para competências individuais, propõe-se a adoção de definições específicas para as competências gerenciais e profissionais, consideradas como um desdobramento das competências individuais. Para tanto, considera-se que as competências individuais gerenciais são aquelas específicas para as funções gerenciais, que viabilizam a identificação identificar atributos que precisam ser investigados para seleção e avaliação de pessoas em postos de gerência e supervisão (Moura & Bitencourt, 2006; Spencer & Spencer, 1993). Já para as competências individuais profissionais se referem ao uso habitual de comunicação, conhecimento, habilidades técnicas, raciocínio clínico, emoções, valores e

reflexão na prática diária em benefício do indivíduo e da comunidade que está sendo atendida (Epstein & Hundert, 2002). Para este trabalho, considerou-se que as competências individuais gerenciais estão relacionadas com o gerente de projetos, enquanto as competências individuais profissionais se referem ao demais membros da equipe de projetos. Uma vez que tenha sido estabelecido os conceitos de competências para nortear a pesquisa, se faz necessário investigar como este constructo tem sido explorado na literatura, especificamente em relação aos profissionais de que atuam em projetos do contexto estudado.

#### 2.4 COMPETENCIAS INDIVIDUAIS EM PROJETOS DA INDÚSTRIA 4.0

É bem aceito que a introdução do conceito I4.0 nas atividades de negócios requerem mudanças, incluindo a mudanças de competências dos recursos humanos (Ghobakhloo, 2018; Grzelczak et al., 2017). Especialistas acreditam que colaboradores competentes estão entre os fatores de sucesso mais importantes na transição da digitalização (Ghobakhloo, 2018). Diversos trabalhos já enfatizaram a importância do desenvolvimento de competências em tempos de crescente digitalização de processos de fabricação, produtos e modelos de negócios e explicam o motivo de considerar as competências elaboradas como essenciais nesse contexto (Kinkel, Schemmann, & Lichtner, 2017).

A evolução de empregos e habilidades para a implementação bem-sucedida da Indústria 4.0 é de interesse e importância contemporâneos significativos para os pesquisadores, os formuladores de políticas e os administradores ativos (Pinzone et al., 2017). As competências individuais são o fator de sucesso mais crítico para implementar e operar os sistemas 4.0 da indústria, sejam requisitos técnicos, questões gerenciais ou outros desafios relacionados a ela. (Imran & Kantola, 2019). Entender como os colaboradores podem ser melhor integrados para permitir maior flexibilidade nos sistemas de manufatura é um pré-requisito para permitir que as soluções tecnológicas, assim como os humanos, aproveitem todo o seu potencial. (Fantini et al., 2016).

Os gestores saberão lidar mais facilmente com os riscos que ocorrem durante a transição, se reconhecerem oportunamente as competências necessárias para os colaboradores (Jerman et al., 2018). Os seres humanos podem supervisionar e ajustar as configurações, podem ser uma fonte de conhecimento e competências, podem diagnosticar situações, tomar decisões e várias outras atividades que influenciam os desempenhos de manufatura, fornecendo, em geral, graus adicionais de liberdade aos sistemas (Fantini et al., 2016).

Além de mudanças na tecnologia e na organização do trabalho, a I4.0 também trouxe mudanças em relação a perfis de trabalho e competências (Jerman et al., 2018). Por isso, as organizações precisam de competências específicas para o capital humano que está lidando com essas questões (Imran & Kantola, 2019). As competências dos indivíduos que desempenham funções de projeto, como proprietário do projeto (ou *project owner*), gerente de projeto ou membro da equipe do projeto, deve corroborar com as competências da organização como um todo, isto é, as competências em gerenciamento de projetos de indivíduos, equipes de projeto e organizações devem ser descritas, medidas e desenvolvidas (Gareis & Huemann, 2000).

Neste sentido, é estratégico gerenciar a competência individual e mapear trajetórias de construção de competências para o gerente de projeto e os membros da equipe (Takey & Carvalho, 2015). As competências dos profissionais de gestão de projetos são importantes, pois eles geram grande impacto no desempenho do projeto e, portanto, no desempenho do negócio (Crawford, 2005). Contudo, as competências necessárias para o gerenciamento de projetos dependem da complexidade, incerteza, tecnologia, ritmo e novidade do projeto (Coetzer & Gibbison, 2016). As competências se tornaram o capital mais valioso da empresa que deve ser bem gerido e desenvolvido, por conta da influência na eficiência do trabalho do colaborador (Grzelczak et al., 2017).

Estudos sobre competências em gestão de projetos apontam uma relação entre o desempenho e a necessidade de alinhamento com o tipo, etapa e condições dos projetos (Coetzer & Gibbison, 2016). Cabe salientar que ter uma grande quantidade de conhecimentos e habilidades associadas ao alto desempenho não é suficiente, sua aplicação em entregas de grande valor também importa (Takey & Carvalho, 2015; Zarifian, 1999). Para Teerajetgul, Chareonngam e Wethyavivorn (2009), as habilidades de gerenciamento de projetos consistem em habilidades técnicas e habilidades pessoais.

Com o aumento de profissionais com certificação em gerenciamento de projetos, há também um crescimento no interesse em competências e em padrões para avaliação e desenvolvimento (Loufrani-Fedida & Saglietto, 2016; Takey & Carvalho, 2015). Modelos de gerenciamento de competências em projetos foram desenvolvidos nos últimos anos, como o *Project Management Competency Development – PMCD* (PMI, 2007), o *International Project Management Association’s Competence Baseline – ICB* (IPMA, 2006) e o *Australian Institute of Project Management (AIPM, 2008)*. Todos estes modelos são similares, considerando-se as estruturas de processos de gerenciamento de projetos e competências pessoais.

O modelo proposto pelo PMI tem como objetivo principal fornecer um guia para a avaliação da competência do Gerente de Projeto que tenha apresentado os requisitos para

certificação e mais de 3 ou 4 anos de experiência em gerenciamento de projetos de médio e grande porte (PMI, 2007). O modelo apresentado pelo IPMA possui quarenta e seis elementos de competência, complementados pelas relações-chave entre eles e descritos em três categorias, agrupando as competências técnicas, comportamentais e contextuais (IPMA, 2006). O modelo do AIPM define as competências de desempenho em oito unidades de acordo com áreas de conhecimento, diferenciando-as em três níveis profissionais: profissional do projeto, gerente e diretor (AIPM, 2008).

Embora sejam semelhantes, o IPMA (2006) não define uma categoria de desempenho, assim como o PMI (2007) e AIPM (2008), sendo o único a definir competências contextuais (Takey & Carvalho, 2015). O AIPM (2008) é a única dessas organizações a diferenciar competências ao longo da carreira de gerenciamento de projetos, levando em conta três níveis profissionais. Portanto, em vez de adotar apenas um método, parece mais apropriado mesclá-los (Takey & Carvalho, 2015).

Os modelos propostos pelo IPMA (2006), PMI (2007) e AIPM (2008) recomendam o mapeamento tanto de *soft skills* quanto de *hard skills*, contudo o foco está nos *hard skills* (Takey & Carvalho, 2015; Zhang et al., 2013). As competências identificadas com base em padrões de competência de gerenciamento de projetos e metodologias de pesquisa ganharam mais aceitação dos praticantes (Zhang et al., 2013). Por outro lado, estudos anteriores relataram que não há correlação estatisticamente significativa entre o desempenho dos profissionais de projeto e a utilização dos padrões de conhecimento em gestão de projetos amplamente utilizados nas organizações (Crawford, 2005). Outras pesquisas ainda apontam que os padrões para avaliação e desenvolvimento de competência são baseados habilidades, ao invés de atributos comportamentais que suportam desempenho efetivo em uma função (Fisher, 2011).

Os empregadores devem mudar completamente as estruturas organizacionais, criar sistemas de gestão de talentos e usar estratégias de recursos humanos para acompanhar o ritmo da revolução tecnológica (Wyrwicka & Mrugalska, 2017). As habilidades e qualificações do novo tipo de empregado na I4.0 desempenham o papel mais importante nos critérios de seleção de pessoal (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018). Devido às mudanças significativas nos ambientes de trabalho, o recrutamento na I4.0 é um desafio para as empresas (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018).

Uma habilidade técnica é a capacidade de usar ferramentas, técnicas e conhecimento específico para executar um método, processo ou procedimento, enquanto as habilidades pessoais abrangem atributos de liderança, negociação, comunicação e resolução de problemas (Teerajetgul et al., 2009). Quando o foco está nas competências necessárias, as habilidades

sociais e as competências interdisciplinares ganham importância (Richert, Shehadeh, Plumanns, et al., 2016). A I4.0 é uma tendência dinâmica e seus bloqueios tecnológicos evoluem continuamente a uma taxa exponencial, o que significa que as empresas devem procurar novos colaboradores que tenham múltiplas qualificações e que sejam flexíveis o suficiente para se adaptarem a qualquer tecnologia que possa surgir como requisito para este cenário (Ghobakhloo, 2018). Ser um especialista ou especialista em determinados assuntos é menos importante que a capacidade de pensamento global, conhecimento interdisciplinar e uma compreensão holística das organizações (Richert, Shehadeh, Plumanns, et al., 2016). Portanto, novas abordagens precisam ser consideradas pelas empresas para escolher o funcionário certo (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018).

As mudanças tecnológicas também tiveram um impacto significativo sobre as qualificações dos colaboradores (Jerman et al., 2018). As empresas precisam avaliar cuidadosamente o conjunto de habilidades em sua força de trabalho e reconhecer as habilidades digitais entre os funcionários atuais, além de identificar as qualificações que a empresa atualmente não possui (Ghobakhloo, 2018; Hecklau et al., 2016). Mesmo que a transição da I4.0 exija uma revisão completa das operações e dos processos da empresa, os colaboradores existentes têm uma vantagem significativa e a decisão deve ser treiná-los para desenvolver as competências necessárias e adaptá-los profissionalmente às tecnologias e procedimentos futuros (Ghobakhloo, 2018). Por isso, é recomendado concentrar-se em competências em vez de qualificações.

A I4.0 une os mundos real e virtual graças às modernas tendências tecnológicas que exigem um alto nível de compreensão tecnológica e qualificações relevantes do lado dos colaboradores (Ghobakhloo, 2018). Um estudo sobre requisitos de competência neste cenário identificou as qualificações insuficientes dos funcionários como um grande problema para a transição para a I4.0 (Kravcik et al., 2018). Devido a uma grande variedade de tarefas neste contexto, haverá requisitos para muitas habilidades novas e emergentes que podem não ser dadas na educação anterior dos colaboradores e até mesmo algumas dessas habilidades anteriores podem se tornar obsoletas (Kazancoglu & Ozkan-Ozen, 2018).

Como um requisito importante é desenvolver novas competências na força de trabalho industrial de forma rápida e eficiente, são necessários paradigmas inovadores para o capacitação contínua dos colaboradores (Kravcik et al., 2018). No futuro, espera-se que a demanda por alguns empregos aumente, particularmente aqueles que envolvem um alto nível de complexidade, o que exigirá um nível mais alto de educação para executar. (Jerman et al.,

2018). Através da interligação entre a educação e a mensuração de competências, crescem as demandas por habilidades metacognitivas e sociais (Richert, Shehadeh, Plumanns, et al., 2016).

Em um exemplo de organização baseada em projetos, considera-se que os indivíduos trabalham em equipes de projetos e fazem parte de uma rede de múltiplos projetos inter-relacionados que cumprem toda a estratégia da empresa (Loufrani-Fedida & Saglietto, 2016). A I4.0 propaga a ideia de colaboradores que cada vez mais se concentrarão em atividades criativas, inovadoras e comunicativas, uma vez que as atividades rotineiras que também incluem tarefas de monitoramento são total ou parcialmente assumidas por máquinas (Erol et al., 2016). Isso também levará a uma perda de empregos que exigem um nível educacional mais baixo (Jerman et al., 2018).

Ao definir as competências necessárias para implementar com sucesso a estratégia organizacional, as organizações criam recursos que, por sua vez, contribuem para a vantagem competitiva sustentada (Imran & Kantola, 2019). Para tanto, é essencial agrupar as competências identificadas em grupos pré-definidos para garantir maior clareza e transparência do modelo (Hecklau et al., 2016). A maioria dos autores identificam quatro categorias principais para classificar, agregar e categorizar competências: competências técnicas, metodológicas, sociais e pessoais (Grzelczak et al., 2017; Hecklau et al., 2016; Imran & Kantola, 2019; Mourtzis, 2018). A Figura 3 apresenta as competências individuais encontradas na literatura referente ao cenário da I4.0, a partir dos seguintes estudos: (E1) Hecklau et al. (2016); (E2) Jerman et al. (2018); (E3) Kazancoglu e Ozkan-Ozen (2018); e (E4) Imran e Kantola (2019).



Competências		Definição	E1	E2	E3	E4
Técnicas	Alto nível de conhecimento (estado da arte)	Devido ao aumento da responsabilidade pelo trabalho, o conhecimento está se tornando cada vez mais importante.	X	X	X	X
	Habilidades técnicas	Habilidades técnicas abrangentes são necessárias para mudar de tarefas operacionais para tarefas mais estratégicas.	X	X	X	X
	Compreensão do processo	Maior complexidade do processo exige uma compreensão mais ampla e profunda do processo.	X	X	X	X
	Habilidade de mídias	O aumento do trabalho virtual exige que os funcionários possam usar mídias inteligentes, por exemplo, smartphones e tablets.	X			
	Habilidades de codificação	O crescimento de processos digitalizados cria uma necessidade maior de funcionários com habilidades de codificação.	X	X		
	Habilidade com segurança de TI	O trabalho virtual em servidores ou plataformas obriga os funcionários a estarem cientes da segurança cibernética.	X	X	X	
Metodológicas	Criatividade	A necessidade de produtos mais inovadores, bem como de melhorias internas, requer criatividade.	X	X		
	Pensamento empreendedor	Todos os funcionários com tarefas mais responsáveis e estratégicas precisam agir como empreendedores.	X			
	Solução de problemas	Os funcionários devem ser capazes de identificar fontes de erros e melhorar os processos.	X	X	X	
	Resolução de conflitos	Uma maior orientação para o serviço aumenta o relacionamento com o cliente; os conflitos precisam ser resolvidos.	X	X	X	
	Tomada de decisão	Como os funcionários terão maior responsabilidade pelo processo, eles precisam tomar suas próprias decisões.	X	X		X
	Habilidades analíticas	Estruturar e examinar grandes quantidades de dados e processos complexos torna-se obrigatório.	X	X		
	Habilidades de pesquisa	Precisa ser capaz de usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança.	X	X		
	Orientação de eficiência	Problemas complexos precisam ser resolvidos de forma mais eficiente, por ex. analisando quantidades crescentes de dados.	X	X	X	X

<b>Sociais</b>	Habilidades interculturais	Compreender diferentes culturas, especialmente hábitos de trabalho divergentes, quando se trabalha globalmente.	X			
	Habilidades de idiomas	Ser capaz de entender e se comunicar com parceiros e clientes globais.	X	X		
	Habilidades de comunicação	Orientação ao serviço exige boa capacidade de escuta e apresentação, enquanto o aumento do trabalho virtual requer habilidades de comunicação virtual suficientes.	X			
	Habilidades de networking	Trabalhar em uma cadeia de valor altamente globalizada e entrelaçada requer as redes de conhecimento.	X	X		
	Capacidade de trabalhar em equipe	O trabalho em equipe crescente e o trabalho compartilhado em plataformas esperam a capacidade de seguir as regras da equipe.	X	X	X	
	Ser comprometido e cooperativo	Deve-se apresentar comprometimento e cooperação no cotidiano, pois todo projeto precisa criar situações ganha-ganha, especialmente em empresas com crescente trabalho projetizado.	X	X	X	
	Capacidade de transferir conhecimento	As empresas precisam manter o conhecimento dentro da empresa. O conhecimento explícito e tácito precisa ser trocado independente da localização geográfica e distância física entre as pessoas.	X	X	X	
	Habilidades de liderança	Tarefas mais responsáveis e hierarquias achatadas fazem com que todos os funcionários se tornem líderes.	X	X		
	Flexibilidade	O aumento do trabalho virtual faz com que os funcionários se tornem independentes do tempo e de local onde estão; a mudanças de tarefas de trabalho exigem ainda que os funcionários sejam flexíveis com suas responsabilidades.	X	X	X	X
	Tolerância à ambiguidade	Aceitar mudanças, especialmente alterações relacionadas ao trabalho devido à rotação ou reorientações da tarefa de trabalho.	X			
<b>Pessoais</b>	Motivação para aprender	Mudanças mais frequentes relacionadas ao trabalho tornam obrigatório que os funcionários estejam dispostos a aprender.	X	X	X	
	Capacidade de trabalhar sob pressão	Os funcionários envolvidos nos processos de inovação precisam lidar com o aumento da pressão, devido a ciclos de vida mais curtos do produto e redução do tempo de lançamento no mercado.	X	X	X	
	Mentalidade sustentável	Como representantes de suas empresas, os funcionários também precisam apoiar iniciativas de sustentabilidade.	X	X	X	
	Conformidade ( <i>Compliance</i> )	Regras rígidas para a segurança de TI, controlando as atividades via dispositivos tecnológicos ou por tempo gasto para a realização da tarefa.	X			

**Figura 3** – Lista de competências I4.0 advindas da literatura.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Em primeiro lugar, as competências técnicas compreendem todos os conhecimentos e competências relacionados com o trabalho, enquanto, em segundo lugar, as competências metodológicas incluem todas as competências e capacidades para a resolução geral de problemas e a tomada de decisões. Em terceiro lugar, as competências sociais abrangem todas as habilidades e capacidades, bem como a atitude de cooperar e se comunicar com os outros. Por fim, as competências pessoais incluem valores, motivações e atitudes sociais de um indivíduo. Qualificação, por outro lado, é o processo de desenvolvimento do conjunto de competências requerido por meio de capacitação e educação (Grzelczak et al., 2017; Hecklau et al., 2016; Imran & Kantola, 2019; Dimitris Mourtzis, 2018).

Segundo Champion et al. (2011), na abordagem baseada em competências, as organizações visam identificar as competências que são críticas para o desempenho do trabalho e alocar tarefas aos funcionários com base nas competências que possuem, e não na posição que ocupam na organização (como é o caso de sistemas tradicionais de gestão de recursos humanos). Portanto, a gestão de recursos humanos baseada em competências concentra-se nas competências dos colaboradores em vez de no cargo e em seus requisitos (Imran & Kantola, 2019).

### 3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A escolha da abordagem metodológica é fator crítico de sucesso para um estudo científico, especialmente por se tratar de um problema de pesquisa relacionado às Ciências Sociais. A seguir, são descritas as principais características do método escolhido para este trabalho e, em seguida, são detalhadas as etapas e o procedimento de coleta de dados realizado para o desenvolvimento da pesquisa.

#### 3.1 MÉTODO DELPHI

A metodologia de pesquisa adotada para este estudo inclui o método de pesquisa Delphi. Este método é considerado como um processo sistemático e iterativo para a estruturação do grupo de comunicação, a fim de desenvolver um quadro comumente acordado que inclui opiniões convergentes e divergentes dos participantes sobre um problema complexo através de várias rodadas de questionários e feedbacks entre eles (Labaka, Hernantes, & Sarriegi, 2016). Envolve uma pesquisa com múltiplas rodadas de opiniões de grupos de especialistas para previsão e análise científica de longo prazo (Engelke, Mauksch, Darkow, & von der Gracht, 2015; Landeta, 2006). Ainda, se encontra amplamente estabelecido com base num processo de comunicação centrado no anonimato e na iteração, sendo avaliadas as declarações relativas aos desenvolvimentos futuros (Linstone & Turoff, 2011; Vogt & Haas, 2015; Wright & Rowe, 1999).

Alguns pesquisadores afirmam que este é um método apropriado para estudos carentes de dados históricos e que exigem a coleta de opiniões de especialistas (Gallego, Luna, & Bueno, 2008). Pode ser usado quando há conhecimento incompleto sobre os fenômenos ou nenhuma resposta rígida (Cortez & Johnston, 2017) e afirma-se que em 95% dos casos a previsão do grupo é superior às contribuições individuais feitas por cada um dos especialistas (Gallego et al., 2008).

O método Delphi é um procedimento qualitativo e heurístico para a criação de previsões por meio de uma discussão em grupo por especialistas, baseada em rodadas, na qual cada membro do grupo que participa anonimamente recebe feedback sobre sua ponderação por meio de avaliações de outros especialistas no grupo de discussão (Wagner, Vogt, & Kabst, 2016). No entanto, a técnica também foi desenvolvida para situações em que métodos estatísticos puros baseados em modelos eram impraticáveis ou impossíveis, geralmente com o objetivo de obter

o mais confiável consenso de opinião de um grupo de especialistas por meio de questionários intensivos intercalados com feedback de opinião controlado (Tichy, 2004). Observa-se que, se a Delphi começar com uma pesquisa totalmente quantitativa, há certa dificuldade por parte dos especialistas em levantar opções além daquelas contidas no conjunto pré-estruturado (Pincombe, Blunden, Pincombe, & Dexter, 2013).

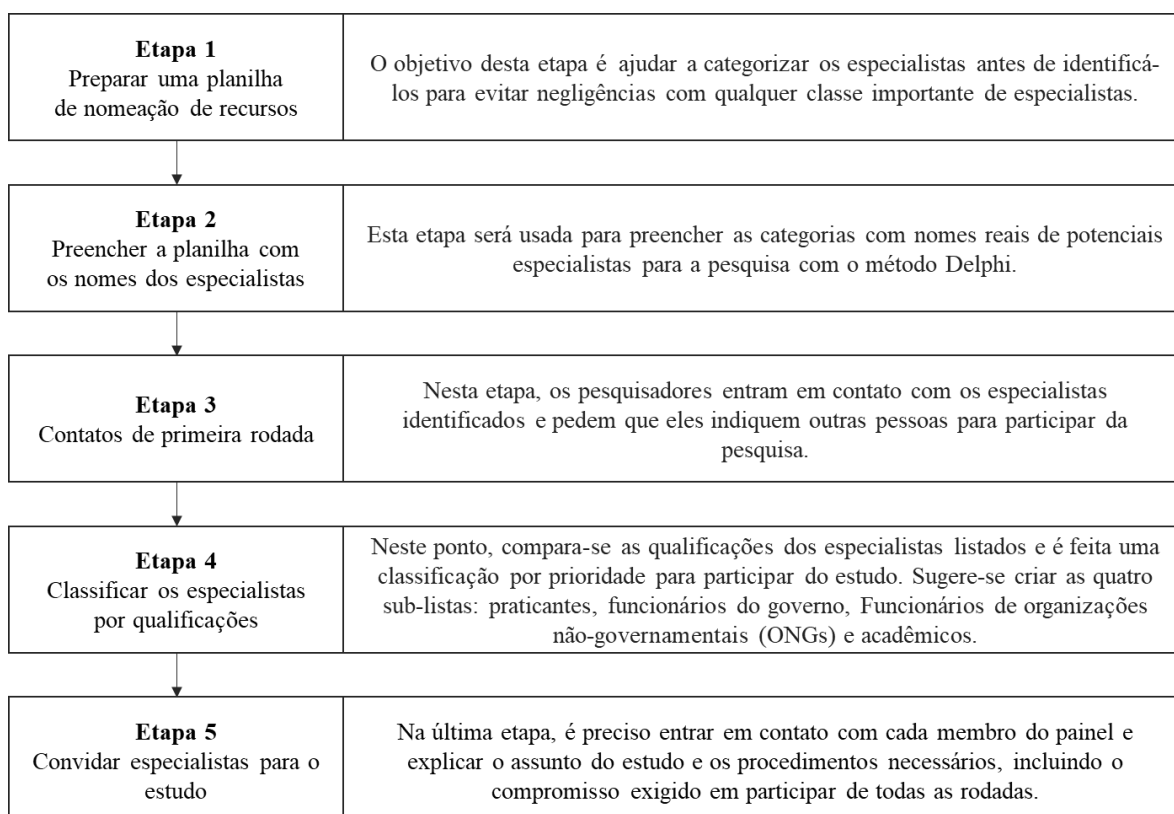
A técnica Delphi oferece uma estrutura metodológica que enfoca as respostas de um painel de especialistas em um dado domínio (Bowers, Green, & Seifried, 2014). Considera-se que os especialistas são as pessoas que têm o conhecimento necessário para participar de um estudo Delphi. A experiência pessoal mínima verificada relacionada com o objeto de estudo deve ser o principal critério para a seleção dos colaboradores para as rodadas previstas no método Delphi, considerando que a sua validade se baseia na seleção rigorosa de especialistas cuja experiência e conhecimento mútuos devem exibir uma compreensão completa da área problemática (Cortez & Johnston, 2017; Wright & Rowe, 1999). Isso é importante, pois fornece uma garantia externa de que a pesquisa é benéfica para a sociedade e não é prejudicial aos participantes, um fator relevante para facilitar a colaboração dos mesmos (Pincombe et al., 2013).

A seleção do grupo de especialistas é uma etapa crítica do método, uma vez que a qualidade dos participantes pode determinar a riqueza das informações recolhidas para explorar o problema particular e pode, portanto, afetar a confiabilidade dos resultados (Aparicio, Basco, Iturralde, & Maseda, 2017). Além disso, é necessário um número suficiente de integrantes no processo de pesquisa Delphi (Gnatzy & Moser, 2012).

Alguns autores defendem a utilização de um protocolo para esta etapa, embora não exista uma obrigatoriedade neste sentido, reforçando mais uma característica marcante deste método: a versatilidade (Okoli & Pawlowski, 2004). Contudo, o uso de protocolo pode facilitar a atuação do pesquisador, como o procedimento representado na Figura 4. Considera-se que a natureza heterogênea de um painel é sempre adequada, desde que os especialistas tenham sido escolhidos depois de verificar que eles têm o conhecimento necessário (Gallego et al., 2008).

Uma vez que os participantes tenham sido selecionados e abordados, a primeira rodada do método Delphi pode ser entregue para aqueles que dão consentimento para participar da pesquisa (Pincombe et al., 2013). Quanto maior o número de rodadas realizadas, mais lenta é a convergência entre os especialistas, sendo que outras pesquisas comprovam que o número de rodadas recomendado para um estudo Delphi é entre dois e três (Gallego et al., 2008).

Não há uma regra definitiva para o tamanho ideal de um painel de especialistas, mas o aspecto temporal e a identificação dos participantes corretos são fundamentais para a qualidade do resultado da pesquisa (Cortez & Johnston, 2017; Engelke et al., 2015). A veracidade das informações depende da disponibilidade de uma amostra representativa de indivíduos que tenham sido contextualizados do espaço-problema e estão motivados a contribuir com a pesquisa. Também é necessário definir a forma como ocorrerá o acesso aos especialistas, que pode ser limitado ou esporádico (Pincombe et al., 2013).



**Figura 4** – Procedimento para a seleção dos especialistas.

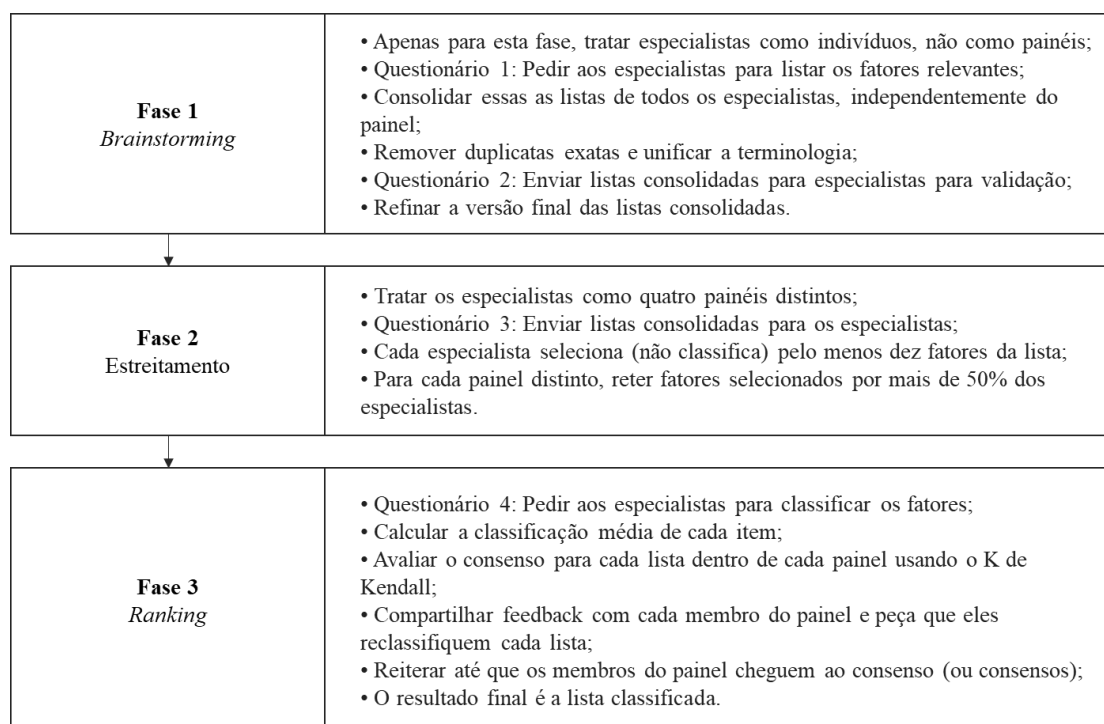
Fonte: Adaptado de Okoli e Pawlowski (2004).

O tamanho dos painéis de especialistas de pesquisas que utilizaram o método Delphi anteriormente varia desde a primeira aplicação da técnica na RAND Corporation, que foi executada com 7 especialistas (Engelke et al., 2015). Os estudos sobre o método Delphi sugerem um painel com 10 a 18 participantes, enquanto outros pesquisadores sugerem que entre 5 e 30 é tipicamente ideal para um estudo Delphi (Huscroft, Hazen, Hall, Skipper, & Hanna, 2013), mas também há pesquisadores que esperam um tamanho de amostra de 50 a 90 participantes (Engelke et al., 2015). Embora o Delphi baseado em papel seja tipicamente recomendado para grupos entre 5 e 20 especialistas, os estudos Delphi baseados em computador

podem ser administrados com eficácia em grupos de 50 a 100 ou até mais indivíduos (Dalal, Khodyakov, Srinivasan, Straus, & Adams, 2011).

O tamanho do painel é um ponto importante a ser discutido, pois mais de 50 por cento dos participantes iniciais podem ser perdidos durante todo o período de um processo Delphi com múltiplas rodadas (Huscroft et al., 2013). Grupos maiores podem melhorar o conhecimento intelectual, porém podem criar conflitos e maiores custos administrativos, como tempo e dinheiro (Rowe & Wright, 2011). O tamanho do grupo de especialistas e o número de iterações necessárias para obter um consenso satisfatório também podem afetar a validade do método (Cortez & Johnston, 2017).

Aplicações posteriores da técnica eliminaram a restrição da busca obrigatória de consenso para que hoje possa ser definida como uma técnica de pesquisa social cujo objetivo é obter uma opinião de grupo confiável usando um conjunto de especialistas (Landeta, 2006). Um exemplo disso é o processo sugerido por Okoli e Pawlowski (2004) para a condução do método, tal como representado na Figura 5.

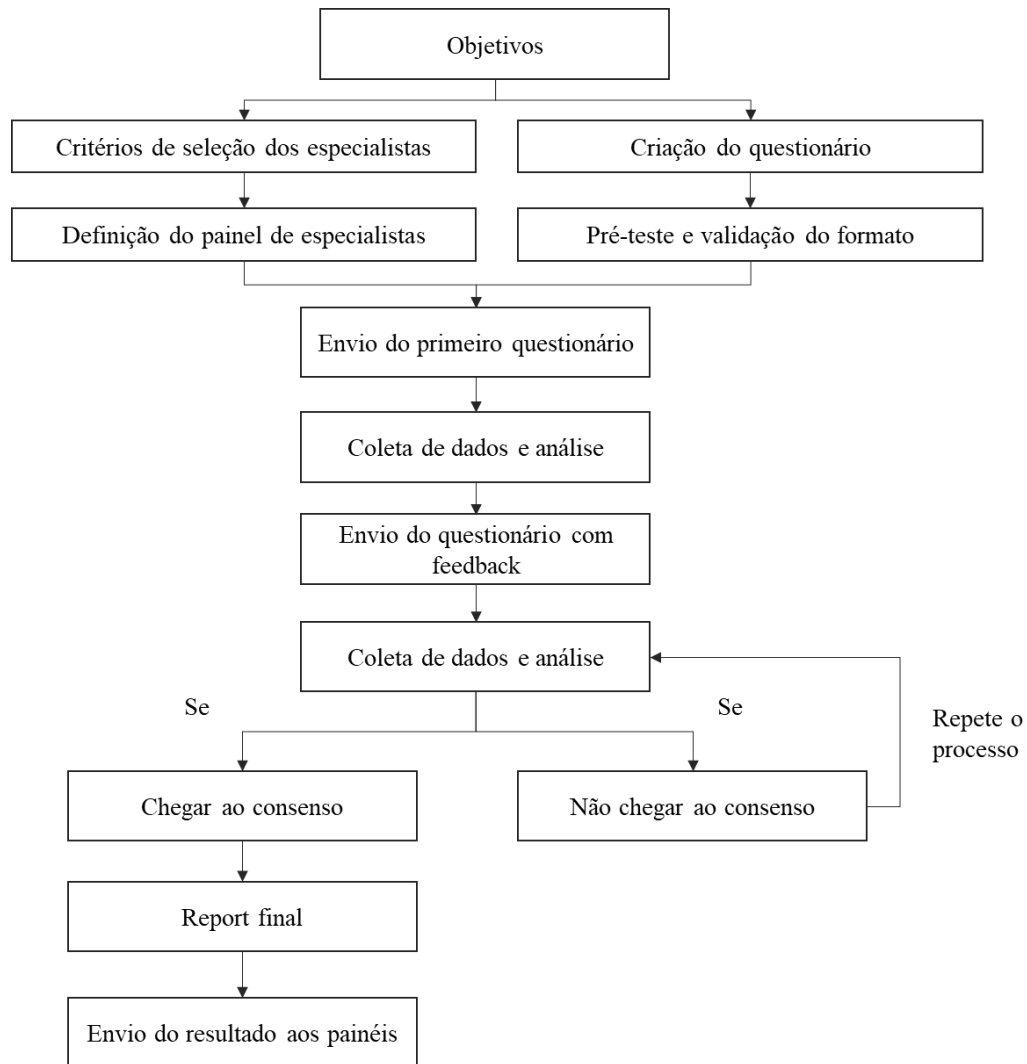


**Figura 5** – Processo para condução de um estudo Delphi.

Fonte: Adaptado de Okoli e Pawlowski (2004).

A forma de condução proposta motiva os especialistas a trocarem pontos de vista por várias vezes usando seu conhecimento profissional, experiência e sugestão anonimamente através de uma série de distribuição e coleta de questionários até que todos os especialistas

cheguem a um consenso para resolver um problema considerado complicado (Chen, 2016). Outro processo foi sugerido por Gallego et al. (2008), apoiando o pesquisador nas etapas que antecedem a aplicação do método e nas tomadas de decisão durante as análises das rodadas, conforme apresentado na Figura 6.



**Figura 6** – Resumo do processo para a administração da aplicação do método.  
Fonte: Adaptado de Gallego et al. (2008).

Em comparação com uma pesquisa de rodada única, o método Delphi com múltiplas rodadas inclui feedback de opiniões de grupos e revisões de especialistas, facilitando, assim, discussões e reflexões mais profundas sobre um determinado assunto (Engelke et al., 2015). Contudo, estudos com mais de duas rodadas apresentam um perigo crescente de que os especialistas abandonem o projeto devido ao cansaço ou que mudem suas avaliações para mais perto das posições médias apenas para terminar o processo (Gallego et al., 2008). Percebe-se que o feedback é uma característica comum nos dois protocolos.



### 3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Optou-se pela utilização do método Delphi para a obtenção de informações dos especialistas necessárias para responder a questão de pesquisa proposta. Como as atividades previstas envolviam a identificação das competências relevantes e determinar o grau de importância, este método foi considerado adequado para atender os objetivos definidos para este estudo.

Foi realizada uma revisão da literatura de forma exploratória para a identificação de competências que já haviam sido mapeadas por outros pesquisadores no contexto da I4.0. A partir das publicações identificadas, gerou-se a lista de competências apresentada na seção 2.4 deste trabalho. Além disso, foi criado um mapa mental que foi considerado na abordagem de competências apresentada na seção 5.

O primeiro passo dado para a utilização do método Delphi foi a identificação e seleção dos especialistas. Conforme recomendado por Okoli & Pawlowski (2004), foi preparada uma planilha de nomeação de recursos para apoiar a consolidação das informações relacionadas aos possíveis candidatos à participação da pesquisa. Foram considerados, inicialmente, dois painéis de especialistas: acadêmicos que estudam a I4.0 e praticantes que trabalham ou trabalharam neste contexto.

A estratégia para localização de especialistas que pudessem compor os dois painéis foi utilizar diferentes canais de comunicação e detalhar a origem do contato na planilha. Neste momento, ficou definido que o perfil necessário para participar da pesquisa era ter experiência profissional e/ou estudar o tema da I4.0. Assim, partiu-se do contato de pessoas conhecidas que tinham alguma relação com este contexto, que também indicaram outras com o mesmo perfil.

Foram utilizadas as principais redes sociais e contato via e-mail para identificar novos candidatos. Diversas pesquisas no LinkedIn e no Facebook permitiram encontrar pessoas que mencionassem conhecimento, experiência ou interesse no tema estudado, que foram contatadas de forma privada. Também foram feitos posts em grupos interessados em I4.0 nas duas redes sociais para pedir a indicação de pessoas que pudessem contribuir com o estudo.

Plataformas como *Research Gate* e CNPQ foram úteis para encontrar acadêmicos que estudam o tema em diversas partes do Brasil. Estes pesquisadores foram contatados por meio do e-mail ou canal de comunicação disponível em seus perfis. Em todos os contatos foi solicitada a indicação de outros candidatos, que também foram considerados na planilha.

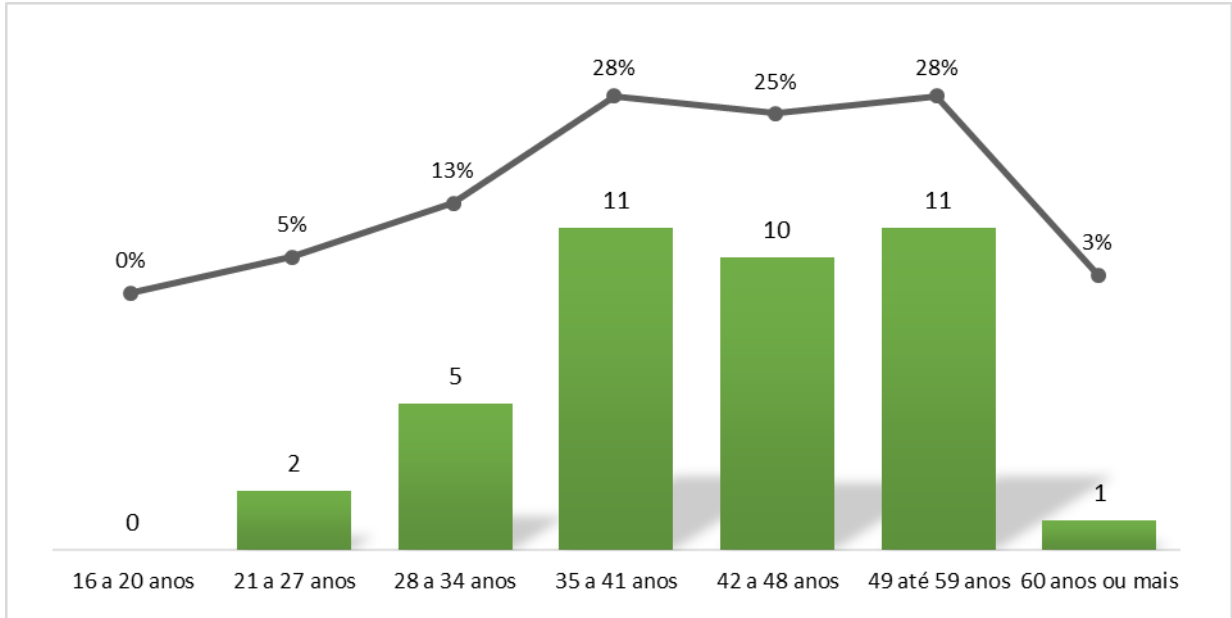
Há diversas recomendações relacionadas ao tamanho ideal da lista de participantes para uma pesquisa com o método Delphi e também há estudos que indicam o alto índice de desistentes ao longo as rodadas de questionários. Por este motivo, procurou-se identificar o máximo de candidatos possíveis que pudesse garantir a quantidade mínima de 30 especialistas que contribuíssem em todas as rodadas. Desta forma, consideramos a lista inicial de 166 candidatos para enviar o e-mail convite com o primeiro questionário. No decorrer da pesquisa, participaram 63 especialistas na primeira rodada, 54 especialistas na segunda rodada e 40 especialistas na terceira rodada.

Uma das características do método Delphi é oferecer um processo de comunicação centrado no anonimato e na iteração, sendo avaliadas as declarações relativas aos desenvolvimentos futuros (Linstone & Turoff, 2011; Vogt & Haas, 2015; Wright & Rowe, 1999). Para garantir estas características, os candidatos receberam o e-mail com o link para a primeira rodada (ver Apêndice A) por meio da plataforma de questionários *Survey Monkey*, utilizando o recurso de disparo de convite automático. Esta função permitiu que os candidatos continuassem anônimos durante o processo de comunicação, não sendo necessário que se identificassem nos formulários. O link com o primeiro questionário foi dividido em três seções, evitando o envio de diversos e-mails apartados e visando a simplificação do fluxo de comunicação com os candidatos: (1) Alinhamento de expectativas e termo de aceite; (2) Perfil do respondente; e (3) Questionário *Brainstorming* – Rodada 1.

Para garantir a qualidade das informações coletadas, preocupou-se em utilizar a primeira seção para apresentar os objetivos da pesquisa, método e etapas previstas como uma forma minimizar os riscos de desistências. Esta seção também contou com uma pergunta enviada em caráter de termo de aceite, para que os participantes pudessem autorizar o uso das informações para fins de pesquisa (ver Apêndice B). Todos os participantes que não permitiram a utilização dos dados foram retirados da base de respondentes e suas respostas foram descartadas.

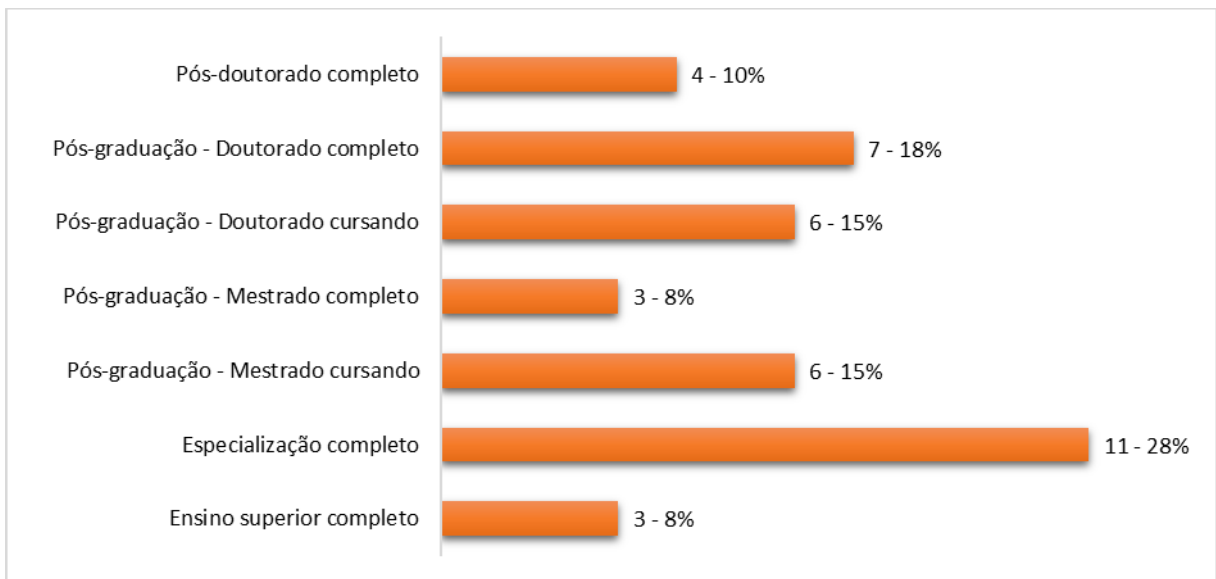
A segunda seção apresentou perguntas voltadas para a identificação do perfil dos respondentes (ver Apêndice C). A identificação dos candidatos havia sido feita antes do início da coleta de dados, mas se fez importante criar esta seção para obter dados homogêneos sobre toda a população que estava sendo considerada para a pesquisa. Além disso, houve uma atenção especial em garantir que os candidatos estavam alinhados ao perfil necessário para participarem do estudo. Estes dados foram úteis para garantir que a distribuição de participantes nos painéis de acadêmicos e praticantes estivesse equilibrada e ainda para identificar pessoas que pudessem apresentar experiências dos dois painéis simultaneamente.

Estas questões ajudaram a coletar dados que pudessem traduzir as características dos candidatos. A Figura 7 apresenta a distribuição de participantes por faixa etária, sendo que a maior parte do público possui mais de 35 anos.



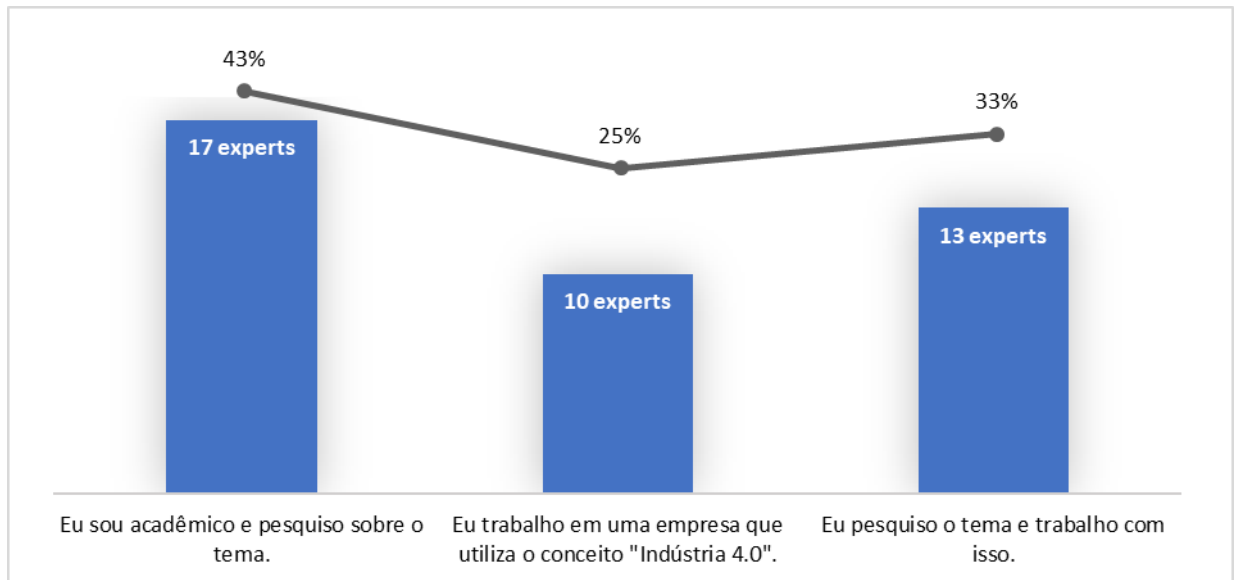
**Figura 7** – Volume de respondentes por faixa etária.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Foi mapeado o nível de formação do especialista e os resultados foram mostrados na Figura 8. Observou-se que a maior parte dos respondentes possuem, no mínimo, o nível de formação especialista completo. Chamou a atenção o fato de que cerca de 45% dos participantes possui o nível de formação de *strictu sensu* (mestrado e doutorado).



**Figura 8** – Volume de respondentes por nível de formação.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Foi questionado o nível de experiência do participante no tema I4.0 (Figura 9). Este questionamento foi necessário garantir que todos eram, de fato, especialistas e foi utilizado como critério de seleção dos especialistas. Respostas de participantes que não tinham experiência com I4.0 foram desconsiderados da amostra.



**Figura 9** – Volume de respondentes por nível de experiência em I4.0.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Respondentes que assinalaram a alternativa “Outros” tinham que comentar seu nível de experiência. Por meio destes comentários, foi possível identificar qual painel era mais adequado para aquele participante. Assim, foram mantidos apenas três painéis: (1) acadêmicos; (2) praticantes; e (3) acadêmicos-praticantes. Foram realizadas três rodadas de questionários com a participação dos especialistas destes painéis. Estes questionários foram desenvolvidos com base nas fases de *brainstorming*, estreitamento e *ranking*, sugerido por Okoli e Pawlowski (2004), após a realização da busca e seleção dos especialistas.

Na primeira rodada (*Brainstorming*) foi enviada a lista de competências preliminar a partir dos estudos de Hecklau et al. (2016), Jerman et al. (2018), Kazancoglu e Ozkan-Ozen (2018), e Imran e Kantola (2019), com as respectivas descrições. Na fase de estreitamento, a lista de competências revisada com os resultados da fase anterior foi enviada para os especialistas, a fim de identificar quais competências eram importantes para o gerente de projetos e para os outros profissionais da equipe. Esta fase também foi importante para confirmar a lista de competências e refinar as descrições. Na terceira fase (*Ranking*), os especialistas utilizaram uma escala Likert para apresentar o grau de importância de cada

competência para cada público. Ao final desta etapa, foi gerada a lista final com as competências do gerente de projetos e de outros profissionais da equipe de projetos no contexto da I4.0.

A partir do mapa mental gerado a partir da literatura e da lista de competências que resultaram da aplicação do método Delphi, foi criada uma abordagem de competências (ver seção 5). Esta abordagem foi apresentada como contribuição para os praticantes, pois considera-se que esta será uma ferramenta útil para o cotidiano das empresas.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, apresentamos como o método Delphi foi utilizado, seus resultados e as análises realizadas a partir dos dados coletados. O primeiro tópico se refere ao processo de seleção dos especialistas convidados para participarem da pesquisa. Em seguida, são apresentadas as informações coletadas a partir das três rodadas de questionários previstas na aplicação do método.

### 4.1 PRIMEIRA RODADA: *BRAINSTORMING*

O primeiro questionário enviado aos especialistas se tratava da etapa de *Brainstorming*, e foi a primeira rodada do método Delphi. Geralmente, esta rodada é conduzida de forma simples por meio de perguntas abertas (Okoli & Pawlowski, 2004). Para tornar o questionário ainda mais simples, foi enviada a lista de competências preliminar desenvolvida com base na literatura com suas respectivas descrições. Assim, solicitou-se a análise de cada participante quanto às competências necessárias para atuação em projetos da I4.0 e a indicação de outras competências que seja relevante para o contexto apresentado. Ainda foram disponibilizados dois campos abertos para que os especialistas trouxessem suas percepções sobre as descrições apresentadas para cada competência e suas contribuições gerais para a pesquisa (Apêndice D).

Um total de 63 respostas completas foram obtidas ao final da primeira rodada. A Tabela 1 apresenta a frequência e a porcentagem de menções de cada competência pelos participantes. Também foi possível gerar um ranking inicial para identificar quais foram as competências mais votadas. Além das competências escolhidas, muitas contribuições foram trazidas em meio aos comentários dos especialistas. Um dos participantes comentou: “vivenciei todos os tópicos das competências citadas e tenho experiência prática para afirmar que cada um deles é bastante relevante na condução de projetos da I4.0”. Mesmo assim, outras competências surgiram nos comentários dos especialistas.

Dentre os comentários, citou-se a importância da liderança sistêmica para integrar tecnologia, governança e valores, a habilidade de negociação com as partes interessadas, e o domínio de estratégia e modelos de negócio inovadores. Também surgiram sugestões voltadas para a capacidade analítica integrada aos modelos de negócio. Com isso, seria possível identificar parâmetros de produção a serem considerados para análises efetivas entre os diversos

parâmetros viáveis, especialmente após as primeiras etapas de redefinição de indicadores-chave de desempenho.

Competências	Frequência	Porcentagem de menções	Ranking
Alto nível de conhecimento (estado da arte)	32	51%	12
Habilidades técnicas	40	63%	5
Compreensão do processo	50	79%	1
Habilidade de mídias	29	46%	16
Habilidades de codificação	23	37%	26
Habilidade com segurança de TI	39	62%	7
Criatividade	36	57%	9
Pensamento empreendedor	28	44%	21
Solução de problemas	42	67%	4
Resolução de conflitos	19	30%	27
Tomada de decisão	32	51%	13
Habilidades analíticas	43	68%	2
Habilidades de pesquisa	29	46%	17
Orientação de eficiência	32	51%	14
Habilidades interculturais	25	40%	25
Habilidades de idiomas	29	46%	18
Habilidades de comunicação	31	49%	15
Habilidades de networking	28	44%	22
Capacidade de trabalhar em equipe	40	63%	6
Ser comprometido e cooperativo	34	54%	11
Capacidade de transferir conhecimento	37	59%	8
Habilidades de liderança	19	30%	28
Flexibilidade	35	56%	10
Tolerância à ambiguidade	29	46%	19
Motivação para aprender	43	68%	3
Capacidade de trabalhar sob pressão	27	43%	23
Mentalidade sustentável	27	43%	24
Conformidade ( <i>Compliance</i> )	29	46%	20

**Tabela 1** – Frequência e porcentagem de menções dos respondentes na rodada 1 - *Brainstorming*.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Seguindo as necessidades voltadas ao negócio, foi citada a necessidade de considerar o foco no cliente. Segundo um dos especialistas “os produtos ou serviços serão personalizados e isso implica a capacidade de desenvolver soluções que possam ser rearranjadas de acordo com a necessidade de cada cliente”. Outros trouxeram os desafios já apontados pela literatura para a transição para o cenário da I4.0, dizendo que é preciso “conhecer as implementações da Indústria 3.0 (I3.0) para quebrar os paradigmas e entender a transformação digital para aplicá-

la na indústria”. Poderia se uma forma de entender o que muda da I3.0 para a I4.0 e ajudar a fazer esta transição. Lidar com paradoxos foi mencionado por outro especialista.

Sob a perspectiva mercadológica, foi mencionado outros desafios relacionados com os portes das empresas em meio à este fenômeno. Um dos especialistas afirmou que “o maior problema enfrentado é a resistência de médios e pequenos [fazendo referências às pequenas e médias empresas], cansados com a tentativa comercial dos grandes integradores”. Caberia uma análise mais profunda dos motivos desta resistência em futuros estudos.

Houve ainda aqueles que reforçaram a importância da realização deste estudo. Isso foi enfatizado em alguns momentos, em especial neste comentário: “o entendimento da I4.0 unirá as ciências de manufatura com as ciências de informação. A preparação de profissionais que entendam de ambas ciências é importante para direcionar os especialistas”. Percebe-se a necessidade e o desejo de aprofundar o conhecimento sobre a I4.0 em muitos comentários dos especialistas. Um dos participantes contribuiu com o seguinte comentário: “temos que fazer mais I4.0 na indústria e menos na PPT [apresentação de PowerPoint] e em teoria, o Mestrado Profissional creio que tenha essa vertente”. Outros ainda disseram: “há muitos eventos e muitas pessoas falando de I4.0, mas há poucas fazendo e levando [informações e práticas para] as indústrias”.

Houve ainda aqueles que mencionaram o papel do gerente de projetos neste contexto, reforçando alguns conhecimentos e habilidades que são chave para lidar com os desafios deste fenômeno. Um dos depoimentos foi: “Em meus estudos, identifiquei que na maioria das repostas a competência técnica foi a mais citada, visto a necessidade do gerente de projetos conhecer a demanda e temática a ser solucionada, resolvida e projetada. Não basta ser somente gerente de projetos e entregar o produto ou serviço final, mas sim, deverá estar com seus conhecimentos sobre os principais requisitos funcionais e não funcionais, tecnologias e metodologias devidamente ‘em dia’ para da melhor forma conduzir os projetos das tecnologias pilares da I4.0”.

Surgiram sugestões voltadas ao comportamento dos colaboradores, como “[...] habilidade de trabalhar lado a lado com as diversidades de colaboradores, que vai além da cultural”. Outros comentários mencionaram pensamento crítico, gestão de pessoas, inteligência emocional, negociação, visão estratégica da empresa, tolerância à ambiguidade e criatividade e flexibilidade cognitiva. Foi citado que habilidades técnicas específicas podem ser demandadas, mas como um dos objetivos da pesquisa é identificar as competências de uma forma transversal



para todos os tipos de negócios na I4.0, decidiu-se considerar estas especificidades como uma lacuna a ser considerada na abordagem de competências.

Todos comentários dos especialistas enviados na primeira rodada foram analisados e considerados para o desenvolvimento do questionário da segunda rodada do Delphi. Parte das competências foram mantidas na lista, principalmente devido à frequência com que foram assinaladas no questionário. Algumas delas tiveram as descrições aprimoradas a partir das contribuições dos especialistas e/ou absorveram outras competências da lista.

Alguns participantes mencionaram a importância de ter habilidades voltadas para o pensamento sistêmico, capacidade de abstração, atenção aos detalhes e visão estratégica da empresa. Neste sentido, a competência Compreensão do processo teve sua nomenclatura alterada para Compreensão sistêmica do processo. Além disso, estas habilidades apontadas pelos especialistas foram agregadas à descrição desta competência.

Com relação à Habilidade com segurança de TI, houve contribuições no sentido de complementar a descrição da competência para detalhar os tipos de segurança a que se refere. Assim, o conhecimento em segurança dos sistemas, proteção de dados e privacidade foram considerados nesta competência, além da segurança cibernética que já estava contida na descrição. Alguns especialistas comentaram que a competência Conformidade (*Compliance*) estaria intrínseca no contexto de segurança de TI e, por este motivo, também foi absorvida na competência Habilidade com segurança de TI.

Muitos especialistas trouxeram suas percepções acerca do entendimento sobre a competência Habilidades de comunicação. Conforme sugerido por eles, as competências Habilidades de idiomas e Habilidades de networking foram agregadas à competência Habilidades de comunicação. Essa alteração foi realizada, pois todas elas estão relacionadas ao modo como o indivíduo irá se comunicar no meio em que atua.

A competência Capacidade de trabalhar em equipe teve sua descrição aprimorada, uma vez que a competência Habilidades interculturais foi absorvida neste tópico. Para os especialistas, os projetos da I4.0 exigem que os colaboradores compreendam as diferentes culturas dos colegas, em especial quando surgem hábitos de trabalho divergentes. Isso pode ocorrer principalmente quando se trabalha globalmente.

A competência Pensamento empreendedor recebeu considerações que permitiram detalhar sua descrição. Para os participantes, os colaboradores precisam apresentar atitudes como antecipar-se às oportunidades, ser proativo e ter iniciativa diante dos desafios

apresentados ao longo dos projetos. Considerando estas observações, a descrição desta competência foi ajustada para refletir as necessidades apontadas pelos especialistas.

Outros comentários apoiaram na revisão da descrição da competência Resolução de conflitos. Os participantes trouxeram a necessidade de agregar as competências Orientação de eficiência e Solução de problemas à este tópico, pois entende-se que estes três componentes são, normalmente, apresentados juntos no cotidiano dos colaboradores. Na descrição também foi considerada a habilidade de negociação e o foco no cliente, indicada como meios de resolver e/ou evitar conflitos.

Os especialistas comentaram sobre a importância da competência Habilidades analíticas no contexto estudado. Segundo estes praticantes, além de manipular uma grande quantidade de dados, também é necessário usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança, que é uma característica da competência Habilidades de pesquisa. Por este motivo, a competência Habilidades analíticas teve sua descrição ajustada para considerar as habilidades de pesquisa.

Tolerância à ambiguidade foi outra competência que recebeu contribuições que melhoraram a sua descrição. Para os participantes, é importante aceitar as mudanças que ocorrem no ambiente, especialmente alterações relacionadas ao trabalho devido à rotação ou reorientações da tarefa. Assim, recomenda-se ter a capacidade de se adaptar às mudanças e conduzi-las com resiliência e perseverança. Estas recomendações foram agregadas à descrição desta competência.

Outras observações apresentaram as opiniões dos especialistas sobre a competência Capacidade de trabalhar sob pressão. Com o alto risco dos projetos de I4.0 e a pressão imposta pelas empresas e pelo mercado, foram apresentados alguns comentários trazendo a preocupação de olhar para os colaboradores a partir das suas emoções. Neste sentido, avaliar também o nível de inteligência emocional ao lidar com os desafios de cada projeto se mostrou como uma habilidade a ser considerada nesta competência.

A competência Mentalidade sustentável foi desconsiderada da lista, pois muitos participantes afirmaram que este item seria muito específico para projetos que envolvessem sustentabilidade. Em contrapartida, Mentalidade Digital (*Mindset Digital*) surgiu em meio aos comentários dos especialistas, preocupados com a necessidade de ter familiaridade com a tecnologia ao ponto de entender a transformação digital e aplicá-la à realidade das empresas. Além disso, saber transpor os processos analógicos para os processos digitais foi outra carência

apresentada pelos participantes. Assim, a competência Mentalidade sustentável foi substituída por Mentalidade Digital (*Mindset Digital*).

Mais do que apresentar um conhecimento técnico específico, uma nova competência emergiu dos comentários dos especialistas. Exercer atividades de diferentes naturezas técnicas se mostrou, não como um diferencial, mas como uma habilidade crucial para a atuação neste tipo de cenário. Dominar ou ter conhecimento em várias áreas, por exemplo: informática, programação e eletrônica podem trazer contribuições relevantes para o resultado final do projeto.

Por fim, estas são as competências que foram consideradas para o questionário da segunda rodada do Delphi: Alto nível de conhecimento (estado da arte), Habilidades técnicas, Compreensão sistêmica do processo, Habilidade com segurança de TI, Criatividade, Pensamento empreendedor, Resolução de conflitos, Tomada de decisão, Habilidades analíticas, Habilidades de comunicação, Capacidade de trabalhar em equipe, Ser comprometido e cooperativo, Capacidade de transferir conhecimento, Habilidades de liderança, Flexibilidade, Tolerância à ambiguidade, Motivação para aprender, Capacidade de trabalhar sob pressão e Mentalidade Digital (*Mindset Digital*). As competências Habilidade de mídias e Habilidades de codificação foram retiradas da lista para serem consideradas como parte da competência Habilidades Técnicas.

#### 4.2 SEGUNDA RODADA: ESTREITAMENTO

Para garantir a aderência dos especialistas nesta etapa, um novo convite foi enviado via e-mail para acesso ao questionário poucos dias após o encerramento da primeira rodada (ver Apêndice E). Nesta etapa, o objetivo foi estreitar o entendimento de todas as competências que foram coletadas na etapa anterior. Além disso, buscou-se confirmar a lista revisada de competências com suas respectivas descrições.

Esta etapa foi importante para identificar, separadamente, quais competências são relevantes para o gerente de projetos e para os outros profissionais que atuam na equipe deste gerente. Assim como a primeira rodada, este questionário contou com perguntas abertas para que os especialistas pudessem compartilhar suas percepções (ver questionário no Apêndice F). As competências foram distribuídas de acordo com a classificação sugerida pela literatura, considerando os aspectos técnicos (conhecimentos e competências relacionados com o trabalho), metodológicas (todas as competências e capacidades para a resolução geral de

problemas e a tomada de decisões), sociais (todas as habilidades para cooperar e se comunicar com os outros), e pessoais (incluem valores, motivações e atitudes sociais de um indivíduo).

Um total de 54 respostas completas foram obtidas ao final da segunda rodada. A frequência e a porcentagem de menções de cada competência pelos participantes foram apresentadas na Tabela 2, considerando a função do gerente de projetos e de outros profissionais da equipe. Também foi possível gerar um ranking inicial para identificar quais foram as competências mais votadas para cada público e quais competências se destacaram em cada uma destas categorias.

Alguns especialistas se manifestaram com relação à habilidade técnica para o público de gerentes de projetos. Para eles, ter conhecimentos somente em gestão de projetos não é mais suficiente, mas sim sobre o que será projetado. O nível de conhecimento não precisa ser ao máximo da compreensão, mas ao menos fundamentais para ajudar o gerente de projetos a planejar, executar, controlar e entregar o produto ou serviço final.

Em muitas competências, houve a ocorrência de participantes que marcaram as mesmas competências para o gerente de projetos e para os outros profissionais. Um deles se justificou, dizendo que “na I4.0, o gerente de projetos irá se diferir dos outros profissionais apenas por ser capaz de gerenciar as tarefas em execução e por sua capacidade de comunicação”. Outro complementou esta afirmação de forma pragmática, dizendo que “o gerente de projetos tem que saber liderar e ponto; os outros profissionais precisam ser técnicos, saberem programar e conhecerem sobre engenharia de produção”.

No entanto, identificou-se o interesse por ter conhecimentos em metodologias de gestão de projetos. Alguns participantes afirmaram que o gerente de projetos deve ter o diferencial de conhecer e utilizar o PMBOK, mas também foi sugerido que eles devem ter competências relacionadas à gestão de risco e metodologias ágeis, e alguns opinaram sobre a necessidade de ter gerentes de projetos com formação em nível de Scrum Master, tornando-se uma referência na metodologia Ágil.

Além disso, um dos especialistas recomendou a inserção de conhecimento sobre engenharia de valor, saber sincronizar Springs entre diversas equipes, ajudar na criação de *roadmaps*, e se especializar na geração de indicadores dos valores entregues. Outros comentários indicaram a necessidade de conhecer sobre *Business Continuity Planning* (BCP) e saber como aumentar a produtividade do time. Estas foram consideradas como conhecimentos

e habilidades específicas que podem ser agregadas à abordagem de competências de acordo com a cultura e necessidade das empresas.

Competências		Gerente de Projetos			Outros Profissionais		
		Freq.	% menções	Ranking	Freq.	% menções	Ranking
Técnicas	Alto nível de conhecimento (estado da arte)	39	72%	15	36	67%	15
	Habilidades técnicas	32	59%	18	44	81%	7
	Compreensão sistêmica do processo	47	87%	7	34	63%	16
	Habilidade com segurança de TI	26	48%	20	40	74%	13
Metodológica	Criatividade	35	65%	17	46	85%	4
	Pensamento empreendedor	45	83%	9	32	59%	18
	Resolução de conflitos	50	93%	1	26	48%	19
	Tomada de decisão	48	89%	4	32	59%	17
	Habilidades analíticas	36	67%	16	42	78%	10
	Orientação multifuncional	29	54%	19	40	74%	12
Pessoais	Flexibilidade	44	81%	11	44	81%	5
	Tolerância à ambiguidade	42	78%	13	43	80%	8
	Motivação para aprender	45	83%	10	48	89%	2
	Capacidade de trabalhar sob pressão	48	89%	5	41	76%	11
	Mentalidade Digital ( <i>Mindset Digital</i> )	47	87%	8	50	93%	1
Sociais	Habilidades de comunicação	50	93%	2	36	67%	14
	Capacidade de trabalhar em equipe	48	89%	6	46	85%	3
	Ser comprometido e cooperativo	44	81%	12	44	81%	6
	Habilidades de liderança	49	91%	3	17	31%	20
	Capacidade de transferir conhecimento	40	74%	14	42	78%	9

**Tabela 2** – Frequência e porcentagem de menções dos respondentes na rodada 2 - Estreitamento.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A atuação de gerente de projetos também está se tornando mais especializada. Surgiram afirmações no sentido de que um projeto de produto pode assumir várias categorias diferentes e com gestão de projetos diferentes. Também é necessário entender que o projeto de produto é diferente, por exemplo, do projeto de fábrica. Mesmo que haja competências coincidentes nos dois casos, muitas outras são bem específicas.

Um dos especialistas comentou sobre a competência relacionada à habilidade com segurança de TI. Na opinião deste participante, esta habilidade é importante somente quando o projeto está relacionado especificamente à área de TI. Além disso, este especialista afirmou que "o conceito de I4.0 é mais abrangente que a área de TI e, por isso, não deve-se considerar que essa competência tenha uma importância maior para os membros da equipe". A exigência de aumento de produtividade e otimização de tempo leva a uma sobrecarga técnica do gerente de projetos. Um dos especialistas comentou que é preciso equilibrar a interferência junto ao time por *feedback* da evolução das atividades, identificar os gaps, riscos, conflitos e retornar ao cliente, que por sua vez demanda maior detalhamento técnico.

Outros participantes opinaram ao dizer que o gerente de projetos precisa sempre se envolver com os conceitos da Indústria 4.0, mas é de responsabilidade do corpo técnico a absorção mais à fundo das habilidades necessárias para execução das tarefas práticas, cabendo ao gerente ter apenas uma visão geral. Houve ainda comentários sobre o gerente de projetos ter, obrigatoriamente, visão sistêmica do assunto, entendendo os seus interlocutores e exercendo a capacidade de análise de riscos em certas situações. Um dos participantes sugeriu que os especialistas devem suportá-lo na construção e condução do projeto.

Um participante comentou que, quando o gerente de projetos tem conhecimento maior sobre determinado assunto, ele pode sair do papel dele achando uma área de conforto, podendo gerar situações de conflito com especialistas e o deslocamento das responsabilidades deste gerente. Outros trouxeram a reflexão sobre os níveis de conhecimentos e especificidades da atuação do gerente de projetos em diferentes empresas. Para eles, o gerente de projeto tem responsabilidade pela condução geral do projeto e acompanhamentos das entregas mais detalhadas. A exceção é quando o gerente de projetos também atua na especificação e/ou diretrizes gerais do projeto, ou seja, também tem papel de gerente de produto. Segundo um dos especialistas, em ambos os casos, é conveniente que haja um conhecimento sistêmico por parte do gerente de projetos, pois muitas das mudanças de escopo ou mesmo complexidades identificadas ao longo do projeto devem ser cuidadosamente avaliadas para evitar impactos no cronograma do projeto.

Surgiu o desejo de obter uma visão integrada das diferentes tecnologias que envolvem um projeto no contexto da indústria 4.0 para apoiar os gerentes de projetos. Segundo o especialista, há projetos que envolvem sistemas ciber-físicos envolvem IoT, *Cloud Computing* e, pelo menos, Big Data; outros projetos podem estar mais focados em realidade aumentada e/ou visão computacional, e é importante que o gerente de projetos saiba "navegar" por essas tecnologias. Outras tecnologias mencionadas foram aquelas relacionadas com os conceitos de *smart factories* e *smart products*, bem como na estratégia de modularização. Os profissionais que farão parte do time de implementação também devem estar no estado da arte com relação às novas tecnologias. No geral, algumas áreas muito tecnológicas se tornam mais difíceis para um profissional dominar, mesmo que parcialmente. Sobre isso, um dos especialistas comentou que “o que precisa é ser ágil em identificar possíveis melhorias e passar para especialistas implementarem estas possíveis mudanças”.

Sobre a competência de compreensão sistêmica do processo, surgiram manifestações de que o conceito não deixa claro o suficiente se esta habilidade se refere ao processo de implantação de novas tecnologias ou do processo no qual a tecnologia está sendo aplicada. Este feedback foi utilizado para melhorar a descrição da competência. Além disso, alguns especialistas comentaram sobre a necessidade de ter uma competência relacionada à necessidade do negócio, visto que um projeto de Indústria 4.0 precisa estar, necessariamente, ligado à estratégia da empresa. Esta informação foi considerada na revisão das competências para a próxima rodada.

Houve comentários demonstrando interesse em ter uma forma de avaliar as competências relacionadas ao comportamento e relacionamento das pessoas no contexto da I4.0. Outras manifestações indicaram a necessidade de considerar a capacidade de trabalho em grupo (colaboração) respeitando limites de tempo e boa comunicação. Segundo um dos especialistas, nenhum projeto grande pode ser executado sem boa coordenação e estabelecimento e cumprimento de prazos.

Foi sugerido que a descrição da competência pensamento empreendedor poderia incluir o termo "*ownership*", que é uma característica cada vez mais importante para as empresas. Para os especialistas, as pessoas devem se sentir donas do projeto e agirem como se fossem sócias da empresa onde atuam. Foi ressaltada a capacidade de comemorar os objetivos entregues e alcançados. Para os especialistas, esta é uma grande ferramenta motivacional e de engajamento da equipe. Outros enfatizaram que a motivação é muito importante neste contexto, pois “está

relacionada ao estado de espírito de cada pessoa”. Para um participante específico, será um desafio para os gestores “extrair o melhor, não por imposição, mas por vontade própria”.

Quanto à competência de resolução de conflitos, surgiram comentários sobre a possibilidade de abordar a questão da escassez de recursos e o uso de recursos compartilhados, que pode ser uma grande fonte de conflitos em empresas que operam com equipes muito enxutas. Com relação à competência tomada de decisão, sugere-se trazer as necessidades de como a grande quantidade de informações disponíveis (e ambíguas), o dinamismo nas mudanças e a questão da análise de riscos como relevantes no processo de tomada de decisão. No geral todos os profissionais envolvidos nos projetos devem sempre trabalhar com olhar criativo e atuando sempre em prol de resoluções de conflitos e nas tomadas de decisão em conjunto.

Por fim, os especialistas parecem concordar que a I4.0 irá requerer dos colaboradores cada vez mais autonomia, de tal forma que as competências importantes devem ser compartilhadas por todos. Caberá ao líder ou gerente atuar em papéis que serão mais estratégicos para a organização. Houve comentários no sentido de que, como a estrutura das empresas está se tornando cada vez mais projetizada, fica difícil discriminar os papéis, uma vez que todos da equipe tornam-se “pequenos gerentes de projetos”.

Todos os comentários dos participantes foram analisados e considerados para o desenvolvimento do terceiro questionário, assim como foi feito na rodada anterior. Parte das competências foram mantidas na lista e/ou tiveram as descrições aprimoradas a partir das contribuições dos especialistas. Com base nas contribuições recebidas, foi tomada a decisão de desconsiderar as competências Alto nível de conhecimento (estado da arte), Orientação multifuncional e Capacidade de transferir conhecimento, pois concluiu-se que estas são competências transversais requeridas para qualquer contexto de trabalho, não sendo uma exclusividade da I4.0. Duas novas competências foram definidas: Tendência de gestão de projetos e Conhecimento do Negócio.

Por fim, as competências foram consideradas para o questionário da terceira rodada do Delphi: Habilidades técnicas, Compreensão sistêmica do processo, Habilidade com segurança de TI, Criatividade, Pensamento empreendedor, Resolução de conflitos, Tomada de decisão, Habilidades analíticas, Habilidades de comunicação, Capacidade de trabalhar em equipe, Ser comprometido e cooperativo, Habilidades de liderança, Flexibilidade, Tolerância à ambiguidade, Motivação para aprender, Capacidade de trabalhar sob pressão, Mentalidade Digital (*Mindset Digital*), Tendência de gestão de projetos, e Conhecimento do Negócio.



### 4.3 TERCEIRA RODADA: *RANKING*

Um novo convite foi enviado via e-mail para acesso ao questionário referente à terceira rodada (ver Apêndice G). Nesta etapa, o objetivo foi apresentar a lista de competências com suas respectivas descrições, gerada após as análises dos resultados e comentários da segunda rodada. Também buscou-se entender, nesta rodada, o grau de importância de cada competência para o gerente de projetos e para os demais colaboradores dos projetos da I4.0.

Para facilitar a coleta dos dados de forma on-line, considerou-se apenas 3 categorias (técnicas, pessoais e sociais). Contudo, optou-se por seguir com a apresentação e as análises dos dados corroborando com a classificação anterior (técnicas, pessoais, metodológicas e sociais), que corrobora com o que é praticado na literatura. Assim, a Figura 10 apresenta a lista de competências com suas descrições, considerando as quatro classificações.

	<b>Competência</b>	<b>Descrição</b>
<b>Técnicas</b>	Habilidades técnicas	Ter habilidades técnicas abrangentes são necessárias para mudar de tarefas operacionais para tarefas mais estratégicas, apresentando conhecimento transversal em tecnologias da indústria 4.0.
	Compreensão sistêmica do processo	Compreender os processos e sua complexidade de forma ampla e profunda.
	Habilidade com segurança de TI	Demonstrar conhecimento na segurança dos sistemas, proteção de dados, codificação e privacidade.
	Tendência de gestão de projetos	Dominar as novas tendências de gestão de projetos, como identificar e analisar os riscos envolvidos nas atividades e saber atuar em projetos geridos com metodologias ágeis.
	Habilidades analíticas	Estruturar e examinar grandes quantidades de dados e processos complexos torna-se obrigatório. Precisa ser capaz de usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança.
	Conhecimento do Negócio	Conhecer o negócio onde está inserido, já que um projeto de Indústria 4.0 precisa estar ligado à estratégia da empresa.
<b>Pessoais</b>	Flexibilidade	Ser flexível na forma de atuação (consequência do aumento do trabalho virtual), tornando-se independente do tempo e do local onde está.
	Motivação para aprender	Ser capaz de manter-se disposto a aprender constantemente para lidar com as mudanças mais frequentes relacionadas ao trabalho.
	Tomada de decisão	Tomar suas próprias decisões diante da quantidade de informações disponíveis e das possíveis necessidades de mudanças.
	Tolerância à ambiguidade	Ter a capacidade de se adaptar às mudanças e conduzi-las com resiliência e perseverança.
	Capacidade de trabalhar sob pressão	Lidar com o aumento da pressão e ter inteligência emocional diante dos desafios de cada projeto.

<b>Metodológicas</b>	Criatividade	Ser criativo para lidar com a necessidade de produtos mais inovadores e com as melhorias internas.
	Mentalidade Digital ( <i>Mindset Digital</i> )	Entender a transformação digital e aplicá-la à sua realidade, transpondo os processos analógicos para os processos digitais e utilizando soluções como realidade aumentada, cloud, IOT, entre outros.
	Pensamento empreendedor	Agir como empreendedores por meio de ações como: antecipar-se às oportunidades, ser proativo, ter iniciativa e <i>ownership</i> são esperadas nesta competência.
<b>Sociais</b>	Habilidades de comunicação	Ser capaz de entender e se comunicar com parceiros e clientes globais, de forma presencial ou virtual, exercitando a capacidade de escuta e apresentação.
	Capacidade de trabalhar em equipe	Ser capaz de trabalhar em equipe, especialmente hábitos de trabalho divergentes, e compreender diferentes culturas quando se trabalha globalmente.
	Ser comprometido e cooperativo	Ser comprometido e cooperativo no cotidiano, pois todo projeto precisa criar situações ganha-ganha, especialmente em empresas com crescente trabalho projetizado.
	Resolução de conflitos	Resolver problemas complexos, identificar fontes de erros, melhorar os processos e usar da negociação para lidar com a escassez de recursos e/ou uso de recursos compartilhados.
	Habilidades de liderança	Ser capaz de gerir pessoas e lidar com tarefas que exigem mais responsabilidade.

**Figura 10** – Lista de competências geradas a partir do método Delphi.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na terceira rodada, os especialistas avaliaram as competências resultantes com base em uma escala *Likert* de cinco pontos para avaliar o grau de importância, variando de 1 = sem importância, 2 = pouco importante, 3 = importante, 4 = muito importante e 5 = extremamente importante. Assim como foi feito nas rodadas anteriores, este questionário contou com perguntas abertas para que os especialistas pudessem compartilhar suas percepções finais (ver questionário no Apêndice H). Um total de 40 respostas completas foram obtidas ao final da terceira rodada. A frequência de respostas de cada ponto da escala foi apresentada na Figura 11, correspondente ao gerente de projeto e aos outros profissionais da equipe.

Competências		Gerente de Projetos					Outros Profissionais				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>Técnicas</b>	Habilidades técnicas	0	3	13	11	13	0	2	16	17	5
	Compreensão sistêmica do processo	0	0	4	13	23	0	3	13	19	5
	Habilidade com segurança de TI	3	0	16	10	11	1	3	12	13	11
	Tendência de gestão de projetos	0	0	2	15	23	1	8	22	8	1
	Habilidades analíticas	0	0	11	14	15	0	3	11	18	8
	Conhecimento do Negócio	0	0	5	9	26	1	3	17	12	7

<b>Pessoais</b>	Flexibilidade	0	2	9	15	14	0	4	18	12	6
	Motivação para aprender	0	1	2	14	23	0	0	6	14	20
	Tomada de decisão	0	0	3	9	28	0	1	16	17	6
	Tolerância à ambiguidade	0	0	1	14	25	0	2	11	15	12
	Capacidade de trabalhar sob pressão	0	0	4	10	26	1	2	8	15	14
<b>Metodológicas</b>	Criatividade	0	1	9	16	14	0	1	12	12	15
	Mentalidade Digital ( <i>Mindset Digital</i> )	0	1	3	18	18	1	0	9	13	17
	Pensamento empreendedor	0	0	8	11	21	0	2	15	13	10
<b>Sociais</b>	Habilidades de comunicação	0	0	1	9	30	0	2	16	12	10
	Capacidade de trabalhar em equipe	0	0	0	12	28	0	1	6	13	20
	Ser comprometido e cooperativo	0	0	2	12	26	0	0	8	14	18
	Resolução de conflitos	0	0	3	7	30	0	3	15	12	10
	Habilidades de liderança	0	0	1	9	30	0	5	23	6	6

**Figura 11** – Representação da frequência de competências por grau de importância.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A Figura 12 apresenta a frequência de menções de cada competência pelos especialistas, formando um *ranking* para a função do gerente de projetos. Nota-se que predominaram as competências sociais, que considera as habilidades, capacidades e a atitude de cooperar e se comunicar com os outros. A competência de Tomada de decisão também foi destacada no *ranking*, demonstrando uma habilidade importante para o papel do gerente de projetos no contexto da I4.0.

As competências técnicas foram indicadas como “extremamente importante”, mas assumiram posições inferiores na lista devido à frequência em que foram escolhidas pelos especialistas. Isso corrobora com as contribuições dos especialistas ao afirmarem que o gerente de projetos não precisa saber a fundo sobre a parte técnica dos projetos. No entanto, ele precisa ter o conhecimento necessário para gerir e tomar as decisões necessárias ao longo dos projetos.

Ranking	Classificação	Competência	Freq.	Grau de Importância
1	Sociais	Habilidades de comunicação	30	5 - Extremamente Importante
2	Sociais	Resolução de conflitos	30	5 - Extremamente Importante
3	Sociais	Habilidades de liderança	30	5 - Extremamente Importante
4	Pessoais	Tomada de decisão	28	5 - Extremamente Importante
5	Sociais	Capacidade de trabalhar em equipe	28	5 - Extremamente Importante
6	Técnicas	Conhecimento do Negócio	26	5 - Extremamente Importante

7	Pessoais	Capacidade de trabalhar sob pressão	26	5 - Extremamente Importante
8	Sociais	Ser comprometido e cooperativo	26	5 - Extremamente Importante
9	Pessoais	Tolerância à ambiguidade	25	5 - Extremamente Importante
10	Técnicas	Compreensão sistêmica do processo	23	5 - Extremamente Importante
11	Técnicas	Tendência de gestão de projetos	23	5 - Extremamente Importante
12	Pessoais	Motivação para aprender	23	5 - Extremamente Importante
13	Metodológicas	Pensamento empreendedor	21	5 - Extremamente Importante
14	Metodológicas	Mentalidade Digital ( <i>Mindset Digital</i> )	18	5 - Extremamente Importante
15	Técnicas	Habilidades analíticas	15	5 - Extremamente Importante
16	Técnicas	Habilidades técnicas	13	5 - Extremamente Importante
17	Metodológicas	Criatividade	16	4 - Muito Importante
18	Pessoais	Flexibilidade	15	4 - Muito Importante
19	Técnicas	Habilidade com segurança de TI	16	3 - Importante

**Figura 12** – Representação do *ranking* de competências para o Gerente de Projetos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A Figura 13 apresenta a frequência de menções de cada competência dos outros profissionais da equipe de projetos. Diferente dos gerentes de projetos, este público apresentou competências metodológicas como dentre as competências mais importantes para a atuação em projetos da I4.0. Observa-se que as competências que demandam interação entre os colaboradores foram atenuadas neste *ranking*.

Ranking	Classificação	Competência	Freq.	Grau de Importância
1	Sociais	Capacidade de trabalhar em equipe	20	5 - Extremamente Importante
2	Pessoais	Motivação para aprender	20	5 - Extremamente Importante
3	Sociais	Ser comprometido e cooperativo	18	5 - Extremamente Importante
4	Metodológicas	Mentalidade Digital ( <i>Mindset Digital</i> )	17	5 - Extremamente Importante
5	Metodológicas	Criatividade	15	5 - Extremamente Importante
6	Técnicas	Compreensão sistêmica do processo	19	4 - Muito Importante
7	Técnicas	Habilidades analíticas	18	4 - Muito Importante
8	Pessoais	Tomada de decisão	17	4 - Muito Importante
9	Técnicas	Habilidades técnicas	17	4 - Muito Importante
10	Pessoais	Capacidade de trabalhar sob pressão	15	4 - Muito Importante
11	Pessoais	Tolerância à ambiguidade	15	4 - Muito Importante
12	Técnicas	Habilidade com segurança de TI	13	4 - Muito Importante
13	Sociais	Habilidades de liderança	23	3 - Importante
14	Técnicas	Tendência de gestão de projetos	22	3 - Importante

<b>15</b>	Pessoais	Flexibilidade	18	3 - Importante
<b>16</b>	Técnicas	Conhecimento do Negócio	17	3 - Importante
<b>17</b>	Sociais	Habilidades de comunicação	16	3 - Importante
<b>18</b>	Sociais	Resolução de conflitos	15	3 - Importante
<b>19</b>	Metodológicas	Pensamento empreendedor	15	3 - Importante

**Figura 13** – Representação do *ranking* de competências para os outros profissionais.

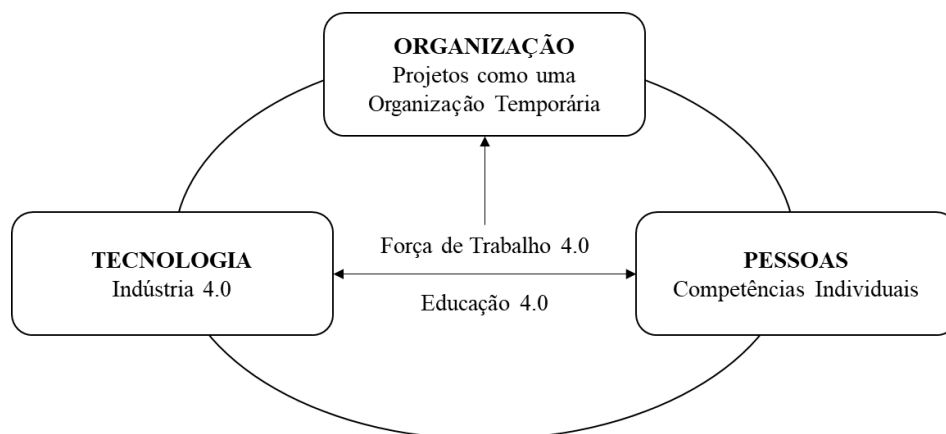
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A organização das competências em rankings para os dois públicos permitiu identificar que, embora todas sejam importantes, há diferenças consideráveis quanto à importância de cada uma para as diferentes funções nos projetos. Percebe-se que as funções mais estratégicas, como a posição do gerente de projetos, acabam demandando mais habilidades voltadas à comunicação e ao relacionamento. Já funções mais táticas, como as posições de outros profissionais que trabalhem com o gerente de projetos, demandam mais conhecimento técnico e trabalho em equipe.

## 5 CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA

Na busca de estudar os fatores relacionados ao contexto do estudo que são a indústria 4.0, a gestão de projetos e as competências, apresenta-se a seguir o mapa mental deste trabalho (Figura 14). Esta estrutura foi desenvolvida a partir da convergência das publicações identificadas com relação aos temas estudados nesta pesquisa. Com o objetivo de realizar uma transformação digital como uma forma de mudança disruptiva nas empresas que desejam fazer a transição para a I4.0, Müller e Hopf (2017) sugeriu três dimensões que devem ser utilizadas de forma holística São elas:

- **Organização:** As mudanças relacionadas nas e entre as empresas são muito mais profundas e se referem a toda a estrutura organizacional e operacional. Assim, a aplicação bem-sucedida da I4.0 depende de decisões de gestão para a organização inteira.
- **Tecnologia:** Torna-se claro que as novas tecnologias são a base para a transformação digital e é por isso que as tecnologias estão focadas em projetos de P&D, embora não se restrinjam à esta área. Diferentes soluções já são utilizáveis, como sensores inteligentes e realidade aumentada ou virtual, podendo ser integradas passo a passo nas empresas com o apoio de padrões (por exemplo, protocolos), dependendo da disponibilidade de cada tecnologia.
- **Pessoas:** Cada pessoa, desde o empresário ou executivo até o profissional, devem estar envolvidos em suas funções, tarefas e responsabilidades. Como pré-requisito para a I4.0, os processos devem ser estruturados e definidos de forma clara e simplificada, inclusive outros aspectos, como regras, segurança e proteção. Se empresas, seres humanos e máquinas trabalham juntos, todos esses requisitos são importantes.



**Figura 14** – Mapa mental.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Esta pesquisa buscou identificar as competências individuais dos profissionais atuantes em projetos da I4.0. Buscou-se explorar os temas à luz das dimensões propostas por Müller e Hopf (2017) para apoiar o desenvolvimento de uma abordagem de competências que pudesse contribuir com o contexto estudado. Desta forma, a primeira dimensão proposta é a organizacional, baseada na teoria que considera que os projetos são, junto com alguns outros fenômenos organizacionais, um tipo particular de organização temporária (Lundin & Söderholm, 1995). A segunda dimensão é a tecnologia, trazendo os desafios e necessidades da indústria 4.0 em meio às necessidades do mercado refletidas na literatura. Por fim, as pessoas tomam a forma da terceira dimensão, que procura investigar as competências individuais como fator importante para a formação e desenvolvimento da força de trabalho.

Considerou-se também a importância dada na literatura para as questões de formação e desenvolvimento dos profissionais neste contexto tecnológico. Foram identificadas publicações tratando de novos conceitos como força de trabalho 4.0 (ou *workforce* 4.0), referindo-se ao capital humano atuante nas empresas, e educação 4.0 (ou *education* 4.0), relacionado com a mudança na formação dos profissionais em nível superior. Baseado no mapa mental apresentado e a lista de competências individuais elaborada a partir dos estudos de Hecklau et al. (2016), Jerman et al. (2018), Kazancoglu e Ozkan-Ozen (2018), e Imran e Kantola (2019), tem-se o cruzamento dos fatores que conduziram esta pesquisa.

Há estudos que indicam que a competitividade das empresas será determinada principalmente pelo escopo e penetração dessas tecnologias e pelo profissionalismo com que são utilizadas (Tonelli, Demartini, Loleo, & Testa, 2016). Medidas baseadas em competência estão ganhando cada vez mais espaço como um dos elementos mais críticos para a competitividade e melhoria organizacional (Dada & Jagboro, 2018). Neste sentido, as indústrias que estão mudando em direção ao paradigma da I4.0 estão totalmente comprometidas em desenvolver abordagens que possam apoiar o desenvolvimento dos colaboradores sob diferentes perspectivas (Longo et al., 2019).

A identificação e o desenvolvimento de medidas baseadas em competência são atualmente considerados como a única opção viável para fornecer critérios de avaliação contra os quais o desempenho pode ser validado (Dada & Jagboro, 2018). Pesquisas anteriores buscaram identificar as competências em contextos específicos, como em sistemas de manufatura da Polônia (Grzelczak, Werner-Lewandowska, & Kosacka, 2017) e áreas de *supply chain* (Wang & Ha-Brookshire, 2018). Há estudos que sugerem o mapeamento de competências

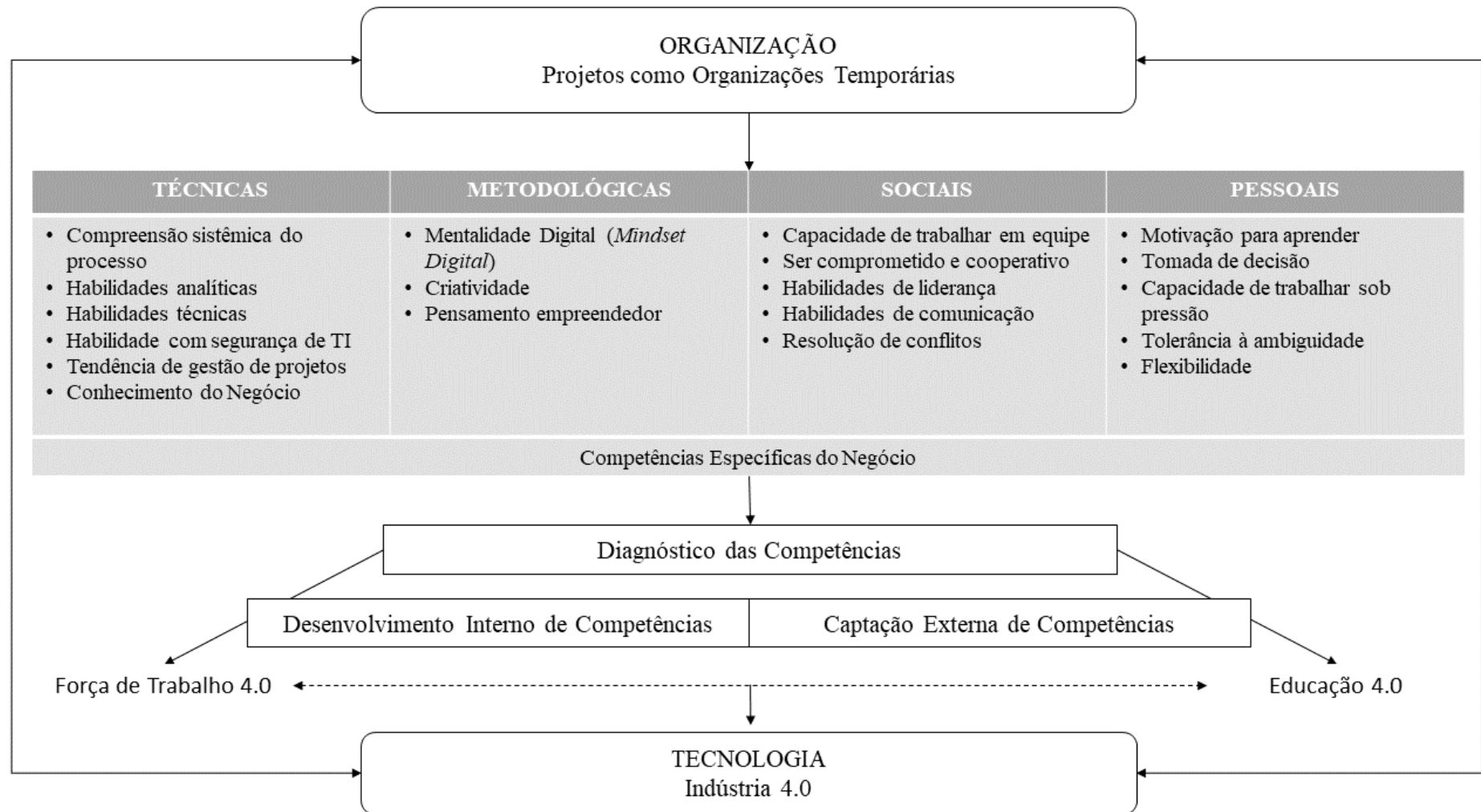
para expandir o escopo da análise, investigando conhecimentos, habilidades e atitudes, a fim de criar um modelo completo de competência da I4.0 (Pinzone et al., 2017). Por isso, uma abordagem de competências para a I4.0 foi proposta conforme Figura 15, a partir das descobertas feitas através das respostas dos especialistas e do mapa mental desenvolvido a partir da literatura.

A abordagem de competências sugerida se inicia com o pilar “organização”, previsto anteriormente no mapa mental. A organização está inserida em um contexto e cenário econômico particular de cada setor da indústria em que atua. Considerando-se os desafios e riscos envolvidos, os projetos propostos para estas empresas são vistos como organizações temporárias. O pilar “pessoas” pode contar com a lista de competências identificadas neste estudo como um parâmetro das competências necessárias para atuação em projetos da I4.0. No entanto, é importante que a empresa avalie a necessidade de inserir novas competências que sejam específicas do negócio e que estejam aderentes às suas realidades.

Para gerar melhorias para os colaboradores e para a organização, é importante que o diagnóstico realizado resulte em ações claras para o desenvolvimento do profissional. Estas ações podem ajudar os gerentes na melhoria do desempenho dos seus funcionários, além de ajudá-los a preencher lacunas de conhecimento destes profissionais. Estas ações podem surgir em formato de desenvolvimento interno, onde o líder e a empresa proporcionam condições para que o profissional participe de atividades ofertadas em prol do seu desenvolvimento, como capacitação, *workshops*, eventos, rodas de conversas, *webinars*, *e-learning*s, entre outros. É recomendado que próprio profissional defina a sua jornada de aprendizagem com o gestor, tornando-se parte da força de trabalho 4.0.

Alguns conhecimentos e habilidades são muito específicos e precisam ser desenvolvidos em médio e longo prazo. Há pesquisas que apresentam estudos de casos de empresas que criam laboratórios internos ou exploraram tecnologias como realidade virtual para ajudar no processo de desenvolvimento e capacitação dos colaboradores (Frank, Leitner, & Pahi, 2018; Longo et al., 2017; Mourtzis, Vlachou, Dimitrakopoulos, & Zogopoulos, 2018; Richert, Shehadeh, Willicks, & Jeschke, 2016). Mesmo assim, outros pesquisadores falam em educação 4.0 e a necessidade de rever as grades e formatos dos cursos em instituições de ensino superior (Mourtzis, 2018; Ramirez-mendoza et al., 2018). Portanto, a formação profissional e acadêmica é essencial para a implementação e sucesso da I4.0 (Uhlemann, Schock, Lehmann, Freiburger, & Steinhilper, 2017).





**Figura 15** – Abordagem de Competências para Projetos da I4.0.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Entende-se que todos estes fatores estão envolvidos em um cenário onde as organizações precisam rever continuamente seu posicionamento e se manter atenta às tecnologias da I4.0. Este movimento deve acontecer para manter as empresas atualizadas com as necessidades do mercado e as soluções que estão surgindo de seus competidores. Estas informações podem ajudar os gestores a redirecionar os esforços de suas equipes e desafiar os colaboradores na criação de novas soluções para os problemas da empresa.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo o conceito de I4.0 foi examinado em relação à sua definição, tecnologias relacionadas e desafios atuais, além da evolução histórica em relação à quarta revolução industrial. A velocidade das mudanças impostas pelas ofertas de novas tecnologias aumenta a necessidade de grandes mudanças organizacionais em todos os aspectos. Em meio a estes aspectos, cabe destacar a atenção que as organizações têm despendido para o mapeamento e desenvolvimento de competências individuais.

Foi realizada uma pesquisa exploratória que apoiou a identificação de competências individuais mencionadas por outros autores. Estas competências foram importantes para a realização do método Delphi, utilizado com a proposta de coletar dados de especialistas por meio de questionários on-line de forma anônima. Os resultados do estudo fornecem algumas ideias para definir e organizar as competências individuais, principalmente de profissionais que atuam em projetos deste contexto.

O método Delphi foi aplicado em três rodadas de questionários com base no protocolo proposto por Okoli e Pawlowski (2004), e contaram com as contribuições de 63 especialistas em I4.0. A primeira rodada foi chamada de *Brainstorming* e utilizou-se a lista de competências advindas da literatura como base para facilitar a coleta de informações. Esta rodada teve o objetivo de identificar as competências relevantes para a atuação dos gerentes e dos demais colaboradores dos projetos da I4.0. Em seguida, iniciou-se a segunda rodada chamada de Estreitamento, que teve o objetivo de estreitar o entendimento de todas as competências que foram coletadas na etapa anterior. Por fim, foi realizada a terceira rodada do método chamada de Ranking, cujo objetivo foi identificar o grau de importância das competências para o gerente de projetos e/ou para os demais colaboradores dos projetos.

Os resultados da última rodada geraram uma lista de competências para gerentes de projetos e outros profissionais da equipe que atuam em projeto da I4.0. Estas competências foram utilizadas no desenvolvimento de uma abordagem de competências, que também foi apoiada por um mapa mental criado a partir da literatura. A abordagem foi apresentada na seção 5. Considera-se que os resultados do estudo contribuem para as necessidades de construção de estruturas para a competência do I4.0.

Em âmbito teórico, as contribuições desta dissertação foram a exploração das características da gestão de projetos no contexto da I4.0 e das competências necessárias para

atuar neste cenário. Os resultados desta pesquisa também contribuem para a academia e proporcionam novos *insights* para pesquisas voltadas ao desenvolvimento de pessoas em ambientes gerenciados sob projetos e na orientação educacional para a futura força do trabalho. Seguindo o caráter exploratório desta pesquisa, as contribuições teóricas deste estudo são: apresentar os conceitos e principais discussões sobre o tema de competências na I4.0 e os desafios da gestão de projetos em meio ao novo cenário tecnológico. Outra contribuição foi a sugestão de uma abordagem visando a integração dos pilares necessários para a transformação digital das organizações. Embora esta pesquisa forneça várias contribuições para a academia, indústria e educação, também tem limitações e, assim, novas oportunidades.

Limitamos o escopo deste estudo, concentrando-nos apenas nas competências individuais da I4.0, sem focar em um setor ou área específica de negócio tampouco focar em uma das tecnologias de forma individualizada. Uma das contribuições que foram coletadas durante as interações com os especialistas é que o conjunto de competências pode mudar de acordo com tecnologia que está inserida no contexto dos colaboradores. Os resultados devem ser expandidos através do acesso a um público mais amplo, a fim de identificar as possíveis divergências culturais, sistêmicas e industriais na percepção e solução da questão de habilidades da I4.0.

Futuros estudos podem propor o desenvolvimento de um modelo abrangente de avaliação de competência no contexto da I4.0. Este modelo pode considerar o mapeamento das competências por meio de um *assessment* e o diagnóstico das necessidades de capacitação dos recursos humanos envolvidos. Outra possibilidade de pesquisa é investigar o comportamento de pequenas e médias empresas no contexto da I4.0, principalmente em meio aos altos custos de investimento e riscos de implementação. Pesquisas adicionais devem se concentrar no desenvolvimento de perfis de trabalho específicos, bem como na integração de métodos de qualificação individual para as competências utilizadas na abordagem de competências. Alguns autores afirmam que o principal problema com modelos de competência é como medir quantitativamente e processar a competência humana. Novos estudos podem explorar métodos que fornecem medida quantitativa da competência humana através da otimização e análise de custos do processo de expansão do conjunto de competências. Isso poderá aumentar a velocidade e agilidade de fechar lacunas no tema de competências.

## REFERÊNCIAS

- AIPM. Australian Institute of Project Management. (2008). *Professional Competency Standards for Project Management*. Sidney: AIPM.
- Alkhatib, W., & Rensing, C. (2016). Towards a Classification of Learning Support Systems at the Digitized Workplace, 188–194.
- Antosz, K. (2018). Maintenance - Identification and analysis of the competency gap [Utrzymanie ruchu - Identyfikacja i analiza luki kompetencyjnej]. *Eksploatacja i Niezawodność*, 20, 484–494.
- Aparicio, G., Basco, R., Iturralde, T., & Maseda, A. (2017). An exploratory study of firm goals in the context of family firms: An institutional logics perspective. *Journal of Family Business Strategy*, 8, 157–169.
- Bauer, H., Baur, C., Mohr, D., Tschiesner, A., & Weskamp, T. (2016). *Industry 4.0 after the initial hype - Where manufacturers are finding value and how they can best capture it*. McKinsey & Company.
- Bennour, M., & Crestani, D. (2007). Formalization of a process activity performance estimation approach using human competencies. *International Journal of Production Research*, 45, 5743–5768.
- Berssaneti, F. T., & Carvalho, M. M. (2015). Identification of variables that impact project success in Brazilian companies. *International Journal of Project Management*, 33, 638–649.
- Blöchl, S. J., & Schneider, M. (2016). Simulation Game for Intelligent Production Logistics - The PuLL® Learning Factory. *Procedia CIRP*, 54, 130–135.
- Bologa, R., Lupu, A. R., Boja, C., & Georgescu, T. M. (2017). Sustaining employability: A process for introducing cloud computing, big data, social networks, mobile programming and cybersecurity into academic curricula. *Sustainability (Switzerland)*, 9. doi:10.3390/su9122235
- Bowers, M. T., Green, B. C., & Seifried, C. S. (2014). “Let the Marketplace Be the Judge”: The Founders Reflect on the Origins and Trajectory of NASSM. *Journal of Sport Management*, 28, 565–587.
- Boyatzis, R. (1982). *The competent manager: a model of effective performance*. New York: Wiley.
- Brasil. (2018). Agenda brasileira para a Indústria 4.0.
- Braun, T., Ferreira, A. I., & Sydow, J. (2013). Citizenship behavior and effectiveness in temporary organizations. *International Journal of Project Management*, 31, 862–876.
- Campion, M. A., Fink, A. A., Ruggeberg, B. J., Carr, L., Phillips, G. M., & Odman, R. B. (2011). Doing Competencies Well: Best Practices in Competency Modeling. *Personnel Psychology*, 64, 225–262.

- Canetta, L., Barni, A., & Montini, E. (2018). Development of a Digitalization Maturity Model for the manufacturing sector. *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1–7.
- Chen, C.-A. (2016). How can Taiwan create a niche in Asia's cruise tourism industry? *Tourism Management*, *55*, 173–183.
- CNI. (2016). Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira. *Indicadores CNI*. doi:ISSN 2317-7330
- Coetzer, G., & Gibbison, G. (2016). Mediating influence of time management on the relationship between adult attention deficit and the operational effectiveness of project managers. *Journal of Management Development*, *35*, 970–984.
- Cortez, R. M., & Johnston, W. J. (2017). The future of B2B marketing theory: A historical and prospective analysis. *Industrial Marketing Management*, *66*, 90–102.
- Crawford, L. (2005). Senior management perceptions of project management competence. *International Journal of Project Management*, *23*, 7–16.
- Dada, J. O., & Jagboro, G. O. (2018). A framework for assessing quantity surveyors' competence. *Benchmarking: An International Journal*, *25*, 2390–2403.
- Dalal, S., Khodyakov, D., Srinivasan, R., Straus, S., & Adams, J. (2011). ExpertLens: A system for eliciting opinions from a large pool of non-collocated experts with diverse knowledge. *Technological Forecasting and Social Change*, *78*, 1426–1444.
- Danneels, E. (2002). The dynamics of product innovation and firm competences. *Strategic Management Journal*, *23*, 1095–1121.
- Davis, S. A. (2011). Investigating the impact of project managers' emotional intelligence on their interpersonal competence. *Project Management Journal*, *42*, 37–57.
- Ding, X., Li, Q., Zhang, H., Sheng, Z., & Wang, Z. (2017). Linking transformational leadership and work outcomes in temporary organizations: A social identity approach. *International Journal of Project Management*. doi:10.1016/j.ijproman.2017.02.005
- Durand, T. (1998). Forms of incompetence. In *Proceedings Fourth International Conference on Competence-Based Management*. Oslo: Norwegian School of Management.
- Engelke, H., Mauksch, S., Darkow, I. L., & von der Gracht, H. A. (2015). Opportunities for social enterprise in Germany - Evidence from an expert survey. *Technological Forecasting and Social Change*, *90*, 635–646.
- Epstein, R. M., & Hundert, E. M. (2002). Defining and assessing professional competence. *Jama*, *287*, 226–235.
- Erol, S., Jäger, A., Hold, P., Ott, K., & Sihm, W. (2016). Tangible Industry 4.0: A Scenario-Based Approach to Learning for the Future of Production. *Procedia CIRP*, *54*, 13–18.
- Fantini, P., Tavola, G., Taisch, M., Barbosa, J., Leitao, P., Liu, Y., ... Lohse, N. (2016). Exploring the integration of the human as a flexibility factor in CPS enabled

- manufacturing environments: Methodology and results. *IECON Proceedings (Industrial Electronics Conference)*, 5711–5716.
- Fisher, E. (2011). What practitioners consider to be the skills and behaviours of an effective people project manager. *International Journal of Project Management*, 29, 994–1002.
- Fleury, M. T. L., & Fleury, A. (2001). Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea*, 183–196.
- Fleury, M. T. L., & Fleury, A. C. C. (2004). Alinhando estratégia e competências. *Revista de Administração de Empresas*, 44, 44–57.
- Fonseca, L. M. (2018). Industry 4.0 and the digital society: concepts, dimensions and envisioned benefits. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 12, 386–397.
- Frank, M., Leitner, M., & Pahi, T. (2018). Design Considerations for Cyber Security Testbeds: A Case Study on a Cyber Security Testbed for Education. *Proceedings - 2017 IEEE 15th International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing, 2017 IEEE 15th International Conference on Pervasive Intelligence and Computing, 2017 IEEE 3rd International Conference on Big Data Intelligence and Compu, 2018-Janua*, 38–46.
- Fricke, A., & Schöneberger, J. C. (2015). Industrie 4.0 with MS-Excel? *Chemical Engineering Transactions*, 43, 1303–1308.
- Gallego, M. D., Luna, P., & Bueno, S. (2008). Designing a forecasting analysis to understand the diffusion of open source software in the year 2010. *Technological Forecasting and Social Change*, 75, 672–686.
- Gareis, R., & Huemann, M. (2000). Project management competencies in the project oriented organization. *The Gower Handbook of Project Management*, 44, 709–721.
- Gentner, S. (2016). Industry 4.0: Reality, Future or just Science Fiction? How to Convince Today's Management to Invest in Tomorrow's Future! Successful Strategies for Industry 4.0 and Manufacturing IT. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 70, 628–633.
- Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29, 910–936.
- Gnatzy, T., & Moser, R. (2012). Scenario development for an evolving health insurance industry in rural India: INPUT for business model innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 79, 688–699.
- González-Marcos, A., Alba-Elías, F., & Ordieres-Meré, J. (2016). An analytical method for measuring competence in project management. *British Journal of Educational Technology*, 47, 1324–1339.
- Graczyk-Kucharska, M., Szafranski, M., Golinski, M., Spychala, M., & Borsekova, K. (2018). Model of competency management in the network of production enterprises in industry 4.0—Assumptions. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 195–204.

- Grzelczak, A., Kosacka, M., & Werner-Lewandowska, K. (2017). Employees competences for industry 4.0 in poland– preliminary research results. In *24th International Conference on Production Research (ICPR 2017)* (pp. 139–144).
- Grzelczak, A., Werner-Lewandowska, K., & Kosacka, M. (2017). Perspectives of Industry 4.0 Development in Poland – Preliminary Research Results. In *24th International Conference on Production Research (ICPR 2017)* (pp. 133–138).
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, *54*, 1–6.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2016–March*, 3928–3937.
- Herzog, M., & Bender, B. (2017). Competences for the development of smart products. *Proceedings of the International Conference on Engineering Design, ICED*, *9*, 285–294.
- Hofmann, E., & Rüsich, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, *89*, 23–34.
- Huscroft, J. R., Hazen, B. T., Hall, D. J., Skipper, J. B., & Hanna, J. B. (2013). Reverse logistics: Past research, current management issues, and future directions. *The International Journal of Logistics Management*, *24*, 304–327.
- Imran, F., & Kantola, J. (2019). Review of industry 4.0 in the light of sociotechnical system theory and competence-based view: A future research agenda for the evolutive approach. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *783*, 118–128.
- IPMA. International Project Management Association. (2006). *ICB — IPMA Competence Baseline* (3rd ed.). Nijkerk: International Project Management Association.
- Jacques, H., & Langmann, R. (2016). Dual study: A smart merger of vocational and higher education. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 10–13–April*, 434–437.
- Jerman, A., Pejić Bach, M., & Bertoneclj, A. (2018). A Bibliometric and Topic Analysis on Future Competences at Smart Factories. *Machines*, *6*, 41.
- Kazancoglu, Y., & Ozkan-Ozen, Y. D. (2018). Analyzing Workforce 4.0 in the Fourth Industrial Revolution and proposing a road map from operations management perspective with fuzzy DEMATEL. *Journal of Enterprise Information Management*, JEIM-01-2017-0015.
- Kiel, D., Müller, J. M., Arnold, C., & Voigt, K. I. (2017). Sustainable Industrial Value Creation: Benefits and Challenges of Industry 4.0. *International Journal of Innovation Management*, *21*, 1740015.
- Kinkel, S., Schemmann, B., & Lichtner, R. (2017). Critical Competencies for the Innovativeness of Value Creation Champions: Identifying Challenges and Work-integrated Solutions. *Procedia Manufacturing*, *9*, 323–330.



- Kravcik, M., Wang, X., Ullrich, C., & Igel, C. (2018). *Artificial Intelligence in Education*. (C. Penstein Rosé, R. Martínez-Maldonado, H. U. Hoppe, R. Luckin, M. Mavrikis, K. Porayska-Pomsta, ... B. du Boulay, Eds.) (Vol. 10948). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-93846-2
- Labaka, L., Hernantes, J., & Sarriegi, J. M. (2016). A holistic framework for building critical infrastructure resilience. *Technological Forecasting and Social Change, 103*, 21–33.
- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological Forecasting and Social Change, 73*, 467–482.
- Le Boterf, G. (2003). *Desenvolvendo as competências dos profissionais*. (Artmed, Ed.). São Paulo: Bookman.
- Le Deist, F. D., & Winterton, J. (2005). What Is Competence? *Human Resource Development International, 8*, 27–46.
- Lensing, K., & Friedhoff, J. (2018). Designing a curriculum for the Internet-of-Things-Laboratory to foster creativity and a maker mindset within varying target groups. *Procedia Manufacturing, 23*, 231–236.
- Li, C. H., Lau, H. K., & Ieee. (2018). Integration of Industry 4.0 and Assessment Model for Product Safety. *2018 IEEE Symposium on Product Compliance Engineering*, 1–5.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. de F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research, 55*, 3609–3629.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (2011). Delphi: A brief look backward and forward. *Technological Forecasting and Social Change, 78*, 1712–1719.
- Longo, F., Nicoletti, L., & Padovano, A. (2017). Smart operators in industry 4.0: A human-centered approach to enhance operators' capabilities and competencies within the new smart factory context. *Computers & Industrial Engineering, 113*, 144–159.
- Longo, F., Nicoletti, L., & Padovano, A. (2019). Modeling workers' behavior: A human factors taxonomy and a fuzzy analysis in the case of industrial accidents. *International Journal of Industrial Ergonomics, 69*, 29–47.
- Loufrani-Fedida, S., & Saglietto, L. (2016). Mechanisms for Managing Competencies in Project-Based Organizations: An Integrative Multilevel Analysis. *Long Range Planning, 49*, 72–89.
- Lundin, R. A., & Söderholm, A. (1995). A theory of the temporary organization. *Scandinavian Journal of Management, 11*, 437–455.
- Medina, R., & Medina, A. (2014). The project manager and the organisation's long-term competence goal. *International Journal of Project Management, 32*, 1459–1470.
- Melkonian, T., & Picq, T. (2011). Building Project Capabilities in PBOs: Lessons from the French Special Forces. *International Journal of Project Management*. doi:10.1016/j.ijproman.2011.01.002

- Moore, D. R., Cheng, M., & Dainty, A. R. J. (2002). Competence, competency and competencies: performance assessment in organisations. *Work Study*, *51*, 314–319.
- Morris, P. (1997). *The Management of Projects*. Thomas Telford Publishing, *41*, 358.
- Moura, M. C. C. de, & Bitencourt, C. C. (2006). A articulação entre estratégia e o desenvolvimento de competências gerenciais. *RAE Eletrônica*, *5*. doi:10.1590/S1676-56482006000100003
- Mourtzis, D. (2018). *Proceedings of 3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing*. (J. Ni, V. D. Majstorovic, & D. Djurdjanovic, Eds.). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-89563-5
- Mourtzis, D., Vlachou, E., Dimitrakopoulos, G., & Zogopoulos, V. (2018). Cyber- Physical Systems and Education 4.0 –The Teaching Factory 4.0 Concept. *Procedia Manufacturing*, *23*, 129–134.
- Mulder, M. (2007). Competence: the essence and use of the concept in ICVT. *European Journal of Vocational Training*, *40*, 5–21.
- Müller, E., & Hopf, H. (2017). Competence Center for the Digital Transformation in Small and Medium-Sized Enterprises. *Procedia Manufacturing*, *11*, 1495–1500.
- Neradilova, H., & Fedorko, G. (2017). Simulation of the Supply of Workplaces by the AGV in the Digital Factory. *Procedia Engineering*, *192*, 638–643.
- Oesterreich, T. D., & Teuteberg, F. (2016). Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0: A triangulation approach and elements of a research agenda for the construction industry. *Computers in Industry*, *83*, 121–139.
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications. *Information and Management*, *42*, 15–29.
- Packendorff, J. (1995). Inquiring into the temporary organization: New directions for project management research. *Scandinavian Journal of Management*, *11*, 319–333.
- Parry, S. (1996). The Quest for Competencies. *Training*, *33*, 48–54.
- Patalas-maliszewska, J., & Kłos, S. (2018). An Intelligent System for Core-Competence Identification for Industry 4.0 Based on Research Results from German and Polish Manufacturing Companies. In A. Burduk & D. Mazurkiewicz (Eds.), *Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance – ISPEM 2017* (Vol. 637, pp. 131–139). Cham: Springer International Publishing.
- Pincombe, B., Blunden, S., Pincombe, A., & Dexter, P. (2013). Ascertaining a hierarchy of dimensions from time-poor experts: Linking tactical vignettes to strategic scenarios. *Technological Forecasting and Social Change*, *80*, 584–598.
- Pinzone, M., Fantini, P., Perini, S., Garavaglia, S., Taisch, M., & Miragliotta, G. (2017). Jobs and Skills in Industry 4.0: An Exploratory Research. In *Advances in Production Management Systems*. (Vol. 514, pp. 282–288).

- PMI. Project Management Institute. (2007). *Project Manager Competency Development (PMCD) Framework* (2nd ed.). Newton Square: Project Management Institute.
- PMI. (2013). *Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)*. Project Management Institute (5ª Edição). Newtown Square: Project Management Institute, Inc.
- Ramirez-mendoza, R. A., Morales-menendez, R., Iqbal, H., & Parra-saldivar, R. (2018). Engineering Education 4.0 - Proposal for a new Curricula. In *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1273–1282). Santa Cruz de Tenerife.
- Richert, A., Shehadeh, M., Plumanns, L., Gros, K., Schuster, K., & Jeschke, S. (2016). Educating engineers for industry 4.0: Virtual worlds and human-robot-teams: Empirical studies towards a new educational age. In *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 142–149). IEEE.
- Richert, A., Shehadeh, M., Willicks, F., & Jeschke, S. (2016). Digital Transformation of Engineering Education - Empirical Insights from Virtual Worlds and Human-Robot-Collaboration. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 6, 23.
- Rodič, B. (2017). Industry 4.0 and the New Simulation Modelling Paradigm. *Organizacija*, 50, 193–207.
- Rowe, G., & Wright, G. (2011). The Delphi technique: Past, present, and future prospects - Introduction to the special issue. *Technological Forecasting and Social Change*, 78, 1487–1490.
- Ruas, R. L. (2005). Aprendizagem organizacional e competências: os novos horizontes da gestão. In *Gestão por competências: uma contribuição à estratégia das organizações*. Porto Alegre: Bookman.
- Simons, S., Abé, P., & Naser, S. (2017). Learning in the AutFab – The Fully Automated Industrie 4.0 Learning Factory of the University of Applied Sciences Darmstadt. *Procedia Manufacturing*, 9, 81–88.
- Söderlund, J. (2008). Competence Dynamics and Learning Processes in Project-based Firms: Shifting, Adapting and Leveraging. *International Journal of Innovation Management*, 12, 41–67.
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at work: models for superior performance*. New York: John Wiley & Sons.
- Suikki, R., Tromstedt, R., & Haapasalo, H. (2006). Project management competence development framework in turbulent business environment. *Technovation*, 26, 723–738.
- Sydow, J., & Braun, T. (2018). Projects as temporary organizations: An agenda for further theorizing the interorganizational dimension. *International Journal of Project Management*, 36, 4–11.
- Takey, S. M., & Carvalho, M. M. de. (2015). Competency mapping in project management: An action research study in an engineering company. *International Journal of Project Management*, 33, 784–796.

- Teerajetgul, W., Chareonngam, C., & Wethyavivorn, P. (2009). Key knowledge factors in Thai construction practice. *International Journal of Project Management*, 27, 833–839.
- Tichy, G. (2004). The over-optimism among experts in assessment and foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 341–363.
- Tonelli, F., Demartini, M., Loleo, A., & Testa, C. (2016). A Novel Methodology for Manufacturing Firms Value Modeling and Mapping to Improve Operational Performance in the Industry 4.0 Era. *Procedia CIRP*, 57, 122–127.
- Ubeda, C. L., Santos, F. C. A., & Nagano, M. S. (2017). Analysis of the individual competences contributions to innovation management based on methodological triangulation. *Gestão Da Produção*, 24, 595–609.
- Uhlemann, T. H. J., Schock, C., Lehmann, C., Freiburger, S., & Steinhilper, R. (2017). The Digital Twin: Demonstrating the Potential of Real Time Data Acquisition in Production Systems. *Procedia Manufacturing*, 9, 113–120.
- Vila, C., Ugarte, D., Ríos, J., & Abellán, J. V. (2017). Project-based collaborative engineering learning to develop Industry 4.0 skills within a PLM framework. *Procedia Manufacturing*, 13, 1269–1276.
- Vogt, S., & Haas, A. (2015). The future of public participation in Germany: Empirical analyses of administration experts' assessments. *Technological Forecasting and Social Change*, 98, 157–173.
- Wagner, S. A., Vogt, S., & Kabst, R. (2016). The future of public participation: Empirical analysis from the viewpoint of policy-makers. *Technological Forecasting and Social Change*, 106, 65–73.
- Wang, B., & Ha-Brookshire, J. E. (2018). Exploration of Digital Competency Requirements within the Fashion Supply Chain with an Anticipation of Industry 4.0. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 11, 333–342.
- Wilker, S., Meisel, M., Treytl, A., Sauter, T., Rathmair, M., Schidler, S., ... Frantes, B. (2018). ENDUSTRIE 4.0 - A future-technologies qualification network for local businesses. *Proceedings - 2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems, ICPS 2018*, 497–502.
- Wright, G., & Rowe, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15, 353–375.
- Wyrwicka, M. K., & Mrugalska, B. (2017). "Industry 4.0" — Towards Opportunities and Challenges of Implementation. In *24th International Conference on Production Research* (pp. 382–387).
- Xu, L. Da, Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56, 2941–2962.
- Zarifian, P. (1999). *Objectif compétence. Pour une nouvelle logique*. Paris: Editions Liaisons.
- Zhang, F., Zuo, J., & Zillante, G. (2013). Identification and evaluation of the key social

competencies for Chinese construction project managers. *International Journal of Project Management*, 31, 748–759.

## APÊNDICE A – CONVITE PARA OS CANDIDATOS

Caro(a),

É com grande satisfação que queremos convidá-lo(a) a participar desta pesquisa acadêmica vinculada ao curso de Mestrado Profissional em Administração - Gestão de Projetos da UNINOVE.

O estudo é focado em Projetos da I4.0 e tem como objetivo identificar as competências necessárias para os líderes e profissionais que atuam nesta área.

Clique no botão abaixo para começar a responder ao questionário.

Agradecemos sua participação!

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

Obs.: Se você conhece algum outro profissional que trabalha ou pesquisa sobre a I4.0, por favor envie o(s) nome(s) e e-mail(s) dos indicados para taina.alves@uni9.edu.br.

**[ Iniciar Questionário ]**

## **APÊNDICE B – TERMO DE ACEITE DA PESQUISA**

Caro(a),

É com grande satisfação que queremos convidá-lo(a) a participar desta pesquisa acadêmica atrelada ao curso de Mestrado Profissional em Administração - Gestão de Projetos da UNINOVE.

O estudo é focado em Projetos da I4.0 e tem como objetivo identificar as competências necessárias para os líderes e profissionais que atuam nesta área.

Estamos utilizando um método chamado Delphi, que prevê a coleta de informações dos participantes ao longo da aplicação de questionários. No entanto, as informações só são válidas para o estudo se o participante responder todos os questionários previstos.

Este é o primeiro de 3 questionários que devem ser respondidos. Estamos prevendo o período de respostas conforme disposto abaixo:

Questionário 1 (Etapa de Brainstorming): de 21/08 à 28/08

Questionário 2 (Etapa de Estreitamento): de 31/08 à 06/09

Questionário 3 (Etapa de Ranking): de 11/09 à 18/09

Cada questionário deve tomar cerca de 10 minutos de seu tempo, sendo que sua participação e respostas são absolutamente confidenciais. Em caso de dúvida sobre o questionário ou querendo receber informações adicionais sobre o estudo, sinta-se à vontade para nos contatar.

Antecipadamente agradecemos pela sua disponibilidade e participação.

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

Termo de Aceite:

- Concordo em participar desta pesquisa e estou ciente de que meus dados pessoais não serão divulgados.
- Não concordo em participar desta pesquisa.



## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PERFIL DO RESPONDENTE

### PERFIL DO RESPONDENTE

P1: Qual sua idade?

- 16 a 20 anos
- 21 a 27 anos
- 28 a 34 anos
- 35 a 41 anos
- 42 a 48 anos
- 49 até 59 anos
- 60 anos ou mais

P2: Qual sua formação acadêmica?

- Ensino básico completo
- Ensino médio completo
- Ensino superior cursando
- Ensino superior completo
- Especialização cursando
- Especialização completo
- Pós-graduação - Mestrado cursando
- Pós-graduação - Mestrado completo
- Pós-graduação - Doutorado cursando
- Pós-graduação - Doutorado completo
- Pós-doutorado cursando
- Pós-doutorado completo

A I4.0 é um conceito novo que engloba as principais inovações tecnológicas que permitem descentralizar as tomadas de decisão, receber informações em tempo real e promover as adequações necessárias para otimizar um fluxo do trabalho. Dentre estas inovações, podemos destacar: Sistemas Cyber-Físicos, Internet das Coisas (IoT), *Cloud Computing*, *Big Data*, *Analytics*, Fábricas inteligentes (ou *smart factories*), Inteligência Artificial, entre outras soluções.

P3: Qual é a sua experiência com o conceito "I4.0"?

- Não tenho nenhuma experiência com o tema.
- Eu sou acadêmico e pesquiso sobre o tema.
- Eu trabalho em uma empresa que utiliza o conceito "I4.0".
- Eu pesquiso o tema e trabalho com isso.
- Outros (especifique).

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO: *BRAINSTORMING* (RODADA 1)

### QUESTIONÁRIO 1 - *BRAINSTORMING*

O primeiro questionário de uma pesquisa que utilize o método Delphi é muito simples, pois consiste em uma solicitação aberta de ideias. **Nesta etapa, nosso objetivo é identificar as competências relevantes para a atuação dos líderes e dos demais colaboradores dos projetos da I4.0.**

Como competências, estamos considerando todos os conhecimentos (o que a pessoa precisa saber), habilidades (o que a pessoa precisa saber fazer) e atitudes (o que a pessoa precisa querer fazer) para trabalhar em projetos que envolvam a I4.0.

P1: Marque as competências que são relevantes para a atuação em projetos da I4.0.

(Você pode marcar quantos itens julgar importantes).

**Alto nível de conhecimento (estado da arte)**

Devido ao aumento da responsabilidade pelo trabalho, o conhecimento está se tornando cada vez mais importante.

**Habilidades técnicas**

Habilidades técnicas abrangentes são necessárias para mudar de tarefas operacionais para tarefas mais estratégicas.

**Compreensão do processo**

Maior complexidade do processo exige uma compreensão mais ampla e profunda do processo.

**Habilidade de mídias**

O aumento do trabalho virtual exige que os funcionários possam usar mídias inteligentes, por exemplo, smartphones e tablets.

**Habilidades de codificação**

O crescimento de processos digitalizados cria uma necessidade maior de funcionários com habilidades de codificação.

**Habilidade com segurança de TI**

O trabalho virtual em servidores ou plataformas obriga os funcionários a estarem cientes da segurança cibernética.

**Criatividade**

A necessidade de produtos mais inovadores, bem como de melhorias internas, requer criatividade.

**Pensamento empreendedor**

Todos os funcionários com tarefas mais responsáveis e estratégicas precisam agir como empreendedores.

**Solução de problemas**

Os funcionários devem ser capazes de identificar fontes de erros e melhorar os processos.

**Resolução de conflitos**

Uma maior orientação para o serviço aumenta o relacionamento com o cliente; os conflitos precisam ser resolvidos.

**Tomada de decisão**

Como os funcionários terão maior responsabilidade pelo processo, eles precisam tomar suas próprias decisões.

**Habilidades analíticas**

Estruturar e examinar grandes quantidades de dados e processos complexos torna-se obrigatório.

**Habilidades de pesquisa**

Precisa ser capaz de usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança.

**Orientação de eficiência**

Problemas complexos precisam ser resolvidos de forma mais eficiente, por ex. analisando quantidades crescentes de dados.

**Habilidades interculturais**

Compreender diferentes culturas, especialmente hábitos de trabalho divergentes, quando se trabalha globalmente.

**Habilidades de idiomas**

Ser capaz de entender e se comunicar com parceiros e clientes globais.

**Habilidades de comunicação**

Orientação ao serviço exige boa capacidade de escuta e apresentação, enquanto o aumento do trabalho virtual requer habilidades de comunicação virtual suficientes.

**Habilidades de networking**

Trabalhar em uma cadeia de valor altamente globalizada e entrelaçada requer as redes de conhecimento.

**Capacidade de trabalhar em equipe**

O trabalho em equipe crescente e o trabalho compartilhado em plataformas esperam a capacidade de seguir as regras da equipe.

**Ser comprometido e cooperativo**

Deve-se apresentar comprometimento e cooperação no cotidiano, pois todo projeto precisa criar situações ganha-ganha, especialmente em empresas com crescente trabalho projetizado.

**Capacidade de transferir conhecimento**

As empresas precisam manter o conhecimento dentro da empresa. O conhecimento explícito e tácito precisa ser trocado independente da localização geográfica e distância física entre as pessoas.

**Habilidades de liderança**

Tarefas mais responsáveis e hierarquias achatadas fazem com que todos os funcionários se tornem líderes.

**Flexibilidade**

O aumento do trabalho virtual faz com que os funcionários se tornem independentes do tempo e de local onde estão; as mudanças de tarefas de trabalho exigem ainda que os funcionários sejam flexíveis com suas responsabilidades.

**Tolerância à ambiguidade**

Aceitar mudanças, especialmente alterações relacionadas ao trabalho devido à rotação ou reorientações da tarefa de trabalho.

**Motivação para aprender**

Mudanças mais frequentes relacionadas ao trabalho tornam obrigatório que os funcionários estejam dispostos a aprender.

**Capacidade de trabalhar sob pressão**

Os funcionários envolvidos nos processos de inovação precisam lidar com o aumento da pressão, devido a ciclos de vida mais curtos do produto e redução do tempo de lançamento no mercado.

**Mentalidade sustentável**

Como representantes de suas empresas, os funcionários também precisam apoiar iniciativas de sustentabilidade.

**Conformidade (*Compliance*)**

Regras rígidas para a segurança de TI, controlando as atividades via dispositivos tecnológicos ou por tempo gasto para a realização da tarefa.

P2: Para você, existem outras competências além destas listadas? Quais são elas?

P3: Gostaria de acrescentar algum comentário sobre o tema ou a condução da pesquisa?

Muito obrigada por responder este questionário. Nós vamos analisar os dados coletados e você terá acesso ao segundo questionário no dia 31/08/2018 (sexta-feira). Estamos contando com a sua contribuição.

Atenciosamente,

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

[taina.alves@uni9.edu.br](mailto:taina.alves@uni9.edu.br)

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

[cdpedron@gmail.com](mailto:cdpedron@gmail.com)

## **APÊNDICE E – CONVITE: ESTREITAMENTO (RODADA 2)**

Caro(a),

Há alguns dias, você contribuiu com sua opinião para um estudo focado em Projetos da I4.0 por meio de um questionário. Como comentamos anteriormente, aquele questionário foi o primeiro de três questionários (ou etapas) desta pesquisa. Estamos disponibilizando o segundo questionário e gostaríamos de contar com a sua resposta!

Cada questionário deve tomar cerca de 5 minutos de seu tempo, sendo que sua participação e respostas são absolutamente confidenciais. Em caso de dúvida sobre o questionário ou querendo receber informações adicionais sobre o estudo, sinta-se à vontade para nos contatar.

Clique no botão abaixo para começar a responder ao questionário.

Agradecemos sua participação!

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

**[ Iniciar Questionário ]**



## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO: ESTREITAMENTO (RODADA 2)

Caro(a),

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a sua contribuição na primeira etapa (*Brainstorming*) desta pesquisa. As respostas e os comentários foram essenciais para realizarmos a revisão das competências e, com isso, refinarmos as informações. Os dados foram analisados e considerados para a realização da etapa atual - Estreitamento.



Nesta etapa, nosso objetivo é estreitar o entendimento de todas as competências que foram coletadas na etapa anterior (*Brainstorming*). Também queremos entender quais delas são importantes para o gerente de projetos e/ou para os demais colaboradores dos projetos da I4.0. Cada questionário deve tomar cerca de 5 minutos de seu tempo, sendo que sua participação e respostas são absolutamente confidenciais. Em caso de dúvidas, entre em contato conosco.

Antecipadamente agradecemos pela sua disponibilidade e participação.

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

## QUESTIONÁRIO 2 – ESTREITAMENTO

As competências identificadas na etapa anterior foram divididas em 4 grupos de competências. Por favor, avalie cada grupo conforme as orientações a seguir.

### P1: Competências Técnicas

Marque as competências que são relevantes para a atuação em projetos da I4.0. Considere que cada competência pode ser relevante para um gerente de projeto e/ou para outros profissionais que atuam nestes projetos. (Você pode marcar quantos itens julgar importantes).

	Gerente de Projetos	Outros Profissionais
<b>Alto nível de conhecimento (estado da arte)</b>		
Devido ao aumento da responsabilidade pelo trabalho, o conhecimento está se tornando cada vez mais importante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Habilidades técnicas</b>		
Habilidades técnicas abrangentes são necessárias para mudar de tarefas operacionais para tarefas mais estratégicas, como conhecimento no uso de mídias para trabalho remoto e conhecimento em codificação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Compreensão sistêmica do processo</b>		
Maior complexidade do processo exige uma compreensão mais ampla e profunda do processo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Habilidade com segurança de TI</b>		
O trabalho virtual em servidores ou plataformas obriga os funcionários a estarem cientes da segurança cibernética. Assim, conhecimento em segurança dos sistemas, proteção de dados e privacidade devem ser considerados nesta competência.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P2: Você tem alguma crítica ou sugestão referente à descrição da categoria ou das competências?

P3: Algum comentário com relação às competências para o Gerente de Projetos e os outros profissionais envolvidos?

P4: Competências Metodológicas

Marque as competências que são relevantes para a atuação em projetos da I4.0. Considere que cada competência pode ser relevante para um gerente de projeto e/ou para outros profissionais que atuam nestes projetos. (Você pode marcar quantos itens julgar importantes).

	Gerente de Projetos	Outros Profissionais
<hr/>		
<b>Criatividade</b>		
A necessidade de produtos mais inovadores, bem como de melhorias internas, requer criatividade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Pensamento empreendedor</b>		
Todos os funcionários com tarefas mais responsáveis e estratégicas precisam agir como empreendedores. Neste sentido, ações como antecipar-se às oportunidades, ser proativo e ter iniciativa são esperadas nesta competência.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Resolução de conflitos**

Problemas complexos precisam ser resolvidos de forma mais eficiente, por ex. analisando quantidades crescentes de dados. Os funcionários devem ser capazes de identificar fontes de erros e melhorar os processos. Se ocorrerem conflitos neste cenário, estes precisam ser resolvidos por meio de negociação.

 **Tomada de decisão**

Como os funcionários terão maior responsabilidade pelo processo, eles precisam tomar suas próprias decisões.

 **Habilidades analíticas**

Estruturar e examinar grandes quantidades de dados e processos complexos torna-se obrigatório. Precisa ser capaz de usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança.

 **Orientação multifuncional**

Habilidade de exercer atividades de diferentes naturezas técnicas. Dominar ou ter conhecimento em várias áreas, por exemplo: informática, programação e eletrônica.

---

P5: Você tem alguma crítica ou sugestão referente à descrição da categoria ou das competências?

P6: Algum comentário com relação às competências para o Gerente de Projetos e os outros profissionais envolvidos?

P7: Competências Pessoais

Marque as competências que são relevantes para a atuação em projetos da I4.0. Considere que cada competência pode ser relevante para um gerente de projeto e/ou para outros profissionais que atuam nestes projetos. (Você pode marcar quantos itens julgar importantes).

	Gerente de Projetos	Outros Profissionais
<b>Flexibilidade</b>		
O aumento do trabalho virtual faz com que os funcionários se tornem independentes do tempo e de local onde estão; a mudanças de tarefas de trabalho exigem ainda que os funcionários sejam flexíveis com suas responsabilidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Tolerância à ambiguidade</b>		
Aceitar mudanças, especialmente alterações relacionadas ao trabalho devido à rotação ou reorientações da tarefa de trabalho. Ter a capacidade de se adaptar às mudanças e conduzi-las com resiliência e perseverança.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Motivação para aprender</b>		
Mudanças mais frequentes relacionadas ao trabalho tornam obrigatório que os funcionários estejam dispostos a aprender.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Capacidade de trabalhar sob pressão**

Os funcionários envolvidos nos processos de inovação precisam lidar com o aumento da pressão, devido a ciclos de vida mais curtos do produto e redução do tempo de lançamento no mercado. Neste quesito, pode-se avaliar também o nível de inteligência emocional ao lidar com os desafios de cada projeto.

**Mentalidade Digital (*Mindset Digital*)**

Ter familiaridade com a tecnologia ao ponto de entender a transformação digital e aplicá-la à sua realidade. Saber transpor os processos analógicos para os processos digitais, utilizando soluções como realidade aumentada, *cloud*, IOT, entre outros.



---

P8: Você tem alguma crítica ou sugestão referente à descrição da categoria ou das competências?

P9: Algum comentário com relação às competências para o Gerente de Projetos e os outros profissionais envolvidos?

P10: Competências Sociais

Marque as competências que são relevantes para a atuação em projetos da I4.0. Considere que cada competência pode ser relevante para um gerente de projeto e/ou para outros profissionais que atuam nestes projetos. (Você pode marcar quantos itens julgar importantes).

	Gerente de Projetos	Outros Profissionais
<b>Habilidades de comunicação</b>		
Orientação ao serviço exige boa capacidade de escuta e apresentação, enquanto o aumento do trabalho virtual requer habilidades de comunicação virtual suficientes. Trabalhar em uma cadeia de valor altamente globalizada e entrelaçada pode exigir o relacionamento para gerar redes de conhecimento. Ser capaz de entender e se comunicar com parceiros e clientes globais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Capacidade de trabalhar em equipe</b>		
O trabalho em equipe crescente e o trabalho compartilhado em plataformas esperam a capacidade de seguir as regras da equipe. Também é necessário compreender diferentes culturas, especialmente hábitos de trabalho divergentes, quando se trabalha globalmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ser comprometido e cooperativo</b>		
Deve-se apresentar comprometimento e cooperação no cotidiano, pois todo projeto precisa criar situações ganha-ganha, especialmente em empresas com crescente trabalho projetizado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Habilidades de liderança</b>		
Tarefas mais responsáveis e hierarquias achatadas fazem com que todos os funcionários se tornem líderes. Além disso, a	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

habilidade de gerir pessoas também pode ser considerada nesta competência.

### **Capacidade de transferir conhecimento**

As empresas precisam manter o conhecimento dentro da empresa. O conhecimento explícito e tácito precisa ser trocado independente da localização geográfica e distância física entre as pessoas.



---

P11: Você tem alguma crítica ou sugestão referente à descrição da categoria ou das competências?

P12: Algum comentário com relação às competências para o Gerente de Projetos e os outros profissionais envolvidos?

Muito obrigada por responder este questionário. Nós vamos analisar os dados coletados e você terá acesso ao terceiro questionário no dia 12/09/2018 (quarta-feira). Estamos contando com a sua contribuição.

Atenciosamente,

Tainá Alves dos Santos



Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

**APÊNDICE G – CONVITE: *RANKING* (RODADA 3)**

Caro(a),

Estamos disponibilizando o terceiro (e último) questionário referente às competências em projetos da I4.0 e gostaríamos de contar com a sua resposta!

O questionário deve tomar cerca de 5 minutos de seu tempo, sendo que sua participação e respostas são absolutamente confidenciais. Em caso de dúvida sobre o questionário ou querendo receber informações adicionais sobre o estudo, sinta-se à vontade para nos contatar.

Clique no botão abaixo para começar a responder ao questionário.

Agradecemos sua participação!

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

**[ Iniciar Questionário ]**

## APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO: *RANKING* (RODADA 3)

Caro(a),

Chegamos à última etapa da pesquisa - *Ranking*.

As respostas e os comentários da segunda etapa (Estreitamento) foram importantes para refinar os dados e entender o quanto as competências identificadas eram aplicáveis aos gerentes de projetos e aos outros profissionais. As informações analisadas foram utilizadas como base para o desenho deste último questionário.



Nesta etapa, nosso objetivo é identificar o **grau de importância** das competências para o gerente de projetos e/ou para os demais colaboradores dos projetos da I4.0. A partir destas respostas, será possível dizer quais competências são mais importantes para cada público.

Antecipadamente agradecemos pela sua disponibilidade e participação.

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com

### QUESTIONÁRIO 3 – RANKING

As competências identificadas na etapa anterior foram divididas em 3 grupos de competências. Por favor, avalie cada competência de acordo com o grau de importância para a função destacada.

#### COMPETÊNCIAS TÉCNICAS

##### P1: Habilidades técnicas

Ter habilidades técnicas abrangentes são necessárias para mudar de tarefas operacionais para tarefas mais estratégicas, apresentando conhecimento transversal em tecnologias da I4.0.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

##### P2: Compreensão sistêmica do processo

Compreender os processos e sua complexidade de forma ampla e profunda.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P3: Habilidade com segurança de TI**

Demonstrar conhecimento na segurança dos sistemas, proteção de dados, codificação e privacidade.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P4: Tendência de gestão de projetos**

Dominar as novas tendências de gestão de projetos, como identificar e analisar os riscos envolvidos nas atividades e saber atuar em projetos geridos com metodologias ágeis.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P5: Habilidades analíticas**

Estruturar e examinar grandes quantidades de dados e processos complexos torna-se obrigatório. Precisa ser capaz de usar fontes confiáveis para aprendizado contínuo em ambientes em mudança.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P6: Conhecimento do Negócio**

Conhecer o negócio onde está inserido, já que um projeto de I4.0 precisa estar ligado à estratégia da empresa.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P7: Algum comentário com relação às competências e/ou suas descrições?

**COMPETÊNCIAS PESSOAIS****P8: Flexibilidade**

Ser flexível na forma de atuação (consequência do aumento do trabalho virtual), tornando-se independente do tempo e do local onde está.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P9: Motivação para aprender**

Ser capaz de manter-se disposto a aprender constantemente para lidar com as mudanças mais frequentes relacionadas ao trabalho.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P10: Tomada de decisão**

Tomar suas próprias decisões diante da quantidade de informações disponíveis e das possíveis necessidades de mudanças.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P11: Tolerância à ambiguidade**

Ter a capacidade de se adaptar às mudanças e conduzi-las com resiliência e perseverança.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P12: Capacidade de trabalhar sob pressão**

Lidar com o aumento da pressão e ter inteligência emocional diante dos desafios de cada projeto.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P13: Criatividade**

Ser criativo para lidar com a necessidade de produtos mais inovadores e com as melhorias internas.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P14: Mentalidade Digital (*Mindset Digital*)**

Entender a transformação digital e aplicá-la à sua realidade, transpondo os processos analógicos para os processos digitais e utilizando soluções como realidade aumentada, *cloud*, IoT, entre outros.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**P15: Pensamento empreendedor**

Agir como empreendedores por meio de ações como: antecipar-se às oportunidades, ser proativo, ter iniciativa e *ownership* são esperadas nesta competência.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P16: Algum comentário com relação às competências e/ou suas descrições?

## COMPETÊNCIAS SOCIAIS

**P17: Habilidades de comunicação**

Ser capaz de entender e se comunicar com parceiros e clientes globais, de forma presencial ou virtual, exercitando a capacidade de escuta e apresentação.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P18: Capacidade de trabalhar em equipe**

Ser capaz de trabalhar em equipe, especialmente hábitos de trabalho divergentes, e compreender diferentes culturas quando se trabalha globalmente.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P19: Ser comprometido e cooperativo**

Ser comprometido e cooperativo no cotidiano, pois todo projeto precisa criar situações ganha-ganha, especialmente em empresas com crescente trabalho projetizado.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P20: Resolução de conflitos**

Resolver problemas complexos, identificar fontes de erros, melhorar os processos e usar da negociação para lidar com a escassez de recursos e/ou uso de recursos compartilhados.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P21: Habilidades de liderança**

Ser capaz de gerir pessoas e lidar com tarefas que exigem mais responsabilidade.

	Sem Importância	Pouco Importante	Importante	Muito Importante	Extremamente Importante
Gerente de Projetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Profissionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P22: Algum comentário com relação às competências e/ou suas descrições?

Muito obrigada pela sua participação nesta pesquisa. Nós iremos analisar estes dados e trabalhar na apresentação dos resultados para a conclusão deste estudo. Estamos prevendo o envio de um *report* da pesquisa em outubro/2018 para o seu e-mail.

Atenciosamente,

Tainá Alves dos Santos

Mestranda em Administração - Gestão de Projetos (UNINOVE)

taina.alves@uni9.edu.br

Profa. Dra. Cristiane Drebes Pedron

Professora Orientadora (UNINOVE)

cdpedron@gmail.com